



**Evaluación de los procedimientos de control, bloqueo y etiquetado (LOTO)
para la gestión segura de energías peligrosas en la industria manufacturera**

Autor:

SILVIA ROSA CAMACHO PADILLA

Trabajo de grado como requisito para la obtención del título:

Especialista en Gerencia seguridad y salud en el trabajo

Director:

Pedro Jessid Pacheco Torres

Facultad de ingeniería

Especialización Gerencia en Seguridad y Salud en el trabajo

Barranquilla

2025



**Evaluación de los procedimientos de control, bloqueo y etiquetado (LOTO)
para la gestión segura de energías peligrosas en la industria manufacturera**

Autor:

SILVIA ROSA CAMACHOPADILLA

Director:

Pedro Jessid Pacheco Torres

Facultad de ingeniería

Especialización Gerencia en Seguridad y Salud en el trabajo

Barranquilla

2025

INDICE

1. LISTADO DE FIGURAS.....	1
2. LISTADO DE TABLA	2
3. RESUMEN	3
4. ABSTRACT.....	5
5. INTRODUCCIÓN	6
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
7. JUSTIFICACIÓN.....	11
8. OBJETIVOS.....	14
8.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	14
9. MARCO TEÓRICO	15
9.1 Antecedentes	15
9.2 Esquema de la metodología para aplicación de las energías peligrosas.....	17
10 MARCO CONCEPTUAL	19

10.1	Peligro:	19
10.2	Identificación de peligro:	19
10.3	Bloqueo:	19
10.4	Empleado Autorizado:	20
10.5	Energizado:	20
10.6	Dispositivo de etiquetado:	20
10.7	Candado de Seguridad:	21
10.8	Pinzas de Bloqueo Múltiple.....	22
10.9	Energía:	22
10.10	Energías Peligrosas:	22
10.11	Energía Eléctrica:	23
10.12	Energía Mecánica:	23
10.13	Energía Hidráulica:	24
10.14	Energía neumática:	24
10.15	Energía Térmica.....	24
10.16	Energía Química:	24
10.17	Accidente Laboral:	24
10.18	Energía Residual:	24

10.19	LOTO.....	24
11	MARCO NORMATIVO	26
	Resolución 2400 de 1979:	26
	Decreto 1072 de 2015:	26
	Resolución 0312 de 2019:	26
	OSHA 29 CFR 1910.303	26
12	METODOLOGIA	27
14	RECOMEDACIONES	31
	REFERENCIAS	32

1. LISTADO DE FIGURAS

1.FIGURAS	ESQUEMA DE METODOLOGIA	17
2.FIGURAS	SISTEMA DE BLOQUEO.....	19
3.FIGURAS	DISPOSITIVOS DE BLOQUEO	20
4.FIGURAS	PINZA DE BLOQUEO MULTIPLE.....	22
5.FIGURAS	ENERGIAS PELIGROSAS	23
6.FIGURAS	SISTEMA LOTO	25
7.FIGURAS	PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LOTO	28

2. INDICE DE TABLA

1.	TABLA 10.7 CANDADOS DE BLOQUEO TABLA 10.7.....	21
----	--	----

3. RESUMEN

Las energías peligrosas comprenden todas aquellas formas de energía presentes en máquinas, equipos o sistemas industriales que, al liberarse de forma no controlada, pueden causar lesiones graves o fatales a los trabajadores, además de daños materiales significativos. Estas energías incluyen la eléctrica, mecánica, térmica, neumática, hidráulica y química, las cuales están directamente relacionadas con los procesos productivos de industrias manufacturera.

En la industria colombiana, las energías peligrosas representan uno de los mayores riesgos durante la ejecución de actividades como el mantenimiento, la reparación y la limpieza de maquinaria. La exposición ocurre cuando las máquinas no se aíslan o bloquean correctamente antes de ser intervenida.

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) y la Norma OSHA 29 CFR 1910.147 establecen que la prevención de estos accidentes requiere implementar procedimientos de bloqueo y etiquetado (Lockout/Tagout – LOTO). Estos procedimientos aseguran que los equipos se encuentren aislados físicamente de todas las fuentes de energía antes del inicio de cualquier actividad de mantenimiento. (Dato OSHA , s.f.)

Los reportes del Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) y estudios del programa NIOSH han revelado que la falta de control sobre energías peligrosas es una de las causas frecuentes de mortalidad ocupacional. Entre los factores más comunes se encuentran la omisión de procedimientos de bloqueo, la ausencia de capacitación adecuada y la verificación deficiente del aislamiento energético.

En la actualidad, las industrias manufactureras que han adoptado políticas de energía cero, capacitación continua y protocolos de seguridad estandarizados han demostrado una

reducción significativa en los incidentes laborales. Implementar estas prácticas no solo garantiza la protección del trabajador, sino que mejora la productividad, fortalece la cultura preventiva

Cabe resaltar que un control efectivo de las energías peligrosas constituye parte esencial del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). La aplicación disciplinada de las medidas de bloqueo y etiquetado y la sensibilización de todos los niveles jerárquicos son elementos clave para reducir la accidentalidad y consolidar entornos laborales más seguros y sostenibles.

PALABRAS CLAVES: Energías peligrosas, Bloqueo y etiquetado, Programa, capacitación, Seguridad y salud en el trabajo.

4. ABSTRACT

Hazardous energies encompass all forms of energy present in machines, equipment, or industrial systems that, if released in an uncontrolled manner, can cause severe or fatal injuries to workers, as well as significant material damage. These energies include electrical, mechanical, thermal, pneumatic, hydraulic, and chemical sources, all directly linked to the production processes in manufacturing industries. In Colombian industry, hazardous energies represent one of the greatest risks during activities such as maintenance, repair, and cleaning of machinery. Exposure occurs when machines are not properly isolated or locked out before being serviced.

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) and the OSHA Standard 29 CFR 1910.147 state that preventing these accidents requires implementing lockout/tagout (LOTO) procedures. These procedures ensure that equipment is physically isolated from all energy sources before starting any maintenance activity (OSHA data, n.d.).

Reports from the Colombian Safety Council (CCS) and studies from the NIOSH program have revealed that lack of control over hazardous energies is a frequent cause of occupational mortality. Among the most common factors are omission of lockout procedures, lack of adequate training, and deficient verification of energy isolation.

Currently, manufacturing industries that have adopted zero-energy policies, ongoing training, and standardized safety protocols have demonstrated a significant reduction in workplace incidents. Implementing these practices not only ensures worker protection but also improves productivity and strengthens preventive culture. It is important to highlight that effective control of hazardous energies is an essential part of the Occupational Health and Safety Management System (OHSMS). Disciplined application of lockout/tagout measures and raising awareness at all organizational levels are key factors in reducing occupational accidents and establishing safer, more sustainable working environments.

Keywords: Hazardous energies, lockout/tagout, program, training, occupational health and safety

5. INTRODUCCIÓN

La prevención de accidentes se considera como una prioridad fundamental para proteger y garantizar el bienestar y la salud de los trabajadores, sin embargo, las industrias dejan pasar por alto ciertos riesgos críticos que se encuentran presente en cada una de sus operaciones. Uno de los principales riesgos está asociado a las energías peligrosas, estas son casi siempre la fuente principal para los procesos, pero en dichos procesos puede transformarse en energía potencial, energía cinética, mecánica, neumática, eléctrica, gravitacional etc.

El principal riesgo con la energía es que no la vemos excepto, cuando se transforma, que al liberarse de manera inesperada puede causar lesiones graves, daños materiales e incluso la muerte de los trabajadores. El control efectivo de las energías peligrosas es fundamental para garantizar un entorno de trabajo seguro. (SI Seguridad industrial , 2027)

En las empresas, podemos ver la exposición a energías peligrosas en actividades de mantenimiento, instalación y reparación o funcionamiento cotidiano de una máquina. Una energía peligrosa puede manifestarse, por ejemplo, como descarga de forma violenta durante la realización de estas tareas.

NIOSH, ha publicado resultado con base a las investigaciones de accidentes de trabajo las cuales hacen parte del Programa de Asesoría de Tasas de Mortalidad y Evaluación de Control (en inglés, Fatality Assessment and Control Evaluation – FACE) como se resultado se evidencian cifras preocupantes de la tasa de accidentalidad que se presentan en la industria como causa principal se encuentra la ausencia de procedimientos de control de energía peligrosa, en la gran mayoría de eventos con la presencia de fatales (NIOSH, 1999).

El control efectivo de las energías peligrosas es fundamental para garantizar entornos de trabajo seguro. La implementación de procedimientos, fichas de bloqueo y programa de energías peligrosas, es una práctica que muchas industrias aplican para prevenir accidentes relacionados con energías peligrosas. Este enfoque ayuda a salvaguardar las vidas de los trabajadores desde el aislamiento físico de la fuente de energía y colocación de dispositivo de bloqueo y etiquetado evitando así la activación involuntaria de energías durante la intervención de equipos y máquinas.

La práctica y los procedimientos adecuados de bloqueo y etiquetado protegen a los trabajadores de la liberación de energía. La hoja informativa de bloqueo y etiquetado que emite OSHA describe prácticas y procedimiento necesario para la intervención segura de máquinas, partiendo desde su deshabilitación evitando la liberación de energías peligrosas (Administración de seguridad y salud ocupacional, s.f.)

La identificación de las fuentes de energías hace parte esencial en el programa de energías peligrosas ya que la identificación de todas esas fuentes de energías permite utilizar no solo los dispositivos adecuados, sino también del control efectivos de estos. (capacitación SAC TUN, s.f.)

Este trabajo se enfoca en analizar las energías peligrosas presentes en la industria manufacturera colombiana, estudiar su impacto en la accidentalidad laboral, y proponer medidas integrales que promuevan el control efectivo de estos riesgos. A partir de un diagnóstico actualizado y una revisión del marco normativo vigente, se pretende no solo facilitar la comprensión técnica de la problemática, sino también aportar recomendaciones orientadas a mejorar las políticas internas y la capacitación del personal, así como la implementación práctica de protocolos LOTO

6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las energías peligrosas abarcan una amplia gama de formas de energías que pueden causar lesiones graves o incluso la muerte si no se controlan adecuadamente. Esto incluye la energía eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática térmica, química. Desde cables eléctricos hasta maquinaria pesada, estas energías pueden representar un riesgo significativo para los trabajadores si entran en contacto con ellos de manera accidental o no autorizada. El control efectivo de las energías peligrosas para garantizar un entorno de trabajo seguro. (Rivas, 2024)

A pesar de la existencia de normativas y procedimientos diseñados para el control de energías peligrosas o bien se bloqueó y etiquetado (LOTO), en la actualidad muchas industrias por falta de implementación u omisión de protocolos exponen a diario la integridad y salud de cada uno de sus colaboradores, la falta de un control riguroso y sistemático no solo pone en peligro la integridad física de los trabajadores, sino que también impacta negativamente en la productividad operativas de las organizaciones . (LR, 2024)

La insuficiente capacitación del personal sigue siendo una de las causas en el control de energías peligrosas, esto evidencia un gran vacío en la gestión preventiva que tenemos desde la seguridad y salud en el trabajo.

Analizar las causas y consecuencia de esta problemática resulta imprescindible ya que aun no se cuenta con una cultura de seguridad donde se evidencie el compromiso gerencial y por ende no llega hasta el personal operativo.

El no aplicar LOTO, antes de la ejecución de actividades se está convirtiendo en una de las principales causas de accidente de trabajo.

Los trabajadores pueden sufrir lesiones, o quemaduras debido a la activación accidental de una maquina mientras están siendo intervenidas, reparada o ajustada. Mucha de las lesiones y muertes laborales ocurren durante limpieza, ajuste, el desatasca miento y mantenimiento de maquinaria. (anonimo, 2018)

Dentro de las industrias, existen factores que generan fallas en el control del sistema con presencia de energías peligrosas tales como, operación de maquinas y equipos donde no se corta en su totalidad la energía eléctrica, aislar o bloquear las fuentes de las energías.

No aplicar procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) en la ejecución de actividades e identificar las energías peligrosas, a través de candados y etiquetas, puede generar que personal o trabajadores externos a la actividad manipulen los equipos liberando así energías peligrosas causando accidentes graves o mortales.

No realizar el proceso de verificación previa del corte o bloqueo de la fuente de energías peligrosas antes de iniciar las labores puede ser una práctica mortal.

Es importante tener en cuenta que, para la implementación de este tipo de programas, se hace necesario contar con el apoyo de todos los colaboradores una organización, el compromiso gerencial y de rangos medio jugara un papel importante, ya que a través de ellos se suministran tanto los recursos como el tiempo de capacitación del personal.

Teniendo en cuenta la información antes mencionada, surge la necesidad de abordar aun mas el tema de energías peligrosas, especialmente en las industrias manufactureras, ya que la problemática aborda la concientización en la población operativas por falta de conocimiento sobre la presencia de energías peligrosas en sus puestos de trabajos. La implementación de programas de energías peligrosas va más allá del documento, por lo que esta investigación

pretende dar un enfoque desde la prevención a salvar vidas y prevenir lesiones que puedan ser causadas por las silenciosas energías peligrosas. por tanto, se busca dar respuesta a la siguiente pregunta

¿Cómo la Evaluación de los procedimientos de control de energías peligrosas puede contribuir a la prevención de accidentes laborales en la industria manufacturera?

7. JUSTIFICACIÓN

Las fuentes de energías, incluida eléctricas, mecánicas hidráulicas, neumáticas, químicas, térmicas u otras fuentes en maquinas y equipos, pueden ser peligrosas para los trabajadores. Durante el servicio y el mantenimiento de maquinas y equipos, la puesta en marcha inesperada o la liberación de energía almacena puede provocar lesiones graves e incluso la muerte de los trabajadores (Departamento de trabajo de EE UU).

El control de energías peligrosas es esencial dentro de la gestión de seguridad y salud, ya que la liberación no controlada de energía durante la ejecución de actividades tales como mantenimiento, reparación o limpieza de equipos y maquinas , puede ocasionar accidente graves , amputaciones, quemaduras de tercer grado e incluso la muerte de los trabajadores, la aplicación de un buen procedimiento de bloqueo y etiquetado (lockout/tagout- loto) garantiza que los equipos se mantenga en condiciones seguras antes de cualquier intervención, evitando así activaciones intempestivas o fugas de energía residual. (CSS, 2021)

En ese sentido, resulta conveniente llevar a cabo este proyecto, considerando que la accidentalidad por consecuente de energías peligrosa va en aumento, por tanto, por medio de este proyecto investigativo guiara hacia la importancia que debe tener la implementación del programa de energías peligrosas en la industria manufacturera.

En Colombia, la normativa vigente, como la resolución 0312 de 2019, establece los estándares mínimos del SG-SST, el decreto 1072 exige la identificación de riesgo y la implementación de controles específicos. A su vez, organismos internacionales como la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y el instituto nacional para seguridad y salud ocupacional (NIOSH) establecen procedimientos mínimos de seguridad para la desactivación, bloqueo y verificación de maquinarias antes de intervenirlas.

Cabe resaltar que las energías peligrosas afectan de manera significativa las organizaciones, los trabajadores y por supuesto a sus familiares, quienes enfrentan sufrimiento emocional, pérdida de ingresos y en mucho caso de acuerdo con la condición o la gravedad del accidente deben asumir el cuidado de la persona con discapacidad o el proceso de rehabilitación.

La carga al sistema de salud y seguridad social es un factor cuando se presentan accidentes y enfermedades derivada de energías peligrosas, ya que estos requieren de atención médica especializada, rehabilitación prolongada, asistencia social, incrementa los costos y los tiempos de recuperación.

Las investigaciones realizadas como parte del programa de evaluación de fatalidades y evaluación de control (FACE) de NIOSH sugieren que desarrollar y seguir procedimientos de control de energías peligrosas podría prevenir lesiones y muerte de los trabajadores. Esta alerta describe 5 incidentes fatales en los que los trabajadores entraron en contacto con energía peligrosa no controlada. (Prevención de muertes de trabajadores por liberación incontrolada de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa, 2014)

En el marco del documento, se hace necesario resaltar que, aunque a menudo se usan de forma distintas los términos “bloqueo y etiquetado” no tiene el mismo significado, en las industrias a menudo vemos que los técnicos y operarios no tienen claridad en los conceptos, por lo que se hace necesario dejar en claridad los conceptos. Cuando hacemos referencia a “bloqueo” decimo que es el aislamiento físico de una fuente de energía (eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, termina o cualquier otra) usando una variedad de candados y dispositivos de bloqueo. “Etiquetado” es ese proceso en el que se coloca una etiqueta o tarjeta en el dispositivo de bloqueo (LOTO, 2024)

Por lo tanto, este estudio se justifica en la necesidad de fortalecer las practicas del control y manejo de las energías peligrosas en el sector industrial, fomentar la cultura preventiva y por supuesto reducir la ocurrencia de accidentes laborales, resaltando el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales que la implementación del programa de energías peligrosas.

Implementar estrategias que sean eficaces de identificación, control y capacitación enfocadas en que no solo protegen la vida y la salud de los trabajadores, sino que también mejora la eficiencia operativa y contribuye con la sostenibilidad de las empresas a largo plazo.

8. OBJETIVOS

8.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los procedimientos de control y prevención para la gestión segura de energías peligrosas en la industria manufactureras.

8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los tipos de energías peligrosas presentes en los procesos productivos de la industria manufacturera.
- Analizar los procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) Aplicado en la industria manufacturera, evaluando su efectividad y cumplimiento normativo.
- Proponer herramientas y estrategias para la implementación de un programa integral de gestión segura de energías peligrosas en la industria manufacturera.

9. MARCO TEÓRICO

9.1 Antecedentes

Con la evolución de los procesos industriales, las maquinarias han necesitado la incluir procedimiento de mantenimiento y seguridad industrial, tomando como referencia y buen habito la introducción de procedimientos de bloqueo y etiquetados LOTO, impidiendo el accionamiento accidental de las maquinarias y los equipos durante el mantenimiento y reparaciones (LOTO Sistema de bloqueo y etiquetado , 2024)

En Colombia el crecimiento de la infraestructura industrial y energética ha incrementado la exposición de los trabajadores a múltiple forma de energías peligrosas, especialmente sectores eléctricos, manufacturero, minero y petróleo.

La consolidación normativa en materia de seguridad industrial se ha dado en respuesta a cifras históricas de accidentalidad: según el ministerio de mina y energías, entre 2010 y 2020 ocurrieron 1.299 muertes asociadas a la energía eléctrica, sin contar otros tipos de energía peligrosa. (Lozano & piedraita, 2022)

Adicionalmente, investigaciones académicas recientes, como la realizada por la universidad Quindío, evidencian que la falta de cultura de prevención, la escasa capacitación del personal sigue siendo factores detonantes de siniestralidad. El artículo “causas generadoras de accidentes de trabajos en el sector eléctrico colombiano” resaltan factores recurrentes como el contacto directo e indirecto con fuentes energizadas, violación de distancias de seguridad, exceso de confianza y falta de equipos de protección personal.

A continuación, se presenta 1 antecedentes internacional que dan a conocer procesos industriales, pero también muestran la relevancia de los estudios que se han logrado en el sistema LOTO

En primer lugar (Tobar, 2014) proyecto de grado titulado, propuesta para la implementación, socialización y aplicación del sistema de bloqueo y etiquetado en la universidad san francisco en Quito, identificó fallas en el proceso de los mantenimiento que se tienen cuando se realiza intervención a los equipos, no se cuenta con los controles para entrar en contacto con energías peligrosas, de igual manera de identifica que el personal operativo no cuenta con capacitación adecuada y necesaria para aplicarlo.

De acuerdo con la normativa OSHA se establece que las empresas donde se van a realizar intervenciones de mantenimiento, reparación de maquinas y equipos se debe contar con un programa para bloqueo de energías peligrosas teniendo en cuenta que primero se debe realizar un procedimiento para control de las fuentes de energía de forma que cada trabajador sepa exactamente como actuar en cada máquina, seguido formar al trabajador para que desarrollen correctamente los procedimientos LOTO y finalmente realizar inspecciones periódicas. (IFAM, 2018)

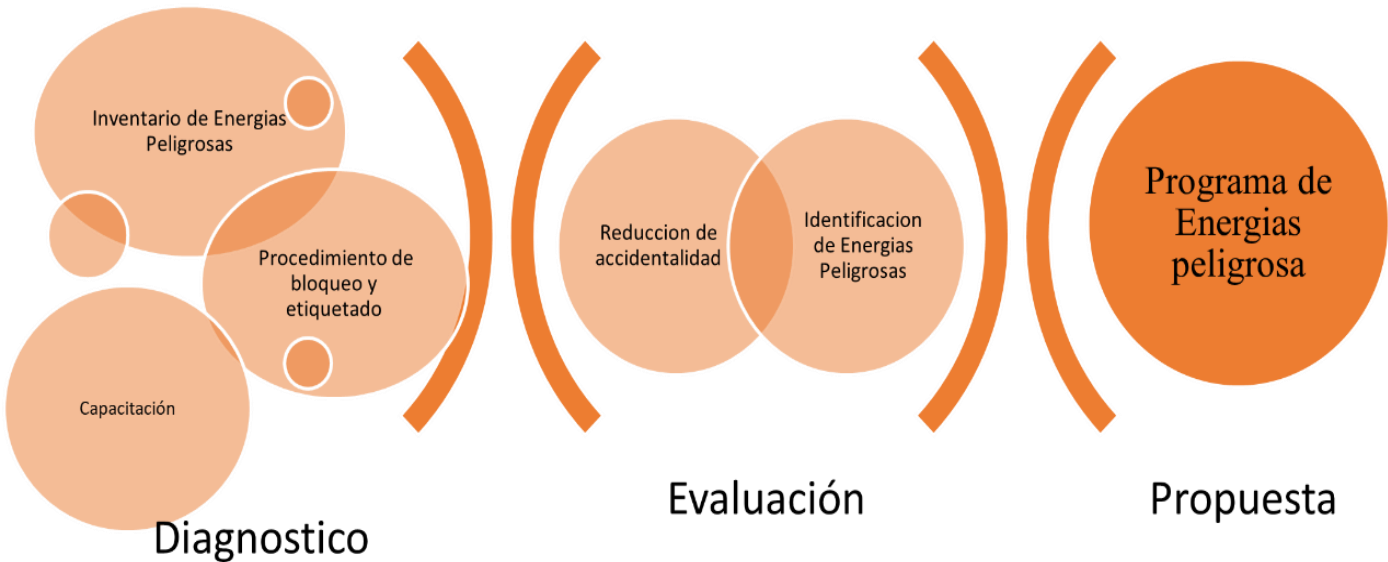
Con base a la situación que se vive y se evidencia, surge la necesidad por desarrolla estrategias integradas, enfocadas a implementar practicas seguras en energías peligrosas. con el fin de reducir accidentes laborales y fortalecer la cultura de seguridad en el país.

es importante dejar claro en esta monografía que los sistemas de bloqueo/ etiquetado evitan accidentes en los lugares de trabajo, permitiendo el aislamiento de las fuentes de energías

presentes en máquina. El procedimiento y las herramientas implementados detienen el movimiento de las máquinas y su reactivación durante las intervenciones. (LOTO, 2024)

9.2 Esquema de la metodología para aplicación de las energías peligrosas. véase figura 1

1.FIGURAS ESQUEMA DE METODOLOGIA



En este esquema se puede evidenciar 3 fases, la cuales van muy alineadas con los objetivos planteados es este proyecto , teniendo en cuenta siempre los lineamientos de seguridad y salud en el trabajo, enfocado en el ciclo PHVA y en pro de la mejora continua iniciando desde un diagnóstico donde se pueda identificar falla y fortaleza que se tienen en materia del programa

LOTO, luego de identificar falla y fortalezas, debemos evaluar el impacto que generar en la reducción de accidentalidad, teniendo en cuenta que la base primordial será la identificación de peligro. Con base a esa información se procede con la propuesta de programa de energías peligrosas el cual debe contener.

- Inventario de máquinas y equipos donde identifiquen las energías presentes
- Procedimiento de bloqueo de energías peligrosas
- Implementar Fichas de bloqueo por equipo, las cuales deben estar visible en cada equipo
- Lista de verificación de bloqueo de energías peligrosas
- Kit de bloqueo que se deben usar para el bloqueo de las energías
- Permisos de trabajos y ATS
- Capacitación a los trabajadores, jefes de turnos y supervisores sobre energías peligrosas.
- Listado de paros de emergencia en cada maquina

(Bautista, 2021)

10 MARCO CONCEPTUAL

10.1 Peligro: Fuente situación o acto con potencial de daño o lesión a las personas, o una combinación de estos (GTC 45, 2012)

10.2 Identificación de peligro: Proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características (GTC 45, 2012)

10.3 Bloqueo: Colocación de un dispositivo en un dispositivo de aislamiento de energía, garantizando que el equipo controlado no pueda operarse hasta que se retire el dispositivo de bloqueo (Departamento de trabajo de los estado unidos , s.f.) Lo cual se especifica en la Figura 2

2.FIGURAS SISTEMA DE BLOQUEO



Fuente: lock plus

10.4 Empleado Autorizado: persona que bloquea y etiqueta maquinas o equipos para realizar servicios o mantenimientos en máquinas y equipos (OSHA, Departamento de trabajo de los estados unidos , s.f.)

10.5 Energizado: conectado a una fuente de energía o que contiene energía residual o almacenada. (OSHA, Departamento de trabajo de los estados unidos , s.f.)

10.6 Dispositivo de etiquetado: Dispositivo de advertencia que indica que el dispositivo de aislamiento de energía no puede ser operados. (safety culture , 2025)
Lo cual especifica en la figura 3


3.FIGURAS DISPOSITIVOS DE BLOQUEO



Fuente: safety Culture

10.7 Candado de Seguridad: son elementos mediante los cuales se realiza el bloqueo o aislamiento a una máquina, son colocados en los puntos principales de los dispositivos de bloqueo. (Tovar, 2014) Los cuales se identifican en la siguiente tabla

1. TABLA CANDADOS DE BLOQUEO

CANDADOS DE SEGURIDAD		
Responsable	Color	Imagen
Eléctricos	Rojo	
Operadores	Amarillo	
Mecánicos	Verde	

Fuente Silvia Camacho

10.8 Pinzas de Bloqueo Múltiple: Serán utilizada cuando más de un trabajador este realizando labores de mantenimiento en una misma maquina o equipo. Especificado en la figura 4

4.FIGURAS PINZA DE BLOQUEO MULTIPLE



Fuente: Safety Culture

10.9 Energía: Cualquier fuente de alimentación de instalaciones, equipos y sistemas.

10.10 Energías Peligrosas: como cualquier peligrosas como cualquier tipo de energía que, en cantidad suficiente puede causar una lesión (Gallego, 2018) véase **figura 5**

5.FIGURAS ENERGÍAS PELIGROSAS

(Capacitación Sac tun , s.f.)



10.11 Energía Eléctrica: Está presente en principal en circuitos de fuerza, control y alumbrado (SAFE, 2021)

10.12 Energía Mecánica: se contiene en forma de energía cinética o potencial.

La energía potencial es almacenada y se encuentra en elementos mecánicos.

la energía cinética es aquella que poseen los cuerpos en movimiento. (SAFE, 2021)

- 10.13 Energía Hidráulica:** Energía contenida en fluido presurizado, común en sistema de maquina industrial. (Veolia, 2024)
- 10.14 Energía neumática:** energía en gases comprimidos utilizada para accionar herramientas y equipos, potencialmente peligrosos por escape repentino. (SAFE, 2021)
- 10.15 Energía Térmica:** calor o frio extremo generado en hornos, calderas o equipos de refrigeración. (Veolia, 2024)
- 10.16 Energía Química:** Presente en sustancias o procesos que provocan reacciones, explosiones o emisiones dañinas (VEOLIA, 2024)
- 10.17 Accidente Laboral:** suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión de trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, invalidez o la muerte. (RESOLUCION 1401 , 2007)
- 10.18 Energía Residual:** energías potencialmente que está presentes en los equipos y (esta está presente aun después de haber transcurrido un tiempo significativo de realizado el aislamiento y bloqueo) (Safe lockot , 2025)
- 10.19 LOTO:** Es un procedimiento de seguridad que se utiliza para controlar energías peligrosas durante el mantenimiento o limpieza de maquinaria y equipos.
Especificado en la **figura 6**

6.FIGURAS SISTEMA LOTO



Fuente: Gestión integral HQSE

11 MARCO NORMATIVO

En Colombia, aun no se cuenta con una normativa específica que brinde lineamientos para sistema LOTO. Sin embargo, la normatividad colombiana hace referencia la prevención de accidentes como son:

Resolución 2400 de 1979: Reglamento de higiene y seguridad Industrial: define disposiciones generales para la protección de los trabajadores en ambientes industriales. (Resolucion 2400, 1979)

Decreto 1072 de 2015: por medio del cual se expide el Decreto único reglamentario del sector trabajo. (Decreto 1072 , 2015)

Resolución 0312 de 2019: Establece los estándares mínimos del SG-SST que incluye la necesidad de controlar los riesgos (Soluciones en Seguridad y salud en el trabajo , s.f.)

La normatividad internacional, desde la administración de salud y seguridad ocupacional (OSHA) presento su norma de bloqueo y etiquetado en 1989.

OSHA 29 CFR 1910.303 Esta norma establece los requisitos mínimos de rendimiento para el control de dicha energía peligrosa y establece el control de la energía peligrosa (bloqueo / etiquetado). (GALLEGO, 2018)

12 METODOLOGIA

El presente estudio investigativo se adapta o se utilizan metodología de carácter explicativa con un enfoque cualitativo, puesto que toda la recolección de la información en la revisión y análisis de normativas nacionales e internacionales, trabajos de maestrías y documentos referentes a energías peligrosas en industrias manufactureras

Su enfoque principal es gestionar el bloqueo y etiquetado de las energías peligrosas, donde se pueda tratar como un componente importante de seguridad en las áreas de trabajo,



METODOLOGIA APLICADA

salvaguardando a los colaboradores expuestos directamente o alrededor de las maquinas y equipos que operan, dan servicios o mantenimiento. Esta practica de seguridad involucra la desactivación de circuitos eléctricos, cerrar válvulas, neutralizar temperaturas extremas, asegurar piezas móviles, de esta forma los trabajadores pueden hacer su trabajo de forma mas segura posible para mantener no solo sus vidas si no mantener las operaciones funcionando eficientemente. (Guia de seguridad profesional sobre loto, 2015)

Dentro de este proceso de la implementación del programa LOTO, la estandarización de procedimientos, también es importante que el personal pueda identificar y conocer cómo se aplica correctamente un sistema de bloqueo y etiquetado, por lo que en la siguiente Figura 12. Se puede evidenciar la correcta implementación de procedimientos garantizando la seguridad y el bienestar de los colaboradores que realizan dicha intervención.

7.FIGURAS PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LOTO



13 CONCLUSIÓN

Como se hizo mención en párrafos anteriores en Colombia, pocas son las empresas que cuentan con la implementación de un buen sistema LOTO, que permita salvaguardar la vida de los trabajadores mientras realizan actividades con exposición a energías peligrosas.

El control de las energías peligrosas se debe considerar como uno de los pilares más importantes dentro de la gestión de seguridad y salud en el trabajo. La evidencia demuestra que los accidentes derivados de la liberación no controlada de energía continúan siendo una de las principales causas de lesiones graves y mortales en el sector manufacturero (Flores, 2019). Aunque no se cuente con una norma específica, los avances normativos hacen énfasis en el control y prevención de riesgo, sin embargo, estos incidentes siguen ocurriendo, principalmente debido a fallas en la implementación de procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO), falta de capacitación y escasa cultura preventiva en los lugares de trabajo (Lavalle, 2020)

En este contexto, la formación continua adquiere un papel determinante. El conocimiento técnico sobre la identificación y el manejo de energías peligrosas reduce la probabilidad de accidentes y fortalece la cultura organizacional de seguridad. Asimismo, el compromiso empresarial con la implementación de programas, fichas de bloqueo y los mantenimientos preventivos, se garantiza no solo la sostenibilidad operativa si no que se protege el capital humano, el cual es fundamental de toda organización industrial.

Una administración eficaz de las energías peligrosas en la industria manufacturera representa la base principal en la consolidación de culturas de seguridad y salud en el trabajo. Con los avances tecnológicos la creciente complejidad de los procesos productivos ha

multiplicado los riesgos asociados a la presencia y manipulación de energías como la eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica, neumática y química son contaste en cada operación.

Los estudios sectoriales demuestran que, aunque los accidentes provocados por energías peligrosas puedan representar un porcentaje reducido respecto al total de incidentes reportados, son los eventos con mayor potencial de generar lesiones graves, incapacitantes o fatales e, incluso, daños permanentes en la infraestructura productiva.

En particular, tareas como el mantenimiento, limpieza, ajuste y la puesta fuera de servicio de maquinaria concentran la mayor parte de los incidentes por fallas en el control o aislamiento adecuado de las fuentes de energía, lo que evidencia la urgencia de mejorar los protocolos de intervención y la disciplina operativa en la ejecución de procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO)

Con el respaldado de estándares internacionales como la OSHA 29 CFR 1910.147 y desarrollos locales como la Resolución 0312 de 2019, se les exige a las empresas crear, implementar y auditar programas de control de energías peligrosas. Estas regulaciones han fomentado un incremento en la estandarización de los protocolos, así como la sensibilización sobre la importancia de acatar los pasos definidos para cada intervención en la que se tenga exposición a energías Peligrosas.

14 RECOMEDACIONES

tras el análisis desarrollado sobre el manejo de energías peligrosas en entornos industriales, se recomienda a las organizaciones fortalecer de manera integral su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), enfocándose especialmente en la identificación, control y supervisión de las fuentes de energía presentes en sus procesos productivos. Las empresas del sector manufacturero deben ir más allá del cumplimiento formal de los requisitos legales, adoptando estrategias dinámicas que prioricen la cultura preventiva, la capacitación y el monitoreo continuo de los riesgos emergentes.

El primer paso esencial consiste en implementar un programa de control de energías peligrosas (LOTO) bien estructurado y adaptado a cada entorno laboral específico. Dicho programa debe incluir un inventario actualizado de equipos energizados, procedimientos de aislamiento documentados, permisos de trabajo y un sistema de inspecciones periódicas para garantizar la condición de “energía cero” antes de cualquier intervención técnica. Estos procesos deben apoyarse con dispositivos de bloqueo y etiquetado de colores codificados, asignados de manera personal a cada trabajador autorizado.

Asimismo, se recomienda reforzar la capacitación continua del personal operativo y de mantenimiento, asegurando que comprendan los principios físicos de la energía, las rutas de liberación y las consecuencias directas de un incumplimiento de los protocolos. Las formaciones deben complementarse con simulacros reales, evaluaciones de competencia y campañas de concientización, garantizando que tanto trabajadores como supervisores entiendan su rol dentro de la gestión de energías peligrosas.

Referencias

(s.f.).

Administracion de seguridad y salud ocupacional . (s.f.). Obtenido de bloqueo y Etiquetado :

<https://www.osha.gov/control-hazardous-energy>

anonimo. (enero de 2018). *Guia para el control de energias peligrosas - seguros Bolivar* .

Obtenido de studocu : <https://www.studocu.com/co/document/servicio-nacional-de>

[aprendizaje/electricidad/guia-programa-control-energias-peligrosas/66643914](https://www.studocu.com/co/document/servicio-nacional-de-aprendizaje/electricidad/guia-programa-control-energias-peligrosas/66643914)

Bautista, M. (2021). Obtenido de Elaboracion e implementacion de porgrama de energias

peligrosas:

https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/12639/2666_e_4%20%281

[%29.pdf?sequence=1](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/12639/2666_e_4%20%281%29.pdf?sequence=1)

capacitacion SAC TUN . (s.f.). Obtenido de Identificacion de energia :

<https://capacitacionenlinea.sactun.com/capacitaciones/bloqueo-y-etiquetado/lecciones/3->

[identificacion-de-fuentes-de-energia/](https://capacitacionenlinea.sactun.com/capacitaciones/bloqueo-y-etiquetado/lecciones/3-identificacion-de-fuentes-de-energia/)

Capacitacion Sac tun . (s.f.). Obtenido de Tipo de energias Peligrosas :

<https://capacitacionenlinea.sactun.com/capacitaciones/bloqueo-y-etiquetado/lecciones/2->

[tipos-de-energia-peligrosa/](https://capacitacionenlinea.sactun.com/capacitaciones/bloqueo-y-etiquetado/lecciones/2-tipos-de-energia-peligrosa/)

CSS. (04 de 03 de 2021). *CCS*. Obtenido de Concejo Colombiano De seguridad :

<https://ccs.org.co/riesgos-por-presencia-de-energias-peligrosas/>

Dato OSHA . (s.f.). Obtenido de Bloqueo y etiquetado :

<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/lockout-tagout-spanish.pdf>

Decreto 1072 . (26 de 05 de 2015). Obtenido de Gov.co :

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Departamento de trabajo de EE UU. (s.f.). Obtenido de Administracion en seguridad y salud

ocupacional : <https://www.osha.gov/control-hazardous-energy>

Departamento de trabajo de los estado unidos . (s.f.). Obtenido de OSHA 1910.147b control de

energias peligrosa : [https://www.osha.gov/laws-](https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.147)

[regs/regulations/standardnumber/1910/1910.147](https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.147)

Flores, F. O. (2019). https://biblioteca.bucaramanga.upb.edu.co/docs/digital_38795.pdf.

Obtenido de https://biblioteca.bucaramanga.upb.edu.co/docs/digital_38795.pdf

Gallego, L. F. (2018). Obtenido de

[https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/2674/T00030838.pdf?seq](https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/2674/T00030838.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[uence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/2674/T00030838.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GALLEGO, L. F. (2018). *PROGRAMA MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMA* . Obtenido de

[https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/2674/T00030838.pdf?seq](https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/2674/T00030838.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[uence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/2674/T00030838.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GTC 45. (20 de 06 de 2012). Obtenido de

https://sisbisalud.com/gesdoc/30518276/docs/5/GTC_45_2012.pdf

GTC 45. (20 de 06 de 2012). Obtenido de

https://sisbisalud.com/gesdoc/30518276/docs/5/GTC_45_2012.pdf

Guia de seguridad profesional sobre loto. (2015). Obtenido de Link:

<https://www.bradylatinamerica.com/bloqueo>

IFAM. (28 de 05 de 2018). Obtenido de LOTO , NORMATIVA OSHA :

<https://www.ifam.es/bloqueo-y-etiquetado-loto-normativa-osha/>

Lavalle, L. J. (2020). *PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE UN PLAN DE BLOQUEO Y .*

Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/35140/Ljmunozl.pdf?sequence=1>

LOTO. (03 de 06 de 2024). Obtenido de Micro planet: [https://www.microplanet-](https://www.microplanet-psl.com/blog/loto-sistema-de-bloqueo-etiquetado/)

[psl.com/blog/loto-sistema-de-bloqueo-etiquetado/](https://www.microplanet-psl.com/blog/loto-sistema-de-bloqueo-etiquetado/)

LOTO. (03 de 07 de 2024). Obtenido de Microplanet: Occupational Safety Health

Administration. (2012). Lock Out Tag Out.

LOTO Sistema de bloqueo y etiquetado . (03 de julio de 2024). Obtenido de microplanet:

<https://www.microplanet-psl.com/blog/loto-sistema-de-bloqueo-etiquetado/>

Lozano, & piedrait. (02 de 2022). *Concejo colombiano de seguridad .* Obtenido de CCS:

https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2023/12/GMD_1226_2022_ElSupervisor_22-

[2_OK_FinalContenido.pdf](https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2023/12/GMD_1226_2022_ElSupervisor_22-2_OK_FinalContenido.pdf)

LR. (11 de 10 de 2024). Obtenido de Colombia alcanzo mortalidad mas baja :

[https://www.larepublica.co/salud-ejecutiva/mortalidad-laboral-la-mas-baja-en-siete-anos-](https://www.larepublica.co/salud-ejecutiva/mortalidad-laboral-la-mas-baja-en-siete-anos-3973628)

[3973628](https://www.larepublica.co/salud-ejecutiva/mortalidad-laboral-la-mas-baja-en-siete-anos-3973628)

OSHA. (s.f.). *Departamento de trabajo de los estados unidos .* Obtenido de Osha 1910.147.

OSHA. (s.f.). *Departamento de trabajo de los estados unidos* . Obtenido de OSHA 1910.147:

<https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.147>

Prevención de muertes de trabajadores por liberación incontrolada de energía eléctrica, mecánica y otros tipos de energía peligrosa. (06 de 06 de 2014). Obtenido de NIOSH :

<https://www.cdc.gov/niosh/docs/99-110/>

RESOLUCION 1401 . (2024 de 05 de 2007). Obtenido de

<https://drive.google.com/file/d/0B4T8lUchPzfCRHdJaGI0TmFIZWs/view?resourcekey=0-5d2jceEKJdYVlqZeYGhTgw>

Resolucion 2400. (22 de 05 de 1979). Obtenido de

<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/2400%20-%201979.pdf>

Rivas, J. A. (12 de 03 de 2024). *protegiendo a los trabajadores: control de energias peligrosas en el lugar de trabajo.* Obtenido de linkedin: <https://es.linkedin.com/pulse/protegiendo-los-trabajadores-control-de-energ%C3%ADas-en-el-riva-de-neira-fz8qe>

SAFE. (23 de 09 de 2021). Obtenido de Energias Peligrosas :

<https://safesas.com/2021/09/23/energias-peligrosas/>

SAFE. (23 de 09 de 2021). Obtenido de Energias PELIGROSA:

<https://safesas.com/2021/09/23/energias-peligrosas/>

SAFE. (23 de 09 de 2021). Obtenido de Energias Peligrosas :

<https://safesas.com/2021/09/23/energias-peligrosas/>

Safe lockot . (2025). Obtenido de <https://www.safelockout.cl/tipos-de-energias-peligrosas/>

safety culture . (7 de 03 de 2025). Obtenido de Guia Completa de loto :

<https://safetyculture.com/es/temas/bloqueo-y-etiquetado>

SFLK Safe lockout. (2025). Obtenido de <https://www.safelockout.cl/tipos-de-energias-peligrosas/>

SI Seguridad industrial . (07 de 2027). Obtenido de Sistema de bloqueo y etiquetado: [https://seg-](https://seg-industrial.com/wp-content/uploads/2024/07/Sistemas-de-Bloqueo-y-Etiquetado-1.pdf)

[industrial.com/wp-content/uploads/2024/07/Sistemas-de-Bloqueo-y-Etiquetado-1.pdf](https://seg-industrial.com/wp-content/uploads/2024/07/Sistemas-de-Bloqueo-y-Etiquetado-1.pdf)

Soluciones en Seguridad y salud en el trabajo . (s.f.). Obtenido de regulacion aplicable con

energias peligrosas : <https://s3soluciones.com.co/blog/trabajo-con-energias-peligrosas-en-colombia/>

Tobar, A. G. (02 de 2014). *Propuesta Para La Implantación, Socialización Y Aplicación del sistema de bloqueo y etiquetado* . Obtenido de trabajo magister seguridad y ambiente:

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4503/1/112747.pdf>

Tovar, A. g. (11 de 2014). *universidad san francisco de quito* . Obtenido de

<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4503/1/112747.pdf>

Veolia. (06 de 06 de 2024). Obtenido de Control de Energias Peligrosas :

<https://aquaoccidente.com/wp-content/uploads/2024/06/6.-CONTROL-DE-ENERGIA-PELIGROSA.pdf>

Veolia. (06 de 06 de 2024). Obtenido de Control de Energias Peligrosas :

<https://aquaoccidente.com/wp-content/uploads/2024/06/6.-CONTROL-DE-ENERGIA-PELIGROSA.pdf>

VEOLIA. (06 de 06 de 2024). Obtenido de Control de energias peligrosas :

<https://aquaoccidente.com/wp-content/uploads/2024/06/6.-CONTROL-DE-ENERGIA-PELIGROSA.pdf>