



**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**“PROPUESTA DE UNA GUIA PARA DAR CUMPLIMIENTO A LOS  
REQUISITOS DE BLOQUEO EFECTIVO DE EQUIPOS (LOTO)  
BAJO LA NORMA ISO 45001:2018”**

**TESINA**

**Para obtener el Título de:**

**Licenciatura en Ingeniería Ambiental**

**Presenta:**

**Sánchez Ramos Daniela**

**Espinosa Rojas Jorge Alfredo**

**Director de Tesis: Dr. Daniel Cruz González.**

**Puebla, Pue. Febrero 2020**

## **AGRADECIMIENTOS.**

De Daniela:

Primero me gustaría expresar mi agradecimiento a la magna casa de estudios la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, a mi facultad, la facultad de ingeniería Química y en especial a mis profesores del colegio de ingeniería ambiental, debido a que la presente tesina no hubiese sido posible sin todos los conocimientos obtenidos por los mismos, por vislumbrarme con toda la pasión y entrega que tienen a lo que hacen y por contagiar todo el amor que tienen a la carrera que elegimos.

Al director de la presente tesina, el Doctor Daniel Cruz González, por brindarme todo el apoyo posible para poder realizar esta tesina, porque sin su apoyo, tiempo y dedicación esta tampoco hubiera sido posible. De igual manera a mi jefe Armando Barrientos, por brindarme mi primera oportunidad laboral y a mis demás compañeros de trabajo por aportar de su experiencia, de sus conocimientos y por demostrarme como todo lo aprendido en estos años es aplicado día a día en la vida.

En especial quiero agradecer a mi madre María del Carmen Ramos, pues sin ella y todo lo que me ha transmitido, simplemente yo no sería yo, por ser esa mujer que es todo, mi mejor amiga, mi fuerte, mi apoyo y mi ejemplo, una mujer empoderada que me inspira en cada momento y que me da todo su amor y soporte necesario para poder impulsarme más y más, a mi hermano, por ser esa persona que me hace querer crecer siempre para poder ser un buen ejemplo, a mi familia, pues sin ellos y sin su apoyo, el camino hubiera sido más arduo, a mis amigas, Dulce, Jenny, Paola y Ximena por ser las mejores compañeras de aventurar y estudios.

De Jorge:

Primeramente, quiero agradecer a nuestro Dios y Padre de nuestro Señor Jesucristo por permitirme la oportunidad de vivir y cumplir uno más de mis objetivos.

A mi casa de estudios la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, a la facultad de Ingeniería Química y al cuerpo académico del colegio de ingeniería ambiental por proporcionarme los conocimientos necesarios para desarrollar esta tesina.

A mi director de tesis el Dr. Daniel Cruz González, por el tiempo y el apoyo para la revisión y autorización de esta tesina.

A mis padres, hermanos y amigos. Lo mejor de un logro, es poder compartirlo.

## Índice

I.	<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>3</b>
II.	<b>Resumen .....</b>	<b>6</b>
III.	<b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
IV.	<b>Alcance.....</b>	<b>9</b>
V.	<b>Objetivos.....</b>	<b>9</b>
	<i>General.....</i>	<i>9</i>
	<i>Específicos .....</i>	<i>9</i>
VI.	<b>Marco teórico .....</b>	<b>10</b>
	<i>Normatividad.....</i>	<i>10</i>
	Serie de normas ISO. ....	10
	ISO 45001.....	10
	NOM-004-STPS-1999.....	12
	29 CFR 1910.147 .....	13
	<i>Definiciones.....</i>	<i>14</i>
VII.	<b>Resultados y discusiones.....</b>	<b>17</b>
	1.Procedimiento de Bloqueo y etiquetado de Energía peligrosa (LOTO).....	2
	2. Instructivos de Trabajo (ejemplo) .....	29
	3. Proporcionar capacitación a los trabajadores.....	31
VIII.	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>32</b>
	<i>Conclusiones .....</i>	<i>32</i>
	<i>Recomendaciones .....</i>	<i>33</i>
IX.	<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>34</b>

## Resumen

Las normas ISO están orientadas a mejorar la gestión del modo de trabajo de alguna empresa, ya sea para mejorar la calidad, el compromiso ambiental o en este caso, la seguridad y salud, tal es el caso de la ISO 45001:2018.

La norma ISO 45001:2018 (antes denominada OSHAS 18001) esta 100% enfocada al cuidado físico y psicológico de los trabajadores que laboran para una empresa, ya sean actividades peligrosas, rutinarias o no rutinarias, siempre se debe de contemplar el riesgo que conlleva para un ser humano realizar tales actividades, manipulación de cualquier tipo de equipos (eléctricos, hidráulicos, neumáticos, mecánicos, etc.) incluyendo hasta las actividades administrativas.

El bloqueo y etiquetado efectivo (LOTO) es de vital importancia para el uso correcto y mantenimiento seguro de todos los equipos industriales que se utilizan para procesos productivos de cualquier índole, sea automotriz, alimenticia, siderúrgica, etc. ya que previene y evita lesiones, incapacidades o inclusive muertes causadas por no aplicar este principio al momento de utilizar o reparar un equipo.

Es por esta razón que se realizó un instructivo y un procedimiento para cumplir con los requisitos de seguridad y salud bajo los estándares de la norma ISO 45001:2018, NOM 004 STPS, OSHA 29CFR 1910.147, con la finalidad de facilitar a los trabajadores la forma correcta de intervenir un equipo industrial.

En este particular caso, tanto el procedimiento como el instructivo de aplicación LOTO, son utilizados actualmente por el consorcio thyssenkrupp de México, empresa metal mecánicas automotrices en donde estos documentos se utilizan para llevar a cabo actividades de mantenimiento o para intervención de los equipos utilizados por dichas empresas para sus procesos productivos.

Todo lo anterior se presenta en anexos como resultados del presente trabajo.

## Introducción

Las normas ISO por sus siglas en inglés (*Organization for Standardization*) son establecidas por el Organismo Internacional de Estandarización, las cuales se componen de estándares y guías relacionadas con sistemas y herramientas específicas de gestión, aplicables a todo tipo de organización, basadas en mejorar la eficiencia de procesos de las empresas estableciendo un sistema de gestión de calidad (ISO 9001), de medio ambiente (ISO 14001) o de seguridad y salud (ISO 45001), la certificación de cualquiera de estos son reconocidos a nivel mundial.

Las normas ISO se han desarrollado y adoptado por multitud de empresas de muchos países con una necesidad y voluntad de homogeneizar las características

y los parámetros que rigen los sistemas de gestión para que se puedan generar mejores productos y servicios en cualquier parte del mundo.

thyssenkrupp México S.A. de C.V. como parte del conglomerado thyssenkrupp AG, con origen de capital alemán, es un centro de servicio metalmecánico enfocado a diferentes industrias, principalmente a la Automotriz y de manufactura con presencia en 3 localidades de la República Mexicana.

- Planta Puebla y almacén norte ubicados en la zona industrial BRALEMEX en Cuautlancingo proporcionan servicios de almacenaje, inspección, corte de platinas y eslitting de rollos de acero para la industria automotriz bajo un esquema de entrega *justo a tiempo*.
- Planta Silao ubicada en el parque industrial FIPASI proporciona servicios de almacenaje, inspección, corte de platinas de rollos de acero y aluminio para la industria bajo un esquema de entrega *justo a tiempo*.
- Planta Saltillo ubicada en parque industrial Santa Fé en la zona industrial Derramadero proporciona servicios de almacenaje, inspección y preparación de rollos de acero bajo un esquema *justo a tiempo*.

thyssenkrupp México considera el contexto interno y externo para su sistema de gestión de seguridad, medio ambiente y calidad los requisitos de las regulaciones locales, estatales, federales, internacionales y corporativas para cumplir con las necesidades específicas de nuestros clientes y partes interesadas.

El compromiso de la organización es mejorar continuamente sus procesos productivos, considerando análisis de riesgos, incidentes y accidentes que pueden ser susceptibles a dañar la integridad de los colaboradores de la organización y su entorno, buscando la optimización de los servicios indirectos a lo largo de la cadena de suministro.

Una organización es responsable de la salud y la seguridad de sus trabajadores y de la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actividades, incluyendo la promoción y protección de su salud física, psicológica y mental. De aquí nace la necesidad de implementar varios métodos y prácticas que den soporte a la realización de tareas de cualquier índole sin que generen algún incidente o accidente.

En las empresas metal-mecánicas muy frecuentemente existe un riesgo alto cuando se habla de realizar actividades de mantenimiento, ya sea a los equipos o a las propias instalaciones, la interacción hombre-máquina es tan continua que cualquier error o descuido de parte del trabajador a la hora de realizar la tarea o incluso cualquier activación repentina de la línea de ensamble puede ocasionar un accidente o inclusive una fatalidad, por esa razón es importante primeramente tener procedimientos tanto de trabajo como de bloqueo efectivo de equipos. Todo esto se lleva a cabo desarrollando un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La adopción de un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) pretende permitir a una organización mejorar su desempeño de la SST para evitar lesiones y/o deterioro de la salud a los trabajadores y a proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables.

En marzo de 2018, se publicó la nueva norma internacional ISO 45001: 2018, en sustitución de OHSAS 18001. Al igual que con la norma anterior de Seguridad y Salud laboral, el enfoque de ISO 45001 es conseguir un lugar de trabajo seguro para los empleados en términos de accidentes de trabajo para evitar y prevenir lesiones. La implantación de ISO 45001:2018 es una decisión estratégica y operativa para una empresa, con la que se obtiene múltiples beneficios:

- Reducir las lesiones, problemas de salud e incluso muertes debido a prácticas laborales.
- Un adecuado desarrollo y difusión de la política de Seguridad y Salud en el trabajo con un evidente y claro liderazgo por parte de la dirección, así como un compromiso a la hora de cumplir la legislación vigente.
- Una mejora en la reputación de la organización y mayor seguridad jurídica.
- Una definición más real de los objetivos en materia de seguridad y salud en el trabajo de una organización.
- Mayor motivación de los empleados reforzando la consulta y participación.
- Un evidente y claro liderazgo por parte de la dirección, así como compromiso con respecto al sistema de gestión y su cumplimiento.
- Un mejor control de los riesgos y una mejora en el desempeño y resultados en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Satisfacer los requisitos de clientes, proveedores y empleados.

OSHA estima que cada año, el estándar de Bloqueo/Etiquetado protege aproximadamente 3.3 millones de empleados trabajando en 1 millón de firmas y que ha reducido fatalidades por activación inesperada de maquinaria en instalaciones en la industria automotriz y metalúrgica de un 55% a un 20 % desde el tiempo de su promulgación.

Bloqueo/Etiquetado es un conjunto de procedimientos de seguridad diseñados para reducir el riesgo de lesiones debido a una activación accidental de la maquinaria o energización del sistema eléctrico durante el servicio o mantenimiento.

El Bloqueo/Etiquetado es obligatorio para asegurarse que, antes de que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una máquina o equipo, este no contenga ningún tipo de energía almacenada donde la energización accidental del equipo genere el escape de dicha energía con posibilidades de causar lesiones. Todas las fuentes de energía de la máquina o equipo deben ser aisladas de manera que se evite la posibilidad de este suceso.

## **Alcance**

El alcance de dicha guía contempla los numerales **6.1.2.1** y **8.1.1** (de operación) relacionados con el requisito **6.1** (riesgos y oportunidades) de la norma ISO 45001:2018 aplicable para la empresa thyssenkrupp de giro automotriz y a todas aquellas empresas o instituciones que puedan o requieran utilizarla para su beneficio

## **Objetivos**

### **General**

Elaborar una guía para dar cumplimiento a los numerales 6.1.2.1 y 8.1.1 (de operación) relacionados con el requisito 6.1 (riesgos y oportunidades) de la norma ISO 45001:2018

### **Específicos**

- Elaborar un procedimiento de bloqueo de energías efectivo de líneas de producción.
- Elaborar un instructivo para realizar correctamente un bloqueo efectivo de equipos
- Elaborar una presentación para exponer los puntos más importantes del bloqueo efectivo

## Marco teórico

### Normatividad

#### Serie de normas ISO.

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización. El Organismo Internacional de Normalización (ISO, 2017) menciona que las normas ISO por sus siglas en inglés (International Organization for Standardization) son documentos en los cuales especifican requerimientos que pueden ser empleados en organizaciones para garantizar que los productos y/o servicios que ofrecen las organizaciones cumplen con su objetivo, además de que estas son clave para acceder a mercados nacionales e internacionales, de este modo se estandarizará el comercio en todos los países favoreciendo a los propios organismos públicos. Hasta el momento, ISO ha publicado alrededor de 20,000 normas internacionales, las cuales se constituyen en una serie de estándares que se agrupan por familias según los diferentes aspectos relacionados con la calidad.

#### ISO 45001

El propósito de un sistema de gestión de la SST es proporcionar un marco de referencia para gestionar los riesgos para la SST. Los resultados previstos son prevenir lesiones y/o deterioro de la salud a los trabajadores y proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables; en consecuencia, es crítico para la organización eliminar o minimizar los riesgos para la SST tomando medidas preventivas y protectoras eficaces.

Cuando la organización aplica estas medidas a través de su sistema de gestión de la SST, mejoran su desempeño de la SST. Puede ser más eficaz y eficiente tomar acciones tempranas para tratar oportunidades de mejora del desempeño de la SST.

#### 6.1.2.1 Identificación de peligros

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procesos para la identificación de los peligros que sea continuo y proactivo. Los procesos deben tener en cuenta, pero no limitarse a ello:

- a) incidentes pasados pertinentes, internos o externos a la organización, incluyendo emergencias, y sus causas;
- b) cómo se organiza el trabajo, factores sociales (incluyendo la carga de trabajo, horas de trabajo, victimización, acoso e intimidación), liderazgo y la cultura de la organización;

c) las actividades rutinarias y no rutinarias y las situaciones, incluyendo la consideración de:

- 1) la infraestructura, los equipos, los materiales, las sustancias y las condiciones físicas del lugar de trabajo;
- 2) el diseño, investigación, desarrollo, pruebas, producción, montaje, construcción, prestación del servicio, mantenimiento o disposición final del producto y del servicio;
- 3) los factores humanos;
- 4) cómo se realiza el trabajo realmente;

d) las situaciones de emergencia;

e) las personas, incluyendo la consideración de:

- 1) aquellas con acceso al lugar de trabajo y sus actividades, incluyendo trabajadores, contratistas, visitantes y otras personas;
- 2) aquellas en las inmediaciones del lugar de trabajo que pueden verse afectadas por las actividades de la organización;
- 3) trabajadores en una ubicación que no está bajo el control directo de la organización;

f) otras cuestiones, incluyendo la consideración de:

- 1) el diseño de las áreas de trabajo, los procesos, las instalaciones, la maquinaria/equipo, los procedimientos operativos y la organización del trabajo, incluyendo su adaptación a las necesidades y capacidades de los trabajadores involucrados;
- 2) situaciones que ocurren en las inmediaciones del lugar de trabajo causadas por actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de la organización;
- 3) situaciones no controladas por la organización y que ocurren en las inmediaciones del lugar de trabajo que pueden causar lesiones y/o deterioro de la salud a personas en el lugar de trabajo;

g) cambios reales o propuestos en la organización, sus operaciones, procesos, actividades y su sistema de gestión de la SST (véase 8.1.3);

h) cambios en el conocimiento de los peligros, y en la información acerca de ellos

### **8.1.1 Generalidades de la planificación y controles operacionales.**

La organización debe planificar, implementar, controlar y mantener los procesos necesarios para cumplir los requisitos del sistema de gestión de la SST y para implementar las acciones determinadas en el capítulo 6 mediante:

- a. el establecimiento de criterios para los procesos;
- b. la implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios;
- c. el mantenimiento y la conservación de información documentada en la medida necesaria para confiar en que los procesos se han llevado a cabo según lo planificado;

d. la adaptación del trabajo a los trabajadores.

En lugares de trabajo con múltiples empleadores, la organización debe coordinar las partes pertinentes del sistema de gestión de la SST con las otras organizaciones

### **NOM-004-STPS-1999**

Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo

El objetivo de esta norma oficial mexicana es establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

#### *Obligaciones de los patrones*

La norma obliga a los patrones a cumplir con las siguientes disposiciones:

- Mostrar a la autoridad laboral, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar.
- Elaborar un estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en el que se debe hacer un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador.
- Elaborar el Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo, darlo a conocer a los trabajadores y asegurarse de su cumplimiento.
- Elaborar un manual de primeros auxilios en el que se definan los procedimientos para la atención de emergencias.
- Señalar las áreas de tránsito y de operación
- Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal
- Capacitar a los trabajadores para la operación segura de la maquinaria y equipo, así como de las herramientas que utilicen para desarrollar su actividad.

#### *Obligaciones de los trabajadores*

Así mismo los trabajadores tienen la obligación de:

- Participar en la capacitación que proporcione el patrón.

- Cumplir con las medidas que señale el Programa Específico de Seguridad e Higiene para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo.
- Reportar al patrón cuando los sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo se encuentren deteriorados, fuera de funcionamiento o bloqueados.
- Utilizar el equipo de protección personal de acuerdo a las instrucciones de uso y mantenimiento proporcionadas por el patrón.
- Usar el cabello corto o recogido, no portar cadenas, anillos, pulseras, mangas sueltas u otros objetos que pudieran ser factor de riesgo durante la operación.
- Reportar al patrón cualquier anomalía de la maquinaria y equipo que pueda implicar riesgo.

## **29 CFR 1910.147**

La norma de OSHA sobre el Control de energía peligrosa (Candado/Etiqueta) (Control of Energía Peligrosa [Cierre/etiquetado]), Título 29 del Código de Reglamentos Federales (Code of Federal Regulations - 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 energía peligrosa durante las actividades de revisión y mantenimiento realizadas por los empleados.

La norma describe las medidas de control de energías peligrosas—sea eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química y térmica, entre otras fuentes de energía.

Además, 29 CFR 1910.333 establece los requisitos de protección de empleados que trabajan con equipos o circuitos eléctricos. Dicha sección requiere que los trabajadores observen prácticas de trabajo seguras, incluyendo los procedimientos de candado y etiqueta. Se aplican estas disposiciones cuando los empleados se exponen a peligros eléctricos mientras trabajan con o cerca de conductores o sistemas alimentados por energía eléctrica

Las normas establecen requisitos con los que deben cumplir los empleadores cuando los empleados se exponen a energía peligrosa durante la revisión y el mantenimiento de equipo y maquinaria. A continuación, siguen algunos de los más importantes requisitos de estas normas:

- Desarrollo, implementación y aplicación de un programa de control de energía.
- Uso de equipo de candado que se puede cerrar. Equipos de etiqueta pueden utilizarse en vez de equipo de candado únicamente si el programa de etiqueta brinda protección al empleado equivalente al que brinda el programa de candado.

- Cerciorarse que el equipo nuevo o revisado pueda quedar cerrado.
- Desarrollo, implementación y aplicación de un programa de etiqueta eficaz si las máquinas o el equipo no pueden cerrarse.
- Desarrollo, documentación, implementación y aplicación de procedimientos de control de energía. [Véase la nota de 29 CFR 1910.147(c)(4)(i) que indica una excepción a los requisitos de documentación.]
- Uso único de candado y etiqueta autorizados para un equipo o una maquinaria particular y cerciorarse de que son durables, normalizados e importantes.
- Cerciorarse de que los equipos de candado y etiqueta identifican a los usuarios individuales.
- Establecimiento de una política en la que se permita únicamente al empleado que aplicó el candado y etiqueta a que pueda desmontarlo. [Véase 29 CFR 1910.147(e)(3) para una excepción.]
- Inspeccionar como mínimo una vez al año los procedimientos de control de energía.
- Proveer adiestramiento eficaz como establecido para todos los empleados cubiertos por la norma.
- Cumplir con las disposiciones adicionales de control de energía en las normas de OSHA cuando se deba comprobar el funcionamiento o desplazar, máquinas o equipo, cuando contratistas trabajan en el sitio, en situaciones de candado de grupo y durante cambios de turno o de personal.

## Definiciones.

- **Autoridad del trabajo; autoridad laboral:** las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.
- **Candado de seguridad:** cerradura que evita que cualquier trabajador active la maquinaria y equipo.
- **Carrera:** distancia que recorre el componente de una máquina por un movimiento alternativo.
- **Centro de trabajo:** todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

- **Ciclo:** movimiento alternativo o rotativo durante el cual el componente de una máquina efectúa un trabajo.
  - **Interruptor final de carrera:** dispositivo manual o automático que impide el desplazamiento del portaherramientas desde la posición inicial hasta el punto de operación.
  - **Dieléctrico:** material que impide la conductividad eléctrica.
  - **Dispositivo sensitivo:** elemento que mantiene un mecanismo en operación mientras ningún objeto interfiera con el sensor del mismo y provoque el paro.
  - **Electroerosionadora:** máquina-herramienta en la que el metal de la pieza a mecanizar se elimina por la acción de descargas eléctricas entre la pieza y un electrodo sumergido en un aceite electrolítico o dieléctrico.
  - **Mando bimanual:** es el dispositivo que obliga a que el operador use simultáneamente las dos manos para poder accionarlo.
  - **Mantenimiento preventivo:** es la acción de inspeccionar, probar y reacondicionar la maquinaria y equipo a intervalos regulares con el fin de prevenir fallas de funcionamiento.
  - **Mantenimiento correctivo:** es la acción de revisar y reparar la maquinaria y equipo que estaba trabajando hasta el momento en que sufrió la falla.
  - **Maquinaria y equipo:** es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.
  - **Protección por obstáculos:** barreras físicas diseñadas y construidas para aislar al trabajador de una zona de riesgo y evitar, de este modo, que se produzcan daños a la salud del trabajador.
  - **Riesgo potencial:** es la probabilidad de que la maquinaria y equipo causen lesiones a los trabajadores.
- 
- **Empleado afectado.** Un empleado cuyo trabajo requiere que él / ella opere o use una máquina o equipo en el que se realiza servicio o mantenimiento bajo bloqueo o etiquetado, o cuyo trabajo requiere que él / ella trabaje en un área en la que se realiza dicho servicio o mantenimiento.
  - **Empleado autorizado.** Una persona que bloquea o etiqueta máquinas o equipos para realizar tareas de mantenimiento o mantenimiento en esa máquina o equipo. Un empleado afectado se convierte en un empleado autorizado cuando las tareas de ese empleado incluyen la realización de servicios o mantenimiento cubiertos en esta sección.
  - **Capaz de ser bloqueado.** Un dispositivo de aislamiento de energía puede bloquearse si tiene un cerrojo u otro medio de fijación al cual, o mediante el cual, se puede fijar un bloqueo, o si tiene un mecanismo de bloqueo incorporado. Otros dispositivos de aislamiento de energía pueden bloquearse, si se puede lograr el bloqueo sin la necesidad de dismantelar, reconstruir o reemplazar el dispositivo de aislamiento de energía o alterar permanentemente su capacidad de control de energía.

- **Energizado** Conectado a una fuente de energía o que contiene energía residual o almacenada.
- **Dispositivo de aislamiento de energía.** Un dispositivo mecánico que impide físicamente la transmisión o liberación de energía, incluidos, entre otros, los siguientes: un disyuntor eléctrico de accionamiento manual; un interruptor de desconexión; un interruptor operado manualmente por el cual los conductores de un circuito pueden ser desconectados de todos los conductores de suministro sin conexión a tierra y, además, ningún polo puede ser operado independientemente; una válvula de línea; un bloque; y cualquier dispositivo similar utilizado para bloquear o aislar energía. Los botones, los interruptores selectores y otros dispositivos de tipo circuito de control no son dispositivos de aislamiento de energía.
- **Fuente de energía.** Cualquier fuente de energía eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, térmica u otra energía.
- **Golpe caliente** Un procedimiento utilizado en las actividades de reparación, mantenimiento y servicios que implica soldar una pieza del equipo (tuberías, recipientes o tanques) bajo presión, para instalar conexiones o accesorios. Se usa comúnmente para reemplazar o agregar secciones de tubería sin la interrupción del servicio para los sistemas de distribución de aire, gas, agua, vapor y petroquímicos.
- **Cierre patronal.** La colocación de un dispositivo de bloqueo en un dispositivo de aislamiento de energía, de acuerdo con un procedimiento establecido, asegurando que el dispositivo de aislamiento de energía y el equipo que se controla no se pueda operar hasta que se retire el dispositivo de bloqueo.
- **Dispositivo de bloqueo.** Un dispositivo que utiliza un medio positivo, como una cerradura, ya sea de tipo llave o combinación, para mantener un dispositivo de aislamiento de energía en la posición segura y evitar la activación de una máquina o equipo. Se incluyen bridas en blanco y persianas deslizantes atornilladas.
- **Operaciones normales de producción.** La utilización de una máquina o equipo para realizar su función de producción prevista.
- **Servicio y / o mantenimiento.** Actividades en el lugar de trabajo, como la construcción, instalación, instalación, ajuste, inspección, modificación y mantenimiento y / o servicio de máquinas o equipos. Estas actividades incluyen lubricación, limpieza o desatasco de máquinas o equipos y hacer ajustes o cambios de herramientas, donde el empleado puede estar expuesto a la activación o arranque inesperado del equipo o la liberación de energía peligrosa.

- **Configuración** Cualquier trabajo realizado para preparar una máquina o equipo para realizar su operación de producción normal.
- **Etiquete.** La colocación de un dispositivo de etiquetado en un dispositivo de aislamiento de energía, de acuerdo con un procedimiento establecido, para indicar que el dispositivo de aislamiento de energía y el equipo que se controla no se puede operar hasta que se retire el dispositivo de etiquetado.
- **Dispositivo de etiquetado.** Un dispositivo de advertencia prominente, como una etiqueta y un medio de fijación, que se puede sujetar de forma segura a un dispositivo de aislamiento de energía de acuerdo con un procedimiento establecido, para indicar que el dispositivo de aislamiento de energía y el equipo que se está controlando no se pueden utilizar hasta que se elimina el dispositivo de etiquetado.

## Resultados y discusiones.

Guía para dar cumplimiento a los numerales 6.1.2.1 y 8.1.1 (de operación) relacionados con el requisito 6.1 (riesgos y oportunidades) de la norma ISO 45001:2018

- Paso 1. Redactar el procedimiento
- Paso 2: Generar instructivos de trabajo
- Paso 3: Proporcionar capacitación a los trabajadores

Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

## 1.0 TITULO

### 1. Procedimiento de Bloqueo y etiquetado de Energía peligrosa (LOTO)

## 2.0 OBJETIVO

Establecer los requerimientos básicos para asegurar que la máquina, sistema o equipo este aislado de las fuentes de energía potencialmente peligrosas, se bloquee y etiquete antes que los empleados o contratistas realicen cualquier servicio o mantenimiento, donde la energización inesperada o el arranque accidental de la máquina o equipo o la liberación de energía almacenada pudiera causar una lesión.

## 3.0 CAMPO DE APLICACIÓN

Es aplicable a todas las instalaciones de thyssenkrupp de México S.A. de C.V.

## 4.0 DEFINICIONES

**Empleado Afectado** – Un empleado cuyo trabajo requiere que opere o use una máquina, sistema o equipo en el cual se realiza el servicio o mantenimiento bajo el bloqueo o etiquetado o cuyo trabajo le exige que trabaje en un área en la cual tal servicio o mantenimiento se está realizando.

**Empleado Autorizado** – Una persona que bloquea o implementa un procedimiento del sistema de etiquetado en máquinas, sistemas o equipo para realizar el servicio o mantenimiento de esa máquina, sistema o equipo. Un empleado autorizado y un empleado afectado pueden ser la misma persona cuando los deberes del empleado afectado también incluyen realizar el mantenimiento o servicio a la máquina, sistema o equipo el cual se ha bloqueado o se está siguiendo la implementación de un sistema de etiquetado.

**Empleado Calificado** – Uno que tiene la habilidad y conocimiento relacionado a la construcción, instalación y operación de la maquinaria, sistemas y equipo y ha recibido la capacitación para reconocer los peligros involucrados, técnicas precautorias y medidas de protección para esa tarea. A un Empleado Calificado no se le permite realizar el Bloqueo/ Etiquetado hasta que haya sido autorizado. Nota: un Empleado Calificado se puede considerar calificado respecto a cierto equipo y métodos, pero aún no estar calificado para otros.

**Energizado** – Conectado a una fuente de energía o que contenga energía residual o almacenada.

**Condición de Trabajo Segura Eléctricamente** – Un estado en el cual el conductor o parte del circuito en el que se trabaje o esté cerca, se ha desconectado de las partes energizadas, se ha bloqueado y etiquetado de acuerdo con este procedimiento, se ha probado para garantizar la ausencia de voltaje (con un dispositivo de prueba de voltaje aprobado) y, aterrizado si se determina que es necesario.

**Bloqueo** – La colocación de un dispositivo de bloqueo en un dispositivo para aislar energía, de acuerdo con un procedimiento establecido, garantizando que el dispositivo para aislar energía y el equipo que se está controlando no se pueda operar hasta que se retire el dispositivo de bloqueo.

**Dispositivo de Bloqueo** – Un dispositivo que utiliza medios positivos como un candado, bien sea del tipo de llave la de combinación, para mantener un dispositivo de aislamiento de energía en una posición segura y evitar la energización de una máquina o equipo.

*Nota: Los Paros de Emergencia no se consideran como Dispositivos de Aislamiento de Energía.*

**Cambio de Herramienta Menor** – Los cambios y ajustes de herramienta que se llevan a cabo durante las operaciones de producción normales, si son de rutina, repetitivos e integrales al uso del equipo para producción. Nota, los cambios y ajustes de herramienta menores que se realizan sin los procedimientos apropiados de bloqueo/etiquetado, solo pueden realizarse en circunstancias que permitan tal cambio/ajustes bajo esta Política y que sean consistentes con los requerimientos y limitaciones de la OSHA.

**Servicio y/o Mantenimiento** – Actividades en el lugar de trabajo como construir, instalar, preparar, ajustar, inspeccionar, modificar y darle mantenimiento y/o servicio a las máquinas, sistemas o equipo. Estas actividades incluyen el análisis de fallas, lubricación, limpieza o el arreglo de máquinas o equipo y hacer ajustes o cambios de herramienta, donde el empleado pueda estar expuesto a la energización o arranque inesperado de la máquina, sistema o equipo o la liberación de energía peligrosa.

**Dispositivo de Etiquetado** – Un dispositivo de advertencia prominente, como una etiqueta y un medio de fijación, que se puede colocar firmemente en un dispositivo de aislamiento de energía, de acuerdo con un procedimiento establecido, para indicar que el dispositivo para aislar energía y el equipo que se está controlando no pueden operarse hasta que se retire el dispositivo de etiquetado.

**Procedimientos de bloqueo** - específicos de cada máquina son un conjunto de instrucciones correspondientes a un equipo específico que indican las tareas que obligatoriamente se deben realizar para alcanzar un estado de energía cero. Generalmente están plastificados y unidos a la máquina por medio de un cincho, encimado en la estación del operador. Estas instrucciones también deben estar junto con la información de la capacitación correspondiente a cada equipo.

## **5.0 RESPONSABILIDADES**

**Gerente de área:**

1. Garantizar que todo el personal este consciente de los requerimientos de este programa de control de fuentes de energía.
2. Proveer recursos y equipos necesarios para aislar y controlar las fuentes de energía.
3. Garantizar que en los casos de nuevas adquisiciones, modificaciones y nuevos proyectos sea prevista la preparación de equipo para el bloqueo de las fuentes de energía.

**Supervisores y líderes:**

1. Garantizar que todos los empleados que realizan servicios y mantenimiento tengan capacitación - entrenamiento, conforme a los requerimientos de este programa, así como garantizar el entrenamiento del personal afectado y terceros bajo su responsabilidad.
2. Proveer de los equipos necesarios para aislar y controlar las fuentes de energía.
3. Informar a la Gerencia de su departamento y al departamento de seguridad, siempre que haya alteraciones en los equipos donde se requiere bloquear y etiquetar.
4. Son responsables de que su personal tenga candados, tarjetas y que los equipos que se encuentran en los gabinetes asignados en sus áreas estén disponibles.
5. Asegurar que el procedimiento específico de control de fuentes de energía se encuentra en cada uno de los equipos.
6. Aplicar análisis de riesgos de seguridad en caso de ser necesario, cuando no se logra llegar a energía CERO y comunicarlo al departamento de seguridad.

**Empleados autorizados/afectados:**

1. Conocer y cumplir los lineamientos generales del programa de bloqueo y etiquetado de energías peligrosas.
2. Notificar inmediatamente a supervisión y al departamento de seguridad en caso de detectar cualquier riesgo en el proceso, cuando su tarjeta o candado necesiten ser reemplazados.
3. Verificar que los dispositivos de bloqueo y señalización están en buenas condiciones.
4. Nunca retirar el bloqueo / señalización colocada por otra persona, notificar al supervisor y departamento de seguridad para su retiro.

**Coordinador de seguridad:**

1. Capacitar a los multiplicadores para entrenamiento del programa de control de fuentes de energía.
2. Recomendar y estandarizar los equipos necesarios para aislar y controlar las fuentes de energía.

3. Monitorear y mantener los archivos de las auditorias del programa de control de fuentes de energía, así como informar de las no conformidades a las gerencias responsables.
4. Actualizar, difundir, mantener y verificar el cumplimiento de lo establecido en este programa.
5. Validar que los nuevos equipos o los modificados tengan la capacidad de ser bloqueados y etiquetados.

## **6.0 ACTIVIDADES**

### **6.1 OPERACIONES DE SERVICIO, MANTENIMIENTO Y PREPARACIÓN**

1. Cuando le dé servicio, mantenimiento o prepare una máquina, sistema o equipo, los empleados deben seguir el Bloqueo y Etiquetado si se requiere el acceso al punto de operación o la zona de peligro (obtenido con el desmontaje, derivación o ausencia de una guarda o dispositivo de seguridad) o si existe algún peligro/daño a los empleados que pueda surgir por la energización o arranque inesperado de la máquina, sistema o equipo, sin importar si la máquina se apague o no.
2. Avise a los empleados afectados que la máquina está a punto de apagarse o bloquearse alguna sección de la máquina.

El aviso puede ser verbal, se puede usar un cartel, una valla, etc.

3. Apague la máquina usando el procedimiento de apagado normal. (es decir, active el botón de apagado, etc.) [Nota: Al apagar una máquina no se desenergiza automáticamente por completo; es necesario tomar otras medidas para bloquear o drenar las fuentes de energía.]
4. Aísle todas las fuentes de energía cerrando, suprimiendo y obturando, o llevando de alguna otra manera los interruptores/desconectores a la posición OFF (apagado) o CLOSED (cerrado) que se encuentran en los pupitres y tableros de control de la maquinaria, conforme a la señalización que se presenta en el procedimiento.
5. Coloque candados, etiquetas o dispositivos a los desconectores de energía correspondientes a cada fuente de energía presente.

Nota: Consulte el procedimiento específico de la máquina unido a cada equipo para identificar y ubicar todas las fuentes de energía y sus desconectores asociados. Si falta el procedimiento específico de una máquina, avísele al coordinador de seguridad operacional de su empresa que falta el procedimiento específico de una máquina o que hay que desarrollar uno.

6. Bloquee o disipe toda la energía acumulada en pistones, volantes, muelles, neumáticos o sistemas hidráulicos, etc.

Nota: Los interruptores, las válvulas u otros dispositivos de aislamiento de energía deben estar desconectados para que todas las fuentes de energía (eléctrica, mecánica, hidráulica, etc.) se desconecten o aíslen del equipo. La energía acumulada, como la que queda en capacitores, muelles, piezas de máquinas elevadas, volantes giratorios, sistemas hidráulicos (por ejemplo, presión de aire, gas, vapor o agua, etc.), también debe disiparse o restringirse mediante métodos como la conexión a tierra, el reposicionamiento, el cierre, el bloqueo, el drenaje y otros métodos que asegurarán eficazmente la liberación de energía. (Consulte los métodos de aislamiento/bloqueo en los anexos)

7. Después de asegurarse de que no haya personal expuesto, intente activar todos los controles de funcionamiento normales (por ejemplo, botones de control, etc.) para asegurarse de que el equipo bloqueado no funcione. Vuelva a poner todos los controles en la posición "NEUTRAL" (punto muerto) u "OFF" después de realizar la prueba, asegúrese de medir la ausencia de energía con dispositivos (manómetros, voltímetros, etc.).

Restauración de fuentes de energía; encendido:

1. Cuando la tarea de reparación o servicio técnico asignada se haya terminado y la máquina esté lista para probar o volver a servicio técnico, revise los alrededores de la unidad apagada para asegurarse de que nadie quede expuesto al peligro cuando la máquina se encienda. Vuelva a colocarle todas las cubiertas y reactive los cortacorrientes.
2. Avise a todos los empleados afectados que los candados/etiquetas van a ser retirados y que la máquina está lista para funcionar.
3. Cuando el área esté despejada, retire todos los candados y desactive todos los dispositivos de aislamiento de energía para restablecer la energía y el material a la máquina. El mismo trabajador que instaló los dispositivos de aislamiento de energía e instaló los candados debe desactivarlos y retirarlos.
4. Realice a la máquina reparada la prueba que sea necesaria para asegurarse de que esté en buenas condiciones.
5. Avísele al supervisor de producción que el trabajo está terminado y que la máquina está en condiciones de funcionar.

Bloqueo y etiquetado grupal:

Cuando un grupo de empleados o contratistas realizan una tarea que requiere bloqueo y etiquetado, se usarán dispositivos de bloqueo y etiquetado grupal. Se designará a una sola persona para que coordine la fuerza de trabajo y se asegure de que cada empleado autorizado fije su propio dispositivo de bloqueo y etiquetado en el dispositivo grupal. Ese mismo empleado también debe ser el

responsable de asegurar que todos los candados y las etiquetas se retiren cuando la tarea se haya terminado.

Cambios de turno o del personal de los bloqueos:

Algunas tareas de reparación y servicio técnico pueden requerir más que un solo turno para terminarse. Pero los bloqueos y las etiquetas de PELIGRO deben permanecer en su lugar durante toda la tarea.

Para permitir un cambio de turno, el trabajador del turno de relevo debe instalar su candado en el dispositivo de bloqueo antes de que se retire el candado original.

Antes de que se transfiera la tarea, todo el trabajo se debe detener hasta que se hayan verificado los bloqueos. La persona o quien haya sido designado del grupo debe verificar que los nuevos bloqueos estén correctamente instalados y etiquetados y que el equipo bloqueado no vaya a funcionar.

Después de que todos los bloqueos hayan sido verificados, la tarea puede transferirse al nuevo trabajador o al nuevo equipo de trabajo.

## **6.2 EXCEPCIÓN**

6.2.1 El trabajo con equipo eléctrico con cordón y conectado a enchufe para el cual la exposición a los peligros de la energización inesperada o arranque del equipo está controlada desconectando el equipo de su única fuente de energía; dado que TODOS los elementos siguientes existan:

- Una evaluación del riesgo ha validado la excepción
- El equipo no tiene el potencial de energía almacenada o residual o de la reacumulación de energía almacenada después de apagarlo que pudiera poner en peligro a los empleados;
- En enchufe del equipo es la única fuente de energía;
- El aislamiento (desconexión del cordón) desenergizará y desactivará completamente el equipo;
- Un solo dispositivo de bloqueo logrará una condición de bloqueo;
- El dispositivo de bloqueo (cordón y enchufe) está bajo el control exclusivo y a la vista del empleado autorizado, y
- El servicio o mantenimiento no crean peligros a otros empleados.

Nota: Si se involucra más de un empleado, entonces el cordón debe bloquearse y debe cumplirse con todos los requerimientos de este procedimiento.

## **6.3 CAMBIOS MENORES DE HERRAMIENTA DE RUTINA, REPETITIVOS E INTEGRALES, AJUSTES Y ACTIVIDADES DE SERVICIO**

6.3.1 Los cambios y ajustes menores y otras actividades menores de servicio que se llevan a cabo durante las operaciones de producción normales, no las cubre este procedimiento si son de rutina, repetitivas e integrales para el uso del equipo para producción, dado que el trabajo se realice usando medidas alternas que ofrezcan una protección efectiva. Tales medidas alternas deben evaluarse caso por caso.

6.3.2 Las medidas alternas pueden incluir, pero no estar limitadas a lo siguiente:

- el uso de control bimanuales,
- dispositivos de restricción que eviten el acceso del empleado a la zona de peligro,
- video cámaras que permitan la observación remota de los dados y
- barreras de plexiglás que permitan la inspección de las operaciones, pero que eviten el acceso del empleado a la zona de peligro.

El uso de interruptores de desconexión local para la desenergización eléctrica o interruptores de control para cambios de herramienta menores, ajustes o el servicio y también considerar una protección efectiva alterna, si los interruptores:

- están diseñados apropiadamente y se aplican de acuerdo con la práctica de ingeniería reconocida que incluya un requerimiento que tales interruptores hayan sido aprobados de acuerdo con un proceso de análisis del peligro (una vez más, en una base de caso por caso), para garantizar que proporcione la protección efectiva al empleado requerida;
- satisfagan la confiabilidad del control y los requerimientos de protección a la falla del componente de control de los estándares aplicables del American National Standards Institute (“ANSI”).

## **6.4 TRABAJO ELECTRICO ENERGIZADO**

6.4.1 Es la política de thyssenkrupp de México efectuar TODO EL TRABAJO ELÉCTRICO EN UN ESTADO DESENERGIZADO. Sin embargo, a los empleados o proveedores se les puede permitir ocasionalmente realizar trabajo en equipo eléctrico energizado SOLO cuando el desenergizar el equipo crearía un riesgo mayor o haría la tarea imposible Y las demás alternativas se hubieran agotado y siguiendo lo establecido en el procedimiento de trabajos especiales.

Todo el trabajo eléctrico energizado DEBE realizarlo una persona autorizada con un permiso para trabajo energizado a la vez que usa el EPP eléctrico, herramientas y equipo apropiados.

## **6.5 COERCIÓN**

6.5.1 El no seguir este procedimiento puede resultar en fatalidad(es) o lesiones graves.

El departamento de seguridad encabezará la investigación de todas las violaciones potenciales del Bloqueo Etiquetado.

Si la evidencia de la investigación revela acciones contrarias u omisiones a este documento o la capacitación del empleado, entonces las acciones correctivas deben ser consistentes con las acciones disciplinarias establecidas en el reglamento de seguridad vigente.

Nota, todas las violaciones voluntarias del Bloqueo Etiquetado se reportarán inmediatamente al departamento de seguridad para tomar la medida disciplinaria correspondiente.

## **6.6 PERSONAL Y CAPACITACIÓN**

### **6.6.1 EMPLEADOS AUTORIZADOS**

6.6.1.1 Solo los empleados capacitados y autorizados llevarán a cabo los procedimientos de Bloqueo/Etiquetado. Los empleados autorizados deben realizar el Bloqueo Etiquetado solo para su propio trabajo. Un empleado autorizado nunca debe realizar el bloqueo o etiquetado de una máquina, equipo o sistema para otro empleado.

6.6.1.2 Los empleados autorizados serán capacitados inicialmente y anualmente en lo sucesivo sobre los requerimientos de este Programa.

6.6.1.3 Se proporcionará capacitación adicional a todos los empleados autorizados y afectados siempre que las inspecciones periódicas u otras circunstancias revelen deficiencias en la aplicación de estos procedimientos de control de la energía. Un re entrenamiento se proporcionará a todos los empleados autorizados y afectados siempre que haya un cambio en las asignaciones del trabajo, máquinas, equipo o procesos que presenten un peligro nuevo o cuando existe un cambio en el programa de Bloqueo Etiquetado o en la operación de la maquinaria.

### **6.6.2 EMPLEADOS AFECTADOS**

6.2.2.1 Los empleados afectados bajo ninguna circunstancia, retirarán los candados o etiquetas. Los empleados afectados no pueden trabajar en el equipo que se ha bloqueado/etiquetado, a menos que estén autorizados para hacerlo.

6.7.2.2 Los empleados afectados se capacitarán anualmente en los procedimientos de control de energía.

### **6.6.3 OTROS EMPLEADOS**

6.6.3.1 Los demás empleados generalmente afectados por estos requerimientos debe advertírseles de este procedimiento, el uso y propósito de los candados y etiquetas por medio de juntas de seguridad, pláticas de seguridad, carteles o volantes, incluyendo la prohibición con relación a los

intentos de arrancar o energizar inapropiadamente el equipo que esté bloqueado/etiquetado.

#### **6.6.4 CONTRATISTAS**

Siempre que los contratistas se involucren en el servicio o mantenimiento del equipo o máquinas, los procedimientos de Bloqueo y Etiquetado del contratista deben satisfacer o exceder los requerimientos incluidos en este documento.

Si ese trabajo es realizado por un contratista, el contratista debe proporcionar todo el equipo y el personal necesario para terminarlo. Las plantas de tkMM que contraten ese tipo de trabajo informarán a los contratistas acerca de los procedimientos de las instalaciones y confirmarán que los procedimientos de ese contratista sean compatibles con los de la planta tkMM.

Los departamentos de seguridad de tkMM también revisarán los peligros del área y, como rutina, inspeccionarán los lugares de trabajo del contratista para garantizar que su trabajo no ponga en peligro ni a los empleados ni a las operaciones. Si existe un peligro, se debe suspender todo el trabajo en ese lugar hasta que el peligro haya sido eliminado o reducido a un punto satisfactorio para el departamento de seguridad de tkMM.

#### **6.6.5 EMPLEADOS CALIFICADOS**

Solo las personas calificadas y autorizadas por thyssenkrupp de México trabajarán en partes de circuito eléctrico, sistemas o equipo que no se ha desenergizado. Tales personas serán capaces de trabajar y estar equipadas para hacerlo en circuitos energizados, sistemas y equipo y, entenderán y aplicarán el uso apropiado de las técnicas precautorias especiales, equipo de protección personal, aislamiento y blindaje de materiales y herramientas aisladas.

### **6.7 COMPONENTES**

#### **6.7.1 DISPONIBILIDAD**

6.7.1.1 Los dispositivos de Bloqueo y Etiquetado deben estar disponibles solo para los empleados autorizados (candados, etiquetas y dispositivos), cerca de los puntos de uso. El coordinador de seguridad deberá colocar un inventario junto cada estación y deberá hacer revisiones periódicas para asegurar que estén en buen estado y completos.

6.7.1.2 Solo se usarán los dispositivos de bloqueo y etiquetado aprobados por el Departamento de Seguridad del sitio.

## 6.7.2 CANDADOS

6.7.2.1 Los candados deben ser uniformes y no deben usarse para ningún otro propósito como cerrar cajas de herramienta, armarios, áreas de almacenamiento, etc. Cada área está asignada por un color diferente:

1. Mantenimiento- Rojo
2. Producción- Naranja
3. Matricería- Verde
4. Calidad- Azul
5. Ingeniería- Café.

Estos se deberán solicitar al coordinador de seguridad por primera vez o cuando existan daños y deberá entregarlo junto con su tarjeta de vida y la carta responsiva para asegurar el buen uso del equipo.

6.8.2.2 Solo el empleado autorizado que colocó el candado debe poder retirarlo. Si ese empleado autorizado no está disponible para retirarlo. Solo el coordinador de seguridad verificará lo siguiente antes de autorizar quitar el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado;

1. Que el empleado autorizado que aplicó el dispositivo no está en el sitio;
2. Aplicó todos los esfuerzos razonables para ponerse en contacto con el empleado autorizado para informarle que su dispositivo de bloqueo etiquetado ha sido retirado, y
3. Asegurarse que el empleado autorizado tenga este conocimiento antes que reinicie su trabajo en el sitio.

## 6.7.3 ETIQUETAS

6.7.3.1 Las etiquetas deben ser uniformes y durables lo suficiente para soportar un fácil desmontaje y, deben fijarse al candado. Donde no se puedan usar candados, las etiquetas deben localizarse en un punto donde el candado se habría fijado y si eso no fuera posible, entonces las etiquetas deben colocarse en el dispositivo de aislamiento de energía.

6.7.3.2 La etiqueta debe llevar el nombre del empleado autorizado que la aplicó al candado o máquina. Solo ese empleado autorizado puede retirar la etiqueta. Si ese empleado autorizado no está disponible para quitarla, la etiqueta solo se puede retirar bajo la dirección del coordinador de seguridad. El empleado autorizado ausente debe notificarse del retiro tan pronto como sea posible.

## 6.7.4 DISPOSITIVOS

6.7.4.1 **Estandarizados** – Los dispositivos de bloqueo y etiquetado se estandarizarán cuando menos en uno de los siguientes criterios: color, forma o tamaño.

6.7.4.2 **Sustancial** – Los dispositivos de bloqueo será suficientemente sustancial para evitar el desmontaje sin el uso de fuerza excesiva o técnicas inusuales, como el uso de cizallas u otras herramientas de corte de metal.

## **6.7.5 CONFORMIDAD CON MAQUINARIA**

6.7.5.1 Cualquier equipo nuevo o reparado tendrá o se diseñará para aceptar un dispositivo para aislar la energía. Las máquinas reparadas incluyen aquellas sometidas a cambios mayores, reparaciones, renovaciones o modificaciones, las evaluaciones para la entrega deberán realizarse por el coordinador de seguridad y el coordinador de mantenimiento antes de la puesta en marcha.

6.7.5.2 Los puntos de bloqueo deben ser de fácil acceso para el personal y que no represente un riesgo adicional.

6.7.5.2 Debe estar disponible los medios apropiados para verificar que la maquina o equipo está en nivel CERO energías peligrosas.

## **6.8 DOCUMENTACION Y REGISTROS**

### **6.8.1 CAPACITACION**

6.8.1.1 La documentación de la capacitación anual debe mantenerse e incluir los nombres de los empleados y las fechas de la capacitación.

6.8.1.2 Los registros de capacitación deben mantenerse por la duración del empleado y lo que determine la legislación (5 años).

6.8.1.4 El empleado autorizado es responsable de dar el uso adecuado a los medios de bloqueo y etiquetado, firmando la carta responsiva de los equipos suministrados.

### **6.9 INSPECCIONES**

6.9.1 Inspección de rutina

6.9.1.1 El supervisor del empleado autorizado verifica anualmente el desempeño del empleado con relación al acatamiento con este programa y corregirá las desviaciones o inadecuaciones observadas.

#### **6.9.2 INSPECCIÓN PERIODICA**

6.9.2.1 Cuando menos cada año, el coordinador de seguridad conducirá una inspección periódica. Esta inspección periódica incluirá -

a) Una revisión por separado de cada procedimiento específico de equipo o máquina. Esto garantizará que los procedimientos sean adecuados para proporcionar la protección necesaria y para identificar qué cambios, si los hubiera, se necesitan, y

b) Observar la implementación y adherencia/acatamiento de la política de Bloqueo Etiquetado.

6.9.2.2 Los supervisores deben conducir inspecciones periódicas (trimestralmente) a todos los empleados autorizados bajo su supervisión. Las desviaciones del procedimiento correcto, exige la re-capacitación del empleado realizando el procedimiento.

6.9.2.3 Las inspecciones periódicas deben conducirse individualmente o como grupo.

## **6.10 PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS PARA EQUIPO Y MAQUINARIA**

6.10.1 Todo equipo o máquina cubierto por este programa de Bloqueo Etiquetado exige un Procedimiento de Bloqueo Etiquetado Específico para el Equipo o Máquina.

6.10.2 En el caso de equipo nuevo, el Procedimiento de Bloqueo Específico para el Equipo o Máquina debe documentarse antes de liberar el equipo para la operación por parte del coordinador de seguridad y el coordinador de mantenimiento. En el caso de la modificación del equipo, el coordinador de seguridad es el responsable de actualizar el Procedimiento de Bloqueo Específico para el Equipo o Máquina según sea necesario antes de liberar el equipo o máquina modificada para la operación.

## **7.0 REFERENCIAS**

Manual de seguridad TKNA (sección 10.1.3)

NOM-004-STPS, "Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo"

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Control of Hazardous Energy Source Standard, 29 CFR 1910.147 and Electrical Work Practice Standard 29 CFR 1910.333.

S07-1-002 control de energía peligrosa bloqueo-etiquetado (loto) manual de seguridad

## **8.0 INSTRUCTIVOS DE SOPORTE Y REGISTROS**

Instructivo de Bloqueo

Formato de Etiqueta de bloqueo

Formato de remoción de bloqueo/candado

Formato de check list (inventario de medios de bloqueo)

## **9.0 ANEXOS**

### **Métodos de aislamiento / bloqueo**

Tipo de Energía	Métodos de Aislamiento
Impulso Mecánico	1. Retirar secciones de Rotación las articulaciones de funcionamiento Lineal mecánico como las varillas

	<p>Vibración de empuje, retirar correas o volantes.</p> <p>2. Usar dispositivos de bloqueo como bloques de madera o metal.</p> <p>3. Eliminar la potencia o energía del mecanismo impulsor como:</p> <p>a. Desconectar la fuente eléctrica principal.</p> <p>b. Cerrar válvulas hidráulicas o neumáticas, purgar.</p>
Energía Eléctrica	<p>1. Colocar el principal interruptor de desconexión en la posición "off".</p> <p>2. Retirar secciones de los circuitos eléctricos como los módulos de circuito impreso.</p>
Térmica (vapor)	Cerrar las válvulas y mantener abierta una línea de purga.
Potencial: presión	Cerrar las válvulas y mantener abierta una salida para liberar
Potencial: gravedad	Bloquear en el lugar usando bloques de metal o madera debajo del mecanismo o sujetar las articulaciones en una posición en la que la gravedad no haga que el mecanismo se caiga inadvertidamente.
Potencial: muelles	Bloquear en una posición segura sujetando o grapando el dispositivo a fin de eliminar el potencial de desplazamiento irrestricto e indeseado.

## 2. Instructivos de Trabajo (ejemplo)

### INSTRUCCIÓN DE CONTROL DE ENERGÍA

EQUIPO: KRAUSSER MAUSER  
NO. EQUIPO : 3500520

ÁREA : MAQUINADO YUKON

thyssenkrupp  
MAQUINADO YUKON

PRECAUCIÓN

LOS EQUIPOS NEUMATICOS PUEDEN ALMACENAR ENERGÍA. ASEGÚRESE QUE TODA LA PRESIÓN HA SIDO LIBERADA ANTES DE PROCEDER.

NOTA: LA MÁQUINA DEBERÁ SER ASEGURADA ANTES DE CUALQUIER CAMBIO DE HERRAMENTAL, AJUSTE, LIMPIEZA Y/O MANTENIMIENTO PREVENTIVO

TIPO DE ENERGÍA :




■  
ELÉCTRICA

■  
NEUMÁTICA

■  
HIDRÁULICA

NOTA : EN CASO DE IDENTIFICAR UNA ENERGÍA NO IDENTIFICADA EN ESTA INSTRUCCION , CONSULTAR CON SU LIDER , SUPERVISOR O MTO.

DETENGA SIEMPRE LA MAQUINARIA ANTES DE BLOQUEAR Y DESCONECTAR ENERGÍAS.			
ENERGÍA	UBICACIÓN	CONTROL	LIDER
<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">E</div> ELECTRICA		<p>Se encuentra en la parte trasera de la maquina, en el panel del lado derecho.</p>	<p>Se para el proceso desde el tablero principal, se debe tomar en cuenta que en este equipo se corta la energía Hidráulica, de igual forma se corta presionando el paro de emergencia, posteriormente giramos la perilla a mano izquierda, para eliminar el suministro de energía eléctrica, colocamos el candado de seguridad y la tarjeta de notificación.</p>
<div style="font-size: 1.5em; font-weight: bold; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">1</div> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">N</div> NEUMATICA		<p>Se encuentra en la unidad que está detrás de la maquina, del lado izquierdo. Ésta es la energía neumatica principal.</p>	<p>Identificamos la energía Neumática y procedemos a cerrar la válvula a mano derecha con la finalidad de eliminar el suministro de aire, para asegurarnos verificamos que el manómetro indique 0 presión y se coloca el respectivo candado con la tarjeta de notificación.</p>
<div style="font-size: 1.5em; font-weight: bold; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">2</div> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">N</div> NEUMATICA		<p>Se encuentra del lado derecho casi en la esquina de la maquina</p>	<p>Esta energía neumática es únicamente para el distribuidor de tornillos, procedemos a cerrar válvula a mano izquierda para eliminar el suministro y colocamos el candado de seguridad con la tarjeta de notificación, nos aseguramos identificando en el manómetro que indique 0 presión.</p>
<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">H</div> HIDRAULICA			

CAMBIO DE HERRAMIENTA / ENERGIA PARCIAL				
		Se coloca candado y tarjeta en enclavamiento de puerta / evitando se cierre accidentalmente	La energía esta parcialmente controlada con estos comandos eléctricos	NO REQUIERE
ELECTRICA				
CAMBIO DE MODELO Y SETUP / ENERGIA PARCIAL				
ANALISIS DE RIESGO		Uso de formato de ARPT / Se realiza entre los participantes que ejecutaran la actividad	Evaluar las partes que puedan mover por las diferentes energías , posibles elementos que pudieran caer por energía de gravedad ( potencial )	SI REQUIERE
		En tablero principal , girar SELECTOR del Override a " 0 " y usar equipo en modo MANUAL	La energía esta parcialmente controlada con estos comandos eléctricos	
ELECTRICA				
		Se coloca candado y tarjeta en enclavamiento de puerta / evitando se cierre accidentalmente	La energía esta parcialmente controlada con estos comandos eléctricos	
ELECTRICA				
Realizo :			Aprobó :	Fecha : Junio 2019
Daniela Sánchez Ramos			Armando Barrientos Cortés	
Daniela Sánchez Ramos			Armando Barrientos Cortés	

**SECUENCIA DE APAGADO, BLOQUEO, ETIQUETADO Y PRUEBA**

#	PASO	DESCRIPCIÓN
1	<b>Conocer el equipo.</b>	Antes de intervenir el equipo, primero se debe conocer con que energías funciona y donde se encuentran ubicadas. Notificar a todos los empleados involucrados que se requiere dar servicio o mantenimiento a una máquina o equipo y que el equipo debe ser apagado y bloqueado para realizar dicho servicio o mantenimiento.
2	<b>Revisar instrucción de bloqueo</b>	El empleado autorizado debe consultar el procedimiento de la empresa para identificar el tipo y magnitud de la energía que utiliza la máquina, debe comprender los riesgos de la energía y debe conocer los métodos para control de energía.
3	<b>Cortar, cerrar y liberar energías.</b>	Si la máquina o equipo está en funcionamiento, utilice el procedimiento normal de apagado (poner el equipo en override a 0 y detener el funcionamiento del equipo.) Posteriormente se pasa al cierre de valvulas e interruptores para el cierre/corte y liberación de energías.
4	<b>Colocar candados y tarjetas de notificación.</b>	Coloque el candado y dispositivo en la fuente de energía. Siempre debe colocar su tarjeta de notificación. Usted guarde en su poder la llave de su candado (nunca deje la llave.) El candado y tarjeta son individuales La cantidad de personas que ingresan al riesgo será la misma cantidad de candados que se coloquen en el dispositivo de cierre mas la del líder o responsable
5	<b>Asegurar la energía Almacenada o residual</b>	Revise si queda alguna energía almacenada o residual Purgue o libere presión Calce objetos posibles de caída por gravedad de partes mecánicas
6	<b>Realice pruebas</b>	Los dispositivos y mecanismo de corte de energía internamente pueden fallar Realice SIEMPRE pruebas para garantizar que el equipo no guardo energía, accionando botones de arranque Asegúrese de que no existe nadie en el interior del equipo o maquina Ver manómetros de presión
7	<b>Reactivación de Equipo</b>	Verificar todo el personal este fuera de los equipos o maquinas y que estén en un lugar seguro durante la reactivación Retirar toda la herramienta de los equipos Coloque protecciones como guardas y sistemas de seguridad

### 3. Proporcionar capacitación a los trabajadores



#### Información

#### Energía :

Capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento, luz, calor, etc.



#### Tipos de Energía en nuestros equipos:



El falta de aplicación de Control de Energía y el no realizar un análisis de riesgo previo a la actividad y la falta de controles , es la principal causa de accidentes graves en el ser humano.

**Amputación , Fracturas o Muertes !!!**



#### Antes de cada intervención :

Identificar que tipo de energía es la que mueve los mecanismo internos de un equipo y donde se generan puntos de atrapamiento o líneas de fuego ( riesgo ).



**Puntos de atrapamiento y línea de FUEGO !**

Definición : Área donde una parte del cuerpo humano puede ser atrapada, golpeada o jalada por mecanismos de un equipo.

#### 7 Pasos Básicos de Control de Energía :

##### 1 Preparación para el Control de Energía

- Conozca y evalúe los diferentes tipos de energía que se debe controlar en el equipo o maquina.
- Donde se libera, despresuriza o se corta la energía
- Y tenga a la mano los medios y dispositivos para hacerlo



##### 2 Revise Instrucciones

- Revise la instrucción de la maquina para garantizar los pasos para controlar la energía ( esta instrucción detalla las fuentes y como realizar el control ).



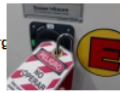
### 3 Corte , Cierre y libere energías

- Cierre la fuente de energía "corte, cierre o libere energía " (La fuente de energía esta identificada con una letra de color y fondo amarillo).



### 4 Coloque CANDADOS y TARJETAS en los Dispositivos de Cierre o Corte

- Coloque el candado y dispositivo en la fuente de energía
- Siempre debe colocar su tarjeta de notificación .
- Usted guarde en su poder la llave de su candado ( nunca deje la llave )
- El candado y tarjeta son individuales



La cantidad de personas que ingresan al riesgo será la misma cantidad de candados que se coloquen en el dispositivo de cierre mas la del líder o responsable.

### 5 Asegure la energía Almacenada o residual

- Revise toda la energía almacenada o residual
- Purgue o libere presión
- Calce objetos posibles de caída por gravedad de partes mecánicas.



### 6 Realice pruebas

- Realice SIEMPRE pruebas para garantizar que el equipo no guarde energía. Accionando botones de arranque
- Apoyarse con un voltímetro
- Ver manómetros de presión
- " asegúrese de que no existe nadie en el interior del equipo o maquina"



Los dispositivos y mecanismo de corte de Energía internacionales, **en caso de fallo, el trabajador puede intervenir el equipo !!**

### 7 Reactivación de Equipo

- Verificar todo el personal este fuera de los equipos o maquinas y que estén en un lugar seguro durante la reactivación
- Retirar toda la herramienta de los equipos
- Coloque protecciones como guardas y sistemas de seguridad



Thyssenkrupp Metalúrgica de México

## CONTROL DE FUENTES DE ENERGÍA

### Lock Out / Tag Out



Estos pasos SALVARAN TU VIDA !!!

Antes de iniciar cualquier actividad

- Detente , haz un ALTO.
- Analiza en grupo identificando los peligros de la actividad.
- Aplica los controles necesarios.
- Cumpliendo lo anterior, ya puedes realizar la actividad.

engineering. tomorrow. together.



thyssenkrupp

Es preciso aclarar que la norma proveniente de OSHA CFR 1910.147 está mucho más completa y contempla mayor cantidad de información relevante a diferencia de la NOM-004-STPS-1999.

Los numerales 6.2.1.1 y 8.1.1 de la ISO 45001:2018 principalmente se tomaron en cuenta ya que contemplan las necesidades primordiales para realizar controles que disminuyan los riesgos asociados a realizar actividades de mantenimiento. Por ejemplo, el numeral 7.3 Toma de conciencia también puede referenciarse al momento de realizar la capacitación, pero se debe tomar en cuenta más información.

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

El objetivo primordial de este trabajo es generar una guía para la correcta aplicación del bloqueo de energías (bloqueo y candado), creando un procedimiento general e instrucciones específicas para cada máquina de la línea de manufactura.

Una de las problemáticas a la que se enfrenta la correcta aplicación de esta guía es la falta de cultura de seguridad y la indiferencia al riesgo, por lo que es importante capacitar práctica y teóricamente al personal involucrado en realizar dichas tareas, así como concientizar de manera continua a todo el personal que realiza operaciones en maquinaria y equipo. Las consecuencias que puede ocasionar la falta de aplicación de estos, podrían llegar a generar accidentes y/o casi-accidentes, incapacidades o incluso fatalidades, por lo que es crucial verificar paso a paso el cumplimiento de instructivos y procedimientos.

Un programa exitoso de bloqueo / etiquetado nos asegurará un entorno de trabajo más seguro para los trabajadores desarrollando así, sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional eficientes, siguiendo los estándares basados en la norma ISO 45001:2018 comprometidos con la mejora continua.

## **Recomendaciones**

Se recomienda capacitación, concientización y supervisión continua para garantizar que las herramientas documentales cumplan su objetivo. Así como proporcionar a los trabajadores tanto de nuevo ingreso como para los que cambien de rol o de línea, cursos de inducción a las actividades que realizarán. Sin mencionar la necesidad de adquirir el equipo necesario para realizar la actividad de bloqueo y candado como lo es un kit de LOTO

También se recomienda realizar una evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos proporcionados para determinar acciones correctivas, cambios o modificaciones a los procedimientos e instructivos colaborando en conjunto con los operadores/supervisores responsables de realizar y hacer cumplir esta guía.

## Referencias Bibliográficas

1. Brady Worldwide Inc. (2015). *Guía de Seguridad Profesional Sobre Bloqueo y Etiquetado*. OSHA. (Estados Unidos)
2. McManys, T. N. (2013). *Management of Hazardous Energy*. Boca Raton: CRC Press
3. Montgomery, B. (2015). *Ensuring Safety with a Lockout/Tagout Program*. Retrieved from OH&S Online: <http://ohsonline.com/articles/2015/01/01/seven-steps-to-compliance.aspx> visitado el 11/febrero/2020
4. OSHA. (2002). *Lockout Tagout Fact Sheet*. Retrieved from OSHA.gov: [https://www.osha.gov/OshDoc/data\\_General\\_Facts/factsheet-lockout-tagout.pdf](https://www.osha.gov/OshDoc/data_General_Facts/factsheet-lockout-tagout.pdf) visitado el 9/febrero/2020
5. Howard, J. (2013). *Workers Memorial Day 2013*. Retrieved from CDC.Gov: <http://www.cdc.gov/niosh/updates/upd-04-26-13-a.html> visitado el 27/enero/2020
6. Deming, W.E. (2015), *The Plan, Do, Study, Act Cycle*. Retrieved from Deming.org: <https://deming.org/theman/theories/pdsacycle> visitado el 11/febrero/2020
7. Secretaria del Trabajo y Prevención Social STPS (2003) *Guía Informativa de la Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Sistemas de Protección y Dispositivos de Seguridad en la Maquinaria y Equipo que se Utilice en los Centros de Trabajo*.
8. Octubre 2018, nueva versión. Organización Internacional para la Estandarización *ISO 45001:2018 Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos y orientación*.