

Control de energías peligrosas Veolia Aguas de Tunja

Karen Lorena Larrota Guachetá

Tutora

Nubia Stella Salazar

Universidad Nacional Abierta y A Distancia- UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECBTI

Ingeniería Industrial

2025

Resumen

El presente trabajo tiene como propósito diseñar e implementar el procedimiento de control de energías peligrosas mediante el sistema de bloqueo y etiquetado (LOTO) en la empresa Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P, con el fin de prevenir accidentes laborales derivados de la liberación inesperada de energía durante actividades de mantenimiento, reparación o limpieza de equipos. Se realizó la identificación de las diferentes fuentes de energía presentes en los procesos operativos, tales como eléctrica, mecánica, hidráulica y neumática, estableciendo medidas de aislamiento seguro, responsabilidades del personal autorizado y los pasos para la aplicación adecuada del procedimiento. Así mismo, se definieron los dispositivos de bloqueo, tarjetas de advertencia y mecanismos de verificación de cero energías como parte fundamental del control operativo. El procedimiento propuesto se fundamenta en la normatividad vigente en seguridad y salud en el trabajo y en los estándares internacionales aplicables al control de energías peligrosas, fortaleciendo el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la organización. La implementación del programa LOTO contribuye significativamente a la reducción de incidentes, mejora la cultura de prevención y garantiza condiciones de trabajo más seguras para los colaboradores.

Palabras Claves: Bloqueo, etiquetado, energía, LOTO

This work aims to design and implement a hazardous energy control procedure using the Lockout/Tagout (LOTO) system at Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., in order to prevent workplace accidents resulting from the unexpected release of energy during equipment maintenance, repair, or cleaning activities. The different energy sources present in operational processes were identified, including electrical, mechanical, hydraulic, and pneumatic. Safe isolation measures, responsibilities of authorized personnel, and the steps for proper application of the procedure were established. Lockout devices, warning tags, and zero-energy verification mechanisms were also defined as fundamental components of operational control. The proposed procedure is based on current occupational safety and health regulations and applicable international standards for hazardous energy control, strengthening the organization's occupational safety and health management system. Implementing the LOTO program significantly contributes to reducing incidents, improves a culture of prevention, and ensures safer working conditions for employees.

Keywords: Lockout, tagout, energy, LOTO

Tabla de Contenido

iv

Introducción	1
Justificación	3
Objetivos.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Marco Teórico.....	6
Energías peligrosas	6
Conceptos básicos del procedimiento LOTO	6
Importancia del control de energías peligrosas.....	7
Normatividad aplicable	8
Presentación de la Empresa	9
Diagnóstico de la empresa	11
Desarrollo de reunión.....	11
Implementación de Encuesta	15
<i>Muestreo y metodología.....</i>	<i>15</i>
<i>Hallazgos principales (datos cuantitativos relevantes).....</i>	<i>15</i>
<i>Síntesis</i>	<i>29</i>
Visita a Campo.....	31
Control de energías peligrosas en Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P	33
Diseño del procedimiento de control de energías peligrosas.....	34
<i>Objetivo.....</i>	<i>34</i>
<i>Alcance.....</i>	<i>34</i>

<i>Responsables</i>	34	v
<i>Definiciones y terminología</i>	35	
<i>Aplicación</i>	37	
<i>Funciones y responsabilidades del personal en aislamiento de energías peligrosa</i>	38	
<i>Norma Aplicable</i>	41	
<i>Descripción</i>	41	
<i>Preparación para el bloqueo</i>	45	
<i>Procedimiento de bloqueo</i>	49	
<i>Procedimiento de desbloqueo</i>	51	
<i>Procedimientos especiales</i>	53	
<i>Procedimiento de aislamiento, bloqueo y etiquetado de sistemas eléctricos:</i>	53	
<i>Entrenamiento y capacitaciones</i>	61	
<i>Aporte del proceso</i>	63	
<i>Conclusiones</i>	65	
<i>Recomendaciones</i>	66	
<i>Referencias</i>	68	

Lista de tablas

vi

Tabla 1 <i>Ubicación de Sedes de Veolia Aguas de Tunja</i>	10
Tabla 2 <i>Síntesis del Diagnóstico y Análisis Personal</i>	30
Tabla 3 <i>Personal Responsable</i>	34
Tabla 4 <i>Términos usados</i>	35
Tabla 5 <i>Tipos de energía</i>	44
Tabla 6 <i>Tipos de candados</i>	46
Tabla 7 <i>Procedimiento de bloqueo</i>	49
Tabla 8 <i>Procedimiento de desbloqueo</i>	52
Tabla 9 <i>Tipos de capacitaciones</i>	63
Tabla 10 <i>Síntesis de los procedimientos realizados</i>	64

Lista de figuras

vii

Figura 1 <i>Ubicación Sedes Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P.</i>	9
Figura 2 <i>Pantallazo reunión virtual Control de energías peligrosas</i>	12
Figura 3 <i>Pantallazo reunión virtual Control de energías peligrosas</i>	13
Figura 4. <i>Pantallazo reunión virtual Control de energías peligrosas</i>	13
Figura 5 <i>Pantallazo reunión virtual Control de energías peligrosas</i>	14
Figura 6 <i>Gráfica de identificación de energías peligrosas</i>	16
Figura 7 <i>Gráfica de Tipos de energía identificados</i>	16
Figura 8 <i>Gráfica de exposición de energías peligrosas</i>	17
Figura 9. <i>Gráfica de riesgos de energías peligrosas</i>	18
Figura 10 <i>Gráfica de capacitación de control de energías peligrosas</i>	19
Figura 11 <i>Gráfica de capacitación recibida</i>	19
Figura 12 <i>Gráfica de bloqueo y etiquetado</i>	20
Figura 13 <i>Gráfica de verificación de energía</i>	21
Figura 14 <i>Gráfica de acceso a candados, etiquetas y dispositivos de bloqueo</i>	22
Figura 15 <i>Gráfica de Trabajos sin aplicar LOTO</i>	23
Figura 16 <i>Gráfica de aplicación de bloqueo</i>	24
Figura 17 <i>Gráfica de cumplimiento de procedimientos</i>	24
Figura 18 <i>Gráfica de conductas seguras</i>	25
Figura 19 <i>Gráfica de Aplicación correctamente LOTO</i>	26
Figura 20 <i>Gráfica de cumplimiento de procedimientos</i>	27
Figura 21 <i>Gráfica de cultura de control de energías peligrosas</i>	27
Figura 22 <i>Gráfica de incidentes con energías peligrosas</i>	28

Figura 23 Gráfica de mejoras de procedimiento LOTO.....	29	viii
Figura 24 Bloqueo y etiquetado LOTO.....	32	
Figura 25 Identificación de energía mecánica.....	32	
Figura 26 Identificación de energía eléctrica.....	33	
Figura 27 Identificación de fuentes de energía peligrosas.....	42	
Figura 28 Tarjeta de Bloqueo.....	47	

La seguridad operacional en entornos industriales es un pilar esencial para asegurar la continuidad del servicio, proteger al personal y optimizar la eficiencia de procesos. En empresas públicas y estratégicas como Veolia Aguas de Tunja S.A.E.S.P, donde se opera diariamente maquinaria energizada, sistemas de bombeo, plantas de tratamiento, tableros eléctricos y redes hidráulicas, es crucial contar con procedimientos sólidos que permitan gestionar eficazmente las energías peligrosas presentes en cada fase del proceso.

La falta de un procedimiento formal de bloqueo y etiquetado (LOTO por sus siglas en inglés) representa una brecha importante, ya que aumenta el riesgo de índices relacionados con contactos eléctricos, atrapamientos mecánicos, liberaciones repentinas de presión o fallas en equipos energizados. Cada una de estas situaciones representa un riesgo crítico que puede prevenirse mediante la implementación de mecanismos estandarizados de control, alineados con la normativa nacional y estándares internacionales de seguridad.

El objetivo de esta pasantía es diseñar e implementar un procedimiento integral para el control de energías peligrosas en Veolia Aguas de Tunja S.A.E.S.P, basándose en un diagnóstico exhaustivo de las condiciones operativas, el análisis de prácticas actuales, la interacción con los colaboradores y la validación técnica del proceso. Este informe presenta de manera clara y ordenada el avance del proyecto, integrando el diagnóstico, los resultados obtenidos, el análisis personal, el diseño del procedimiento LOTO y su incorporación a las operaciones reales de la empresa.

La elaboración de este procedimiento no solo proporciona una herramienta técnica para la operación, sino que también refuerza la cultura preventiva, fomenta la adopción de mejores

prácticas y apoya el compromiso institucional para proteger la vida y salud de los
trabajadores mientras se garantiza en un servicio eficiente y seguro para la comunidad.

El control de energías es un aspecto clave en la gestión de la seguridad industrial, especialmente en organizaciones que dependen de maquinaria, equipos energizados y procesos críticos, como Veolia Aguas de Tuna S.A.E.S.P. En estos entornos, la constante interacción con sistemas eléctricos, hidráulicos, mecánicos, neumáticos, y térmicos expone al personal a riesgos que, si no se manejan mediante procesos bien estructurados, pueden resultar en accidentes graves, lesiones para los colaboradores, daños en la infraestructura e interrupciones operativas.

La falta de un procedimiento formal y estandarizado de bloqueo y etiquetado (LOTO) dentro de la empresa representa una deficiencia significativa en términos de prevención. Aunque existen algunas prácticas aisladas de control, carecen de un lineamiento técnico unificado que garantice su correcta ejecución, verificación del estado de energía cero y comunicación efectiva entre las distintas áreas. Esta situación aumenta el riesgo de incidentes durante labores de mantenimientos, reparación o intervención en equipos energizados.

Mi labor como pasante es crucial para fortalecer este aspecto de la seguridad operacional, ya que participó activamente en el diagnóstico, diseño y validación del procedimiento. Mediante visitas técnicas, recopilación de información en el campo, aplicación de encuestas y reuniones con personal operativo y líderes de proceso, identifiqué brechas reales, prácticas inseguras y necesidades específicas que deben abordarse. Este trabajo directo con las áreas asegura que el procedimiento LOTO que diseñe sea específico y adaptado a la dinámica real y complejidad de la operación.

El procedimiento que propongo incorpora los requisitos legales vigentes como el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 5018 de 2019 así como estándares internacionales como OSHA 29 CFR 1910.147 y ANSI Z244.1. Además, incluye mi aporte técnico mediante la creación de

formatos, listas de verificación, diagramas explicativos, rutas de bloqueo e

4

identificación de puntos críticos junto con lineamientos pedagógicos para la formación del personal. Este enfoque práctico garantiza que la herramienta sea clara, aplicable y sostenible a lo largo del tiempo. Así, mi aportación va más allá de la mera documentación del procedimiento; incluye un análisis profundo de las condiciones reales de la empresa, la conexión entre a teoría normativa y la práctica operativa, así como la generación de propuestas que refuercen la cultura preventiva. De este modo, la implementación del procedimiento LOTO no solo salvaguarda la vida y salud de los colaboradores, sino que también optimiza la eficiencia operativa, asegura la continuidad del servicio y fortalece el compromiso institucional de Veolia con una gestión responsable de los riesgos laborales.

Objetivo General

Diseñar e implementar un procedimiento para el control de energías peligrosas (bloqueo y etiquetado - LOTO) en los procesos operativos de Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., con el fin de prevenir accidentes laborales asociados a intervenciones en equipos energizados.

Objetivos Específicos

Desarrollar un diagnóstico integral de las condiciones operativas en Veolia Aguas de Tunja, orientado a evaluar las actividades críticas, procesos y equipos asociados a fuentes de energías peligrosas, con el propósito de establecer lineamientos técnicos que permitan definir de manera precisa el alcance del procedimiento de control y garantizar la seguridad operacional.

Diseñar el procedimiento de control de energías peligrosas (bloqueo y etiquetado – LOTO) conforme a los lineamientos de la normatividad nacional (Decreto 1072 de 2015, Resolución 5018 de 2019) y estándares internacionales (ANSI Z244.1, OSHA 29 CFR 1910.147).

Estructurar y validar un procedimiento de control de energías peligrosas que, a partir de la interacción con el personal operativo y la verificación en campo, permita estandarizar las prácticas seguras, minimizar riesgos y asegurar la implementación eficiente en las operaciones de Veolia Aguas de Tunja.

El presente capítulo desarrolla los conceptos fundamentales y el sustento normativo relacionados con el control de energías peligrosas (LOTO), entendido como un proceso técnico y administrativo orientado a prevenir accidentes derivados de la liberación inesperada de energía durante actividades de mantenimiento, limpieza, inspección o intervención en maquinaria y equipos industriales.

Energías peligrosas

Se denomina energía peligrosa a cualquier forma de energía capaz de liberarse de manera no controlada y causar lesiones graves, daños materiales o incidentes operacionales. De acuerdo con OSHA (2023), las energías peligrosas más frecuentes son:

Energía eléctrica: Presente en tableros, motores, transformadores y líneas energizadas.

Energía mecánica: relacionada con partes móviles, engranajes, resortes y elementos bajo tensión.

Energía hidráulica: presión contenida en fluidos usados en cilindros, bombas o tuberías.

Energía neumática: aire comprimido almacenado en tuberías, tanques o equipos.

Energía térmica: generada por vapor, hornos, calderas o equipos de intercambio térmico.

Energía química: asociada a sustancias reactivas, corrosivas o inflamables.

La correcta identificación de estas energías es el primer paso para implementar un sistema de control efectivo, tal como sugieren las prácticas internacionales de seguridad industrial (Rodríguez, 2022).

Conceptos básicos del procedimiento LOTO

- Bloqueo (Lockout)

Se refiere a la acción de colocar uno o más dispositivos físicos como candados, grilletes o bloqueadores sobre los mecanismos que regulan la energía para evitar su activación accidental (OSHA, 2023).

- Etiquetado (Tagout)

Este procedimiento consiste en colocar una tarjeta de advertencia visible en el punto de aislamiento del equipo intervenido, indicando que no debe ser operado. Aunque no representa un método físico de bloqueo, su propósito es ofrecer información preventiva (Toro et al., 2021).

- Estado de energía cero

Esta condición se alcanza cuando todas las fuentes de energía del equipo están desactivadas, aseguradas o disipadas, garantizando así la ausencia de energía residual o potencialmente peligrosa (Carretero Peña, 2018).

- Trabajador autorizado y afectado

Trabajador autorizado: persona formada y certificada para llevar a cabo el procedimiento LOTO.

Trabajador afectado: empleado que opera o utiliza el equipo intervenido pero que no participa directamente en el bloqueo.

Importancia del control de energías peligrosas

La implementación del procedimiento LOTO ayuda a disminuir significativamente los eventos graves relacionados con energías descontroladas. De acuerdo con OSHA (2023), una correcta aplicación de estos sistemas puede prevenir alrededor del 85 % de los accidentes asociados al mantenimiento industrial.

Entre los beneficios más destacados se encuentran:

La reducción de lesiones graves y accidentes fatales.

La disminución de tiempos muertos operativos.

El aumento de la confiabilidad de los equipos.

El cumplimiento de la normativa del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

El fortalecimiento de la cultura preventiva dentro de la organización.

Normatividad aplicable

El proceso LOTO está regulado por directrices nacionales e internacionales que guían su diseño, documentación y aplicación técnica:

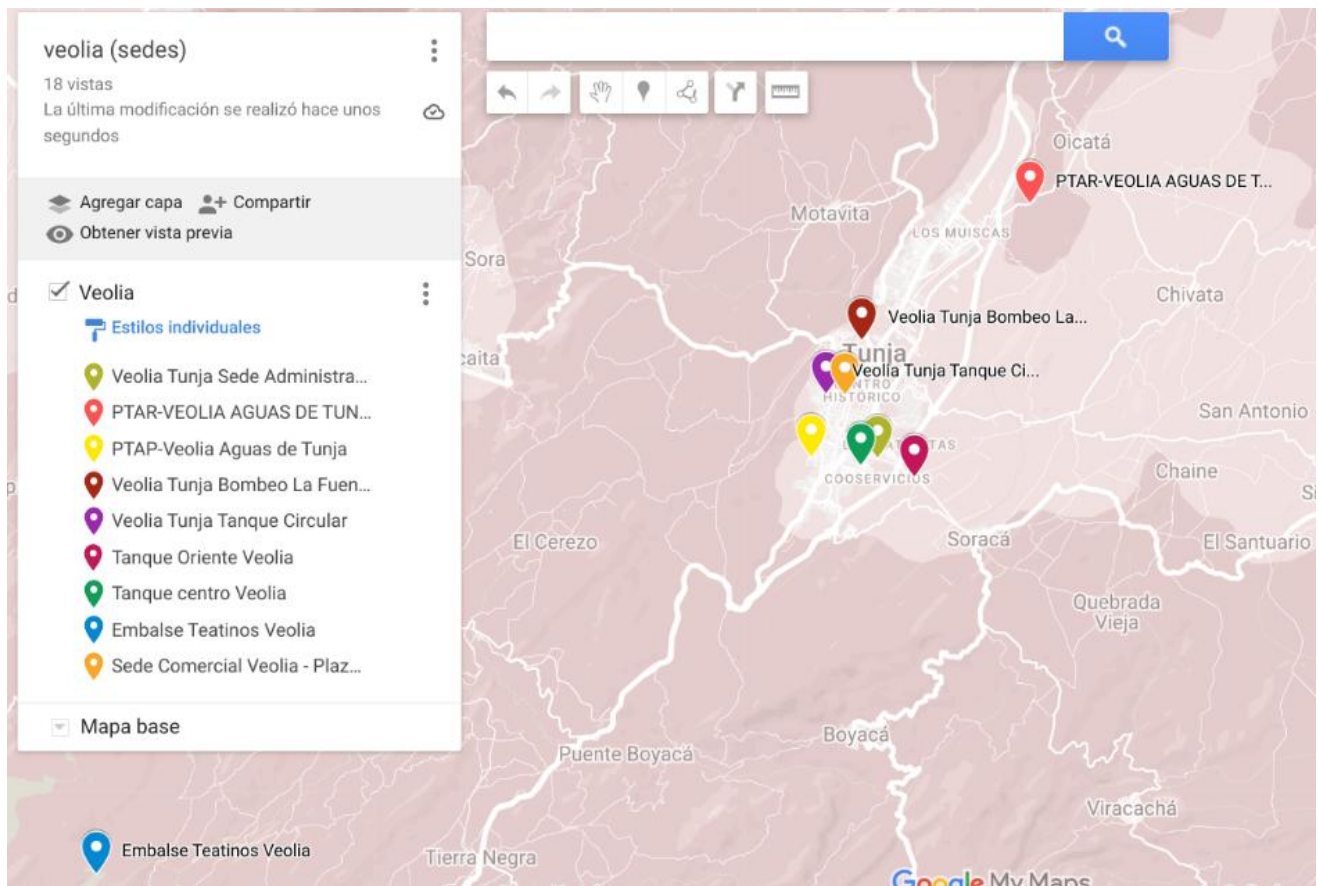
- OSHA 29 CFR 1910.147: Estándar internacional para el control de energías peligrosas.
- Decreto 1072 de 2015: Establece las disposiciones del SG-SST en Colombia.
- Resolución 5018 de 2019: Define lineamientos técnicos en materia de seguridad eléctrica.
- RETIE – NTC 2050: Norma colombiana que establece los requisitos de seguridad en instalaciones eléctricas.
- ISO 45001:2018: Estándar internacional sobre sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Estas normas brindan el respaldo jurídico y técnico necesario para implementar procedimientos LOTO en organizaciones como Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., asegurando así la protección de los trabajadores y la estandarización en los procesos de intervención en equipos.

Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P, identificada con Nit 820000671-7, tiene presencia en la ciudad de Tunja, departamento de Boyacá - Colombia, a través de 9 sedes, las cuales se evidencian en la Figura 1.

Figura 1

Ubicación Sedes Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P



Nota. Mapa de ubicación de las sedes de Veolia Aguas de Tunja S.A.E.S.P, generado en Google Maps. Fuente: elaboración propia con base de Google Maps 2025.

Actualmente, las sedes activas registran las siguientes direcciones:

Ubicación de Sedes de Veolia Aguas de Tunja

Nombre de la Sede	Ciudad / Municipio	Dirección
San Antonio (Sede Principal)	Tunja	Carrera 3 este N.º 11-20 Barrio San Antonio
Plaza Real (Atención Al Cliente)	Tunja	Centro Comercial plaza Real Local- 146
Tanque Circular (Almacén Y Áreas Operativas)	Tunja	Calle 19 N.º 16-63 Kennedy
Bombeo La Fuente (Laboratorio De Medidores Y Producción)	Tunja	Transv 11Nº 33-82 bombeo-Gaitan
Planta De Tratamiento (Tratamiento De Agua Potable / Laboratorio De Aguas)	Tunja	Cra 17 con calle 5A-Libertador P. Alta
Tanque Centro (Almacenamiento Y Distribución De Agua Tratada)	Tunja	Cra 4b Con ClI 6, Doña Eva
Planta De Tratamiento De Agua Residual (PTAR) (Tratamiento De Agua Residual)	Pirgua	Vereda pirgua kilómetro 1 vía Tunja - Oicatá
Teatinos (Punto De Captación De Agua)	Samacá	Vereda San José del Gacal

Nota. Direcciones de las sedes activas de Veolia Aguas de Tunja S.A.E.S. en los municipios de Tunja, Pirgua y Samacá. Información consolidada a partir de registros institucionales internos.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P. es una empresa de servicios públicos domiciliarios que se dedica a la captación, tratamiento y distribución de agua potable, así como al manejo del alcantarillado y al tratamiento de aguas residuales en Tunja, Boyacá. Su principal objetivo es ofrecer a la comunidad un servicio continuo, seguro y de alta calidad, mientras promueve la sostenibilidad ambiental y el uso eficiente de los recursos hídricos. Forma parte del grupo

internacional Veolia, reconocido mundialmente por su liderazgo en la gestión del agua, 11
residuos y energía. Actualmente, Veolia Aguas de Tunja cuenta con alrededor de 240
colaboradores comprometidos con la mejora continua, la innovación tecnológica y un excelente
servicio al cliente. La empresa ha destacado por implementar estrategias de desarrollo sostenible,
como la generación de energía limpia mediante una planta fotovoltaica en la PTAR de Tunja y su
certificación en Buenas Prácticas en Economía Circular, siendo pionera en Colombia y
Latinoamérica. Además, trabaja constantemente en proyectos para ampliar y modernizar su
infraestructura para garantizar el abastecimiento y la calidad del agua, contribuyendo así al
bienestar, la salud pública y el desarrollo sostenible de la región.

Diagnóstico de la empresa

Desarrollo de reunión

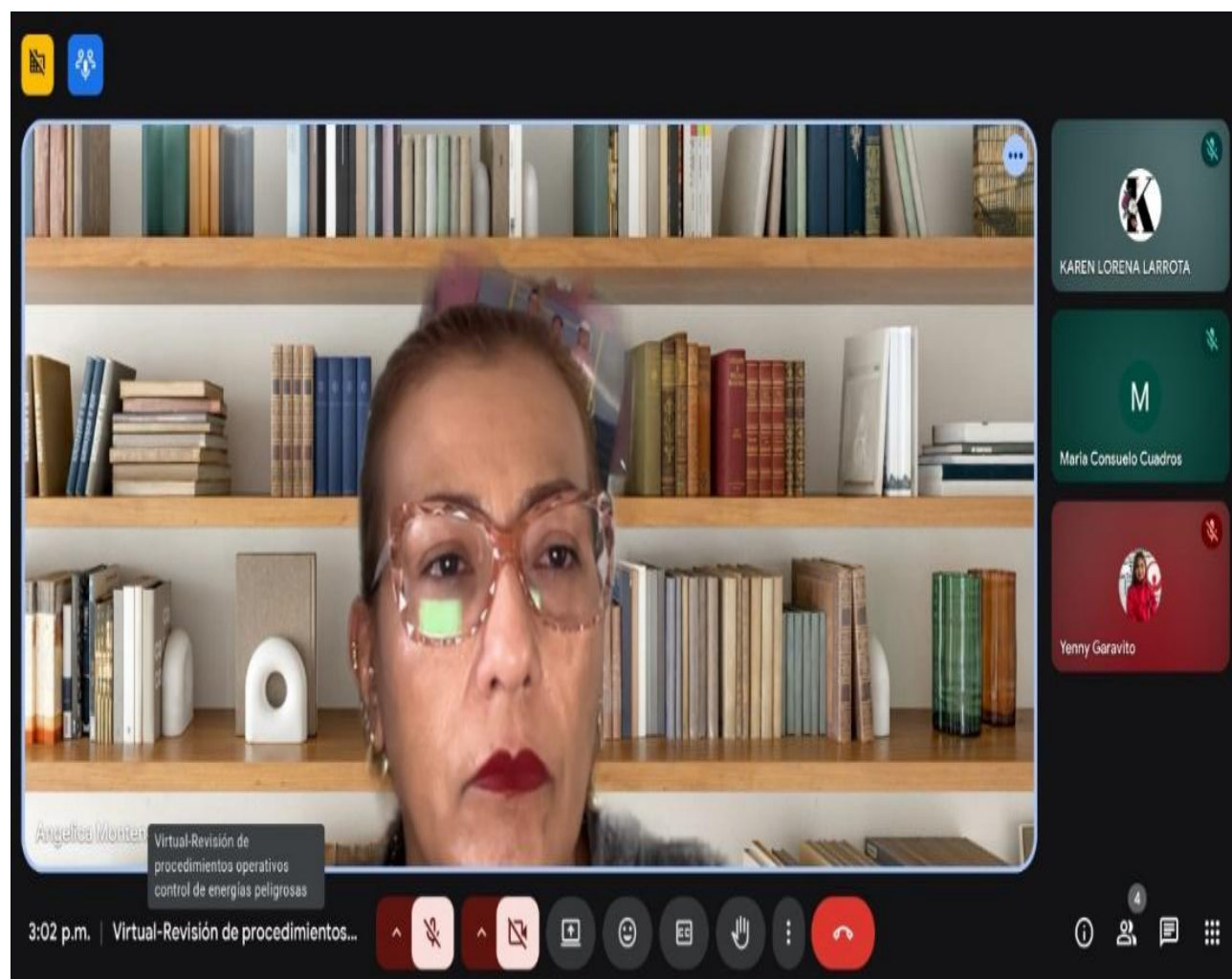
Al comenzar el diagnóstico del procedimiento de control de energías peligrosas (LOTO), se realiza una reunión inicial con la participación del personal de la empresa perteneciente a las diferentes áreas operativas, técnicas, de mantenimiento, seguridad y gestión administrativa, con el objetivo de socializar el propósito, el alcance y la metodología del diagnóstico, así como de presentar el estado actual del procedimiento dentro de Veolia Aguas de Tunja. Durante este encuentro se exponen los fundamentos del control de energías peligrosas, los riesgos asociados a una manipulación inadecuada y la importancia de aplicar correctamente las consignas de seguridad en cada intervención sobre equipos o sistemas energizados.

Esta primera reunión cumple un papel fundamental, ya que permite alinear a todos los colaboradores en torno a los objetivos del diagnóstico, promover la participación de los diferentes equipos de trabajo y recopilar información valiosa sobre las condiciones reales de

operación, el cumplimiento de los protocolos y las posibles brechas en la implementación del sistema LOTO. Asimismo, se fomenta el intercambio de experiencias entre las áreas, fortaleciendo la cultura de seguridad industrial y el compromiso institucional con la prevención de accidentes y la protección de la integridad de los trabajadores.

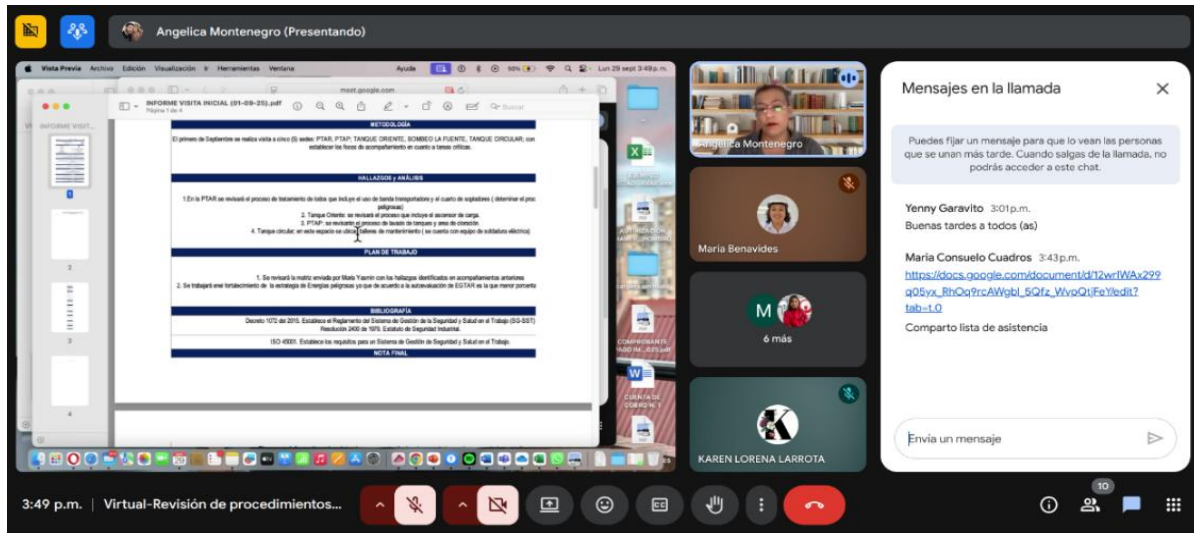
Figura 2.

Pantallazo reunión virtual Control de energías peligrosas



Nota. Pantallazo de reunión virtual realizada en el marco de la socialización y revisión del procedimiento de control de energías peligrosas. Fuente: elaboración propia (2025).

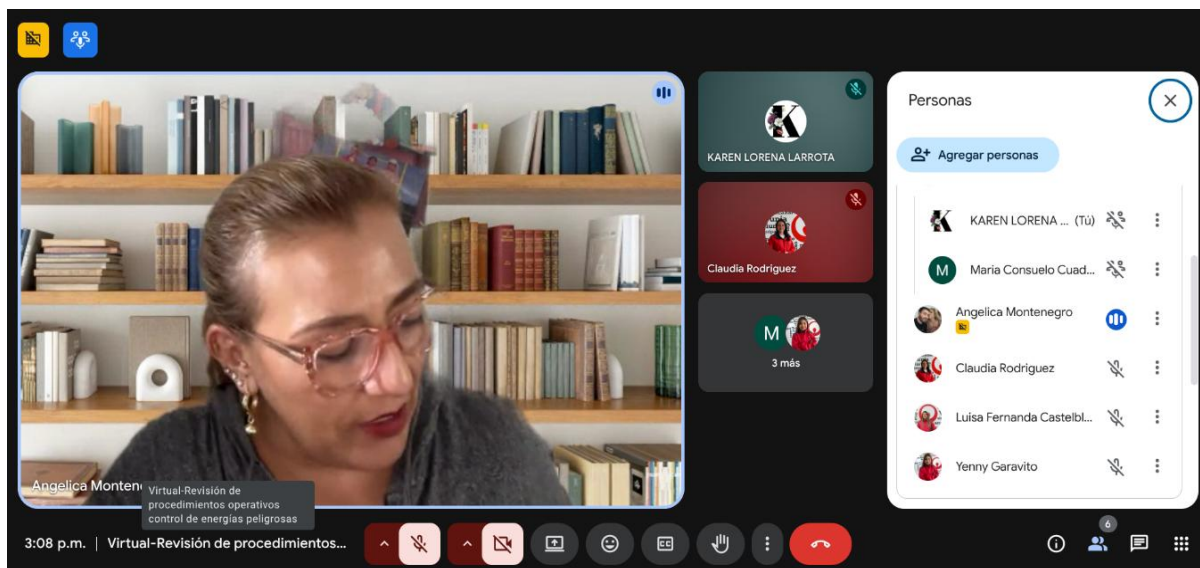
Pantallazo reunión virtual Control de energías peligrosas



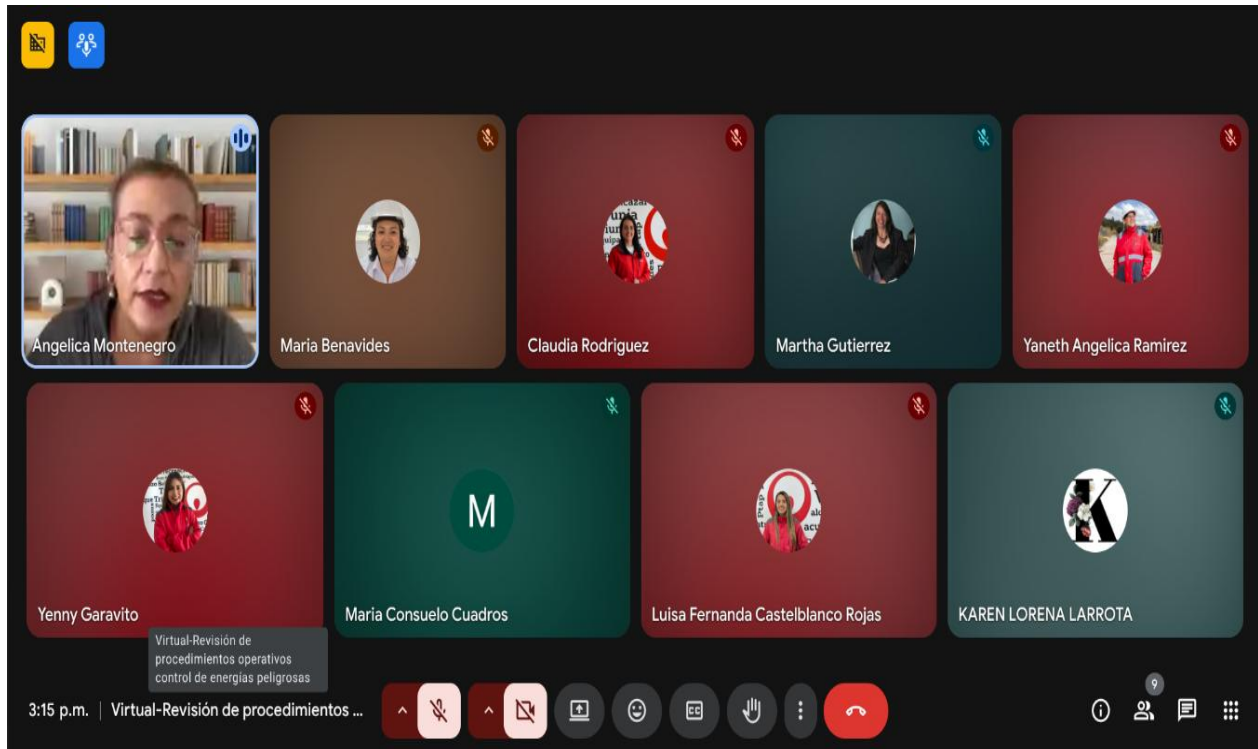
Nota. Pantallazo de reunión virtual realizada en el marco de la socialización y revisión del procedimiento de control de energías peligrosas. Fuente: elaboración propia (2025).

Figura 4

Pantallazo reunión virtual Control de energías peligrosas



Nota. Pantallazo de reunión virtual realizada en el marco de la socialización y revisión del procedimiento de control de energías peligrosas. Fuente: elaboración propia (2025).

Pantallazo reunión virtual Control de energías peligrosas

Nota. Pantallazo de reunión virtual realizada en el marco de la socialización y revisión del procedimiento de control de energías peligrosas. Fuente: elaboración propia (2025).

En esta reunión se da a conocer el estado actual del procedimiento de control de energías peligrosas (LOTO), destacando cómo se ha venido aplicando hasta el momento dentro de la empresa. Asimismo, se socializa la forma en que se desarrollarán las diferentes acciones de mejora identificadas durante el diagnóstico, las cuales serán implementadas de manera progresiva en el proceso. De esta forma, se busca garantizar una actualización continua del procedimiento, fortaleciendo la seguridad operativa, la prevención de riesgos y el compromiso de todos los colaboradores con la correcta gestión de las energías peligrosas en Veolia Aguas de Tunja.

Una vez desarrollada dicha reunión, se procedió a la aplicación de una encuesta dirigida al personal operativo con el fin de obtener información directa sobre el conocimiento, las prácticas actuales y la percepción del riesgo relacionado con las energías peligrosas dentro de las diferentes áreas de la empresa. Para este proceso se seleccionó una muestra de 10 trabajadores pertenecientes a las áreas de operación, de los cuales 7 respondieron de manera completa. Sus respuestas permitieron identificar brechas significativas en la aplicación del procedimiento LOTO, reconocer niveles de exposición reciente a energías peligrosas, evaluar la disponibilidad de dispositivos de bloqueo y etiquetado, y analizar la cultura preventiva existente. Estos resultados constituyen la base para el diagnóstico técnico y la construcción del procedimiento, ya que reflejan la realidad operativa y las necesidades específicas del personal en campo.

Muestreo y metodología

Se evaluaron 7 respuestas del formulario aplicadas. Las preguntas cubren identificación de energías, exposición, percepción de riesgo, conocimiento y prácticas LOTO, disponibilidad de dispositivos, formación, supervisión, conductas inseguras y propuestas de mejora.

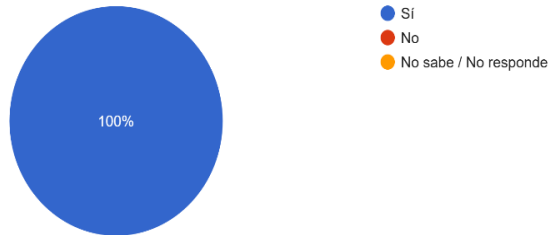
Hallazgos principales (datos cuantitativos relevantes)

En primer lugar, se identificó que el 100% de los encuestados (7 de 7) manifestó reconocer la existencia de energías peligrosas en su puesto de trabajo, lo que evidencia una conciencia generalizada sobre la presencia de riesgos asociados a fuentes energéticas. Entre los tipos de energía más comunes identificados se destacan la eléctrica, mecánica e hidráulica, siendo estas las más frecuentes en las labores operativas de la empresa, especialmente en procesos de mantenimiento, operación de equipos y manipulación de sistemas presurizados.

Gráfica de identificación de energías peligrosas

1. ¿Ha identificado energías peligrosas en su puesto de trabajo?

7 respuestas



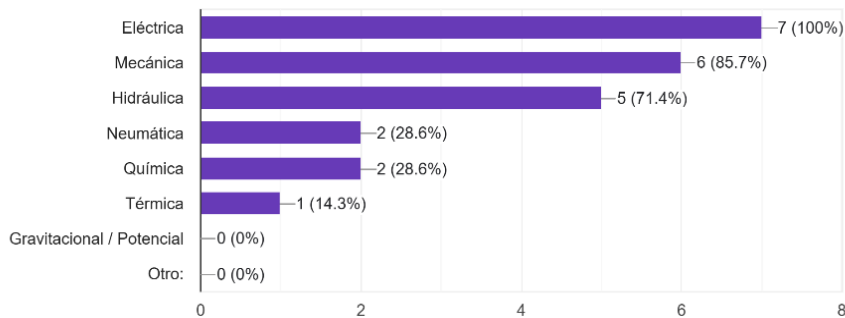
Nota. Resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores sobre la identificación de energías peligrosas en su puesto de trabajo. Se evidencia que el 100% de los participantes manifestó haber identificado energías peligrosas. Fuente; elaboración propia con datos recolectados en Google Forms (2025)

Figura 7

Gráfica de Tipos de energía identificados

2. ¿Qué tipos de energía peligrosa identifica en su labor? (puede marcar varias)

7 respuestas



Nota. Resultados obtenidos mediante encuesta aplicada a los trabajadores a través de Google Forms sobre tipos de energías peligrosas identificadas en sus áreas de trabajo. Fuente: elaboración propia con datos recolectados en Google Forms (2025).

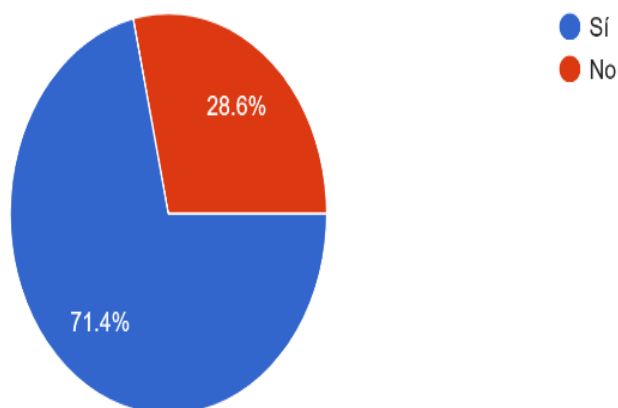
En cuanto a la exposición reciente, 5 de los 7 participantes afirmaron haber estado en contacto directo con energías peligrosas durante el último año, lo cual sugiere la necesidad de mantener una vigilancia continua y refuerzo en la aplicación del procedimiento LOTO en aquellas áreas con mayor exposición. En relación con la percepción del riesgo, los resultados indican que 4 colaboradores consideran que su puesto de trabajo presenta un riesgo alto, mientras que 2 lo califican como medio y 1 como bajo, lo que refleja una diversidad de percepciones que debe abordarse mediante campañas de sensibilización y observaciones en campo que permitan uniformar el criterio de riesgo entre el personal.

Figura 8

Gráfica de exposición de energías peligrosas

3. ¿Ha estado expuesto directamente a energías peligrosas en el último año?

7 respuestas

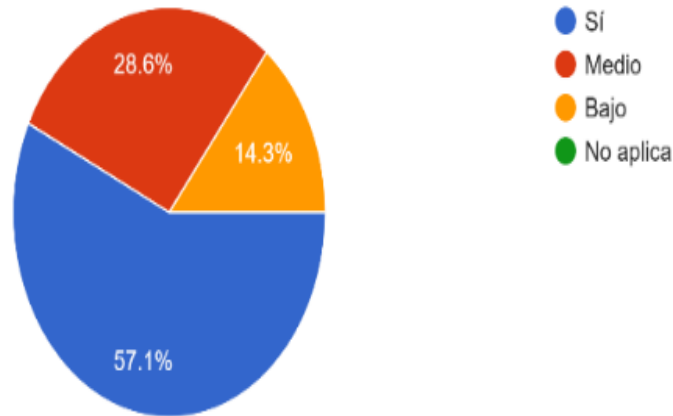


Nota. La gráfica muestra el nivel de exposición reportado por los trabajadores frente a energías peligrosas durante el último año, permitiendo identificar la frecuencia de contacto directo con este tipo de riesgos. Información obtenida mediante encuesta digital aplicada en Google Forms (2025).

Gráfica de riesgos de energías peligrosas

4. ¿Considera que su puesto de trabajo tiene riesgos altos de energías peligrosas?

7 respuestas

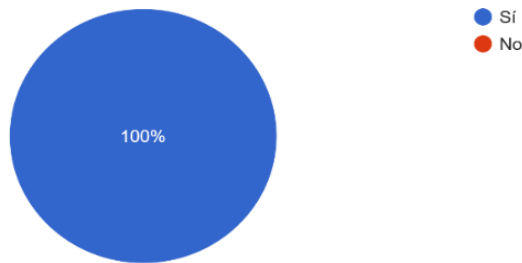


Nota. Representación de la percepción del riesgo asociado a energías peligrosas en el puesto de trabajo, según la valoración realizada por los trabajadores encuestados. Datos recopilados a través de instrumento aplicado en Google Forms (2025).

Respecto al conocimiento y la formación, la totalidad de los encuestados (7/7) manifestó haber recibido capacitación sobre control de energías peligrosas en los últimos 12 meses; sin embargo, 4 de ellos consideran que la capacitación fue solo parcialmente suficiente, y 3 la consideran completamente suficiente. Este resultado evidencia que, aunque el proceso formativo está en marcha y tiene cobertura total, aún requiere fortalecerse en contenido práctico y en la frecuencia de actualización, especialmente en temas como los pasos específicos del bloqueo y etiquetado, la verificación de energías residuales y la designación de personal autorizado.

Gráfica de capacitación de control de energías peligrosas

7. ¿Ha recibido capacitación sobre control de energías peligrosas en los últimos 12 meses?
7 respuestas

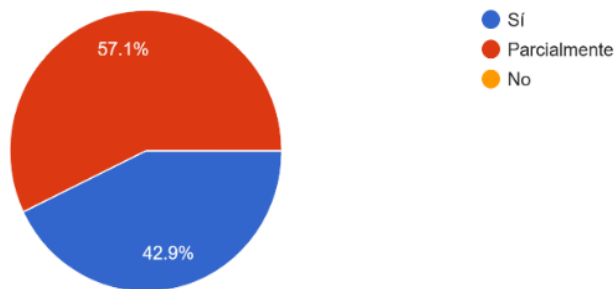


Nota. Resultados relacionados con la participación del personal en capacitaciones sobre control de energías peligrosas durante los últimos 12 meses, evidenciando el nivel de cobertura formativa. Información recolectada mediante encuesta en Google Forms (2025).

Figura 11

Gráfica de capacitación recibida

8. ¿Cree que la capacitación recibida fue suficiente para aplicar el procedimiento?
7 respuestas



Nota. La gráfica presenta la apreciación de los trabajadores sobre la suficiencia de la capacitación recibida para aplicar el procedimiento de control de energías peligrosas en sus actividades laborales. Datos obtenidos mediante encuesta aplicada en Google Forms (2025).

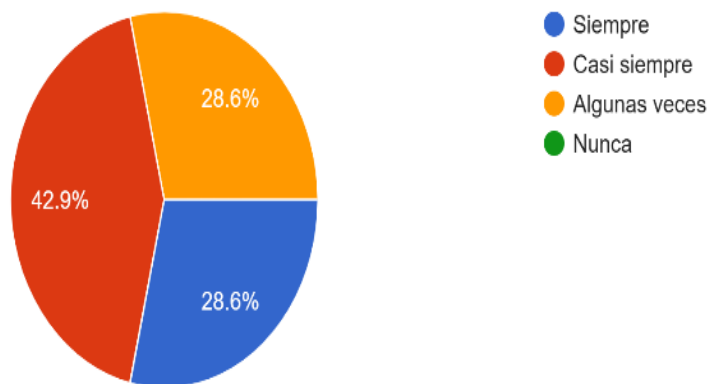
En lo referente a la aplicación práctica del procedimiento, se observa una variabilidad considerable: únicamente 2 de los 7 colaboradores afirman que “siempre” realizan el bloqueo y etiquetado antes de intervenir maquinaria o equipos, mientras que 3 lo hacen “casi siempre” y 2 “algunas veces”. Este hallazgo demuestra que el conocimiento teórico no siempre se traduce en una aplicación sistemática, por lo que es prioritario fortalecer la supervisión en campo y reforzar el compromiso individual hacia el cumplimiento del procedimiento.

Figura 12

Gráfica de bloqueo y etiquetado

11. ¿Realiza el bloqueo y etiquetado antes de intervenir equipos o maquinaria?

7 respuestas



Nota. Resultados obtenidos mediante encuesta aplicada a los trabajadores a través de Google Forms sobre la aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado (LOTO) en equipos o maquinaria. Fuente: elaboración propia con base en encuesta aplicada Google Forms (2025).

En cuanto a la verificación de ausencia de energía antes de iniciar los trabajos presenta un cumplimiento sobresaliente, pues el 100% de los encuestados (7/7) asegura realizar esta

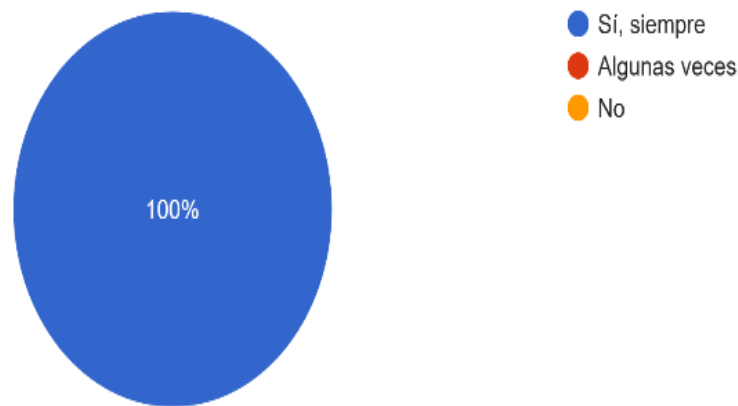
verificación en cada intervención. Este resultado muestra un punto fuerte en la práctica operativa y refleja una buena comprensión del riesgo residual asociado a energías almacenadas.

Figura 13

Gráfica de verificación de energía

12. ¿Verifica la ausencia de energía (liberación total) antes de iniciar el trabajo?

7 respuestas



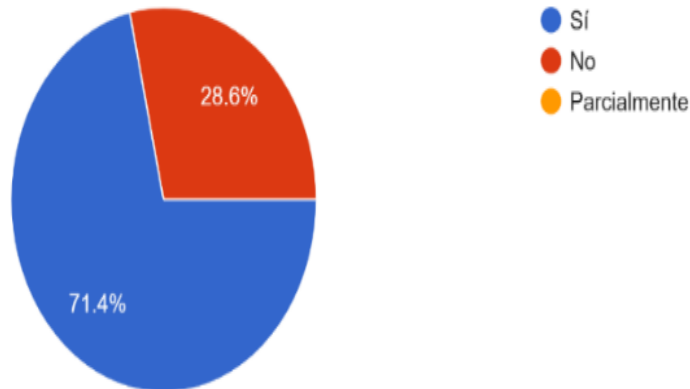
Nota. La gráfica presenta los resultados relacionados con la verificación de ausencia de energía antes de iniciar labores, evidenciando la práctica de confirmación de desenergización total por parte de los trabajadores. Datos obtenidos mediante encuesta aplicada en Google Forms (2025).

En cuanto al acceso a los dispositivos de bloqueo y etiquetado, 5 colaboradores indican contar con los elementos necesarios (candados, tarjetas, dispositivos), mientras que 2 mencionan no tenerlos siempre disponibles, lo cual sugiere una brecha logística que puede generar retrasos o desmotivación en la correcta aplicación del procedimiento.

Gráfica de acceso a candados, etiquetas y dispositivos de bloqueo

13. ¿Cuenta con acceso suficiente a candados, etiquetas y dispositivos de bloqueo?

7 respuestas



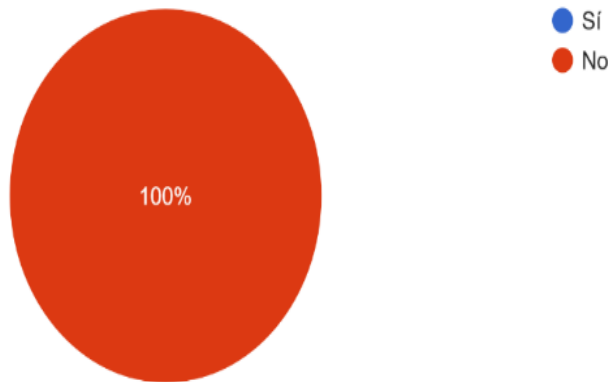
Nota. Representación de la percepción del personal respecto al acceso a candados, etiquetas y dispositivos de bloqueo necesarios para la aplicación del procedimiento LOTO. Información recopilada a través de encuesta en Google Forms (2025).

Respecto a la presión por tiempo o carga laboral, todos los participantes (7/7) coincidieron en que nunca han tenido que realizar trabajos sin aplicar LOTO por falta de tiempo o presión, lo cual es un indicador positivo que refleja una cultura organizacional que prioriza la seguridad sobre la productividad inmediata.

Gráfica de Trabajos sin aplicar LOTO

14. ¿Ha tenido que realizar trabajos sin aplicar LOTO por falta de tiempo o presión laboral?

7 respuestas



Nota. Resultados sobre la realización de trabajos sin aplicar el procedimiento LOTO por factores como presión laboral o falta de tiempo. Datos recolectados mediante instrumento digital aplicado en Google Forms (2025).

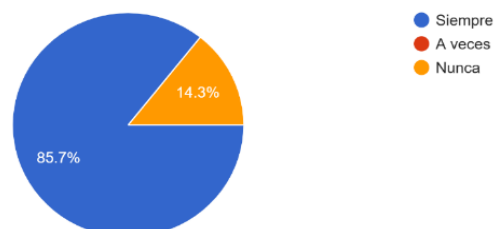
En cuanto a la comunicación interna y el trabajo en equipo, 6 de los 7 trabajadores manifestaron que siempre informan a sus compañeros cuando aplican un bloqueo, lo cual es una buena práctica, aunque 1 indicó que nunca lo hace, lo que revela la necesidad de reforzar la importancia de la comunicación preventiva y el aviso oportuno de equipos bloqueados.

Sobre el cumplimiento general de los compañeros, 6 de los encuestados consideran que “solo algunos cumplen” con el procedimiento, mientras que solo 1 afirma que todos lo hacen, lo cual sugiere la necesidad de fortalecer la disciplina operativa y la supervisión constante para estandarizar las prácticas seguras en toda la organización.

Figura 16*Gráfica de aplicación de bloqueo*

16. ¿Informa a sus compañeros cuando aplica bloqueo en un equipo?

7 respuestas

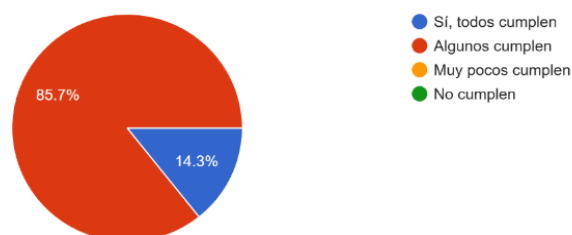


Nota. La gráfica presenta los resultados sobre la aplicación del bloqueo en equipos por parte de los trabajadores, evidenciando el nivel de cumplimiento del procedimiento de control de energías peligrosas en sus actividades laborales. Datos obtenidos mediante encuesta aplicada a través de Google Forms (2025)

Figura 17*Gráfica de cumplimiento de procedimientos*

17. ¿Cree que sus compañeros cumplen con los procedimientos de control de energías peligrosas?

7 respuestas



Nota. Representación del nivel de cumplimiento del procedimiento de control de energías peligrosas según lo manifestado por los trabajadores encuestados, permitiendo identificar el grado de adherencia a las normas establecidas. Información recopilada mediante instrumento digital en Google Forms (2025).

En el tema de conductas inseguras, 6 colaboradores indicaron haber observado

25

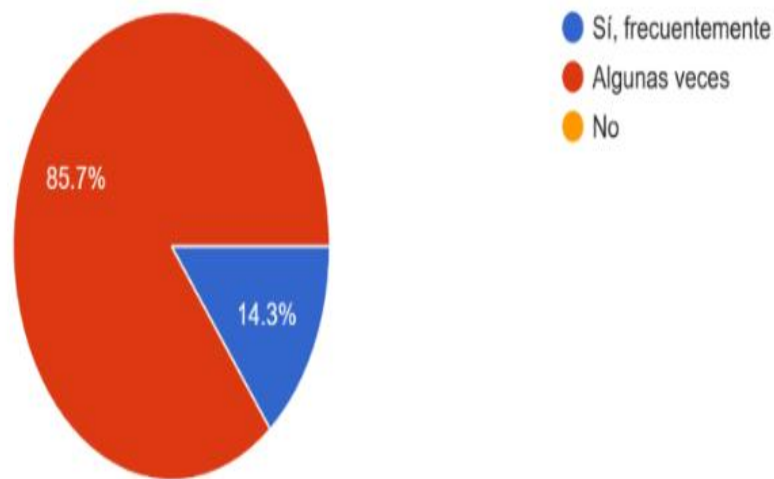
“algunas veces” comportamientos inadecuados frente al manejo de energías peligrosas, y 1 señaló que lo ha visto “frecuentemente”. Esto evidencia la existencia de brechas conductuales que deben ser atendidas mediante campañas de sensibilización, refuerzo visual (señalización) y observaciones planeadas de seguridad.

Figura 18

Gráfica de conductas seguras

18. ¿Ha observado conductas inseguras relacionadas con energías peligrosas?

7 respuestas

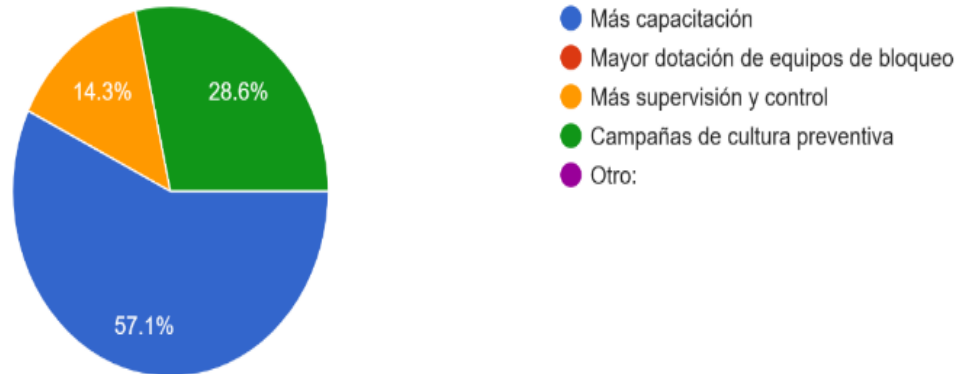


Nota. La gráfica muestra la frecuencia con la que los trabajadores reportan conductas seguras al intervenir equipos con energías peligrosas, reflejando el comportamiento preventivo frente al riesgo. Datos consolidados a partir de encuesta aplicada mediante Google Forms (2025).

Gráfica de Aplicación correctamente LOTO

25. ¿Qué apoyo adicional considera necesario para aplicar correctamente LOTO?

7 respuestas



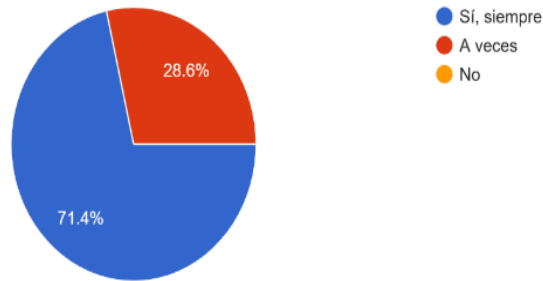
Nota. Resultados obtenidos sobre el nivel de conocimiento y aplicación del procedimiento LOTO por parte del personal operativo en la organización durante el año 2025. Fuente: Elaboración propia, a partir de encuesta aplicada mediante Google Forms (2025)

En relación con la supervisión y la cultura organizacional, 5 personas consideran que la supervisión “siempre” hace cumplir el procedimiento, mientras que 2 opinan que lo hace solo “a veces”. Por otra parte, 6 de los 7 encuestados creen que la empresa promueve activamente la cultura de control de energías peligrosas, y 1 considera que lo hace solo de manera ocasional, lo que en general demuestra un alto nivel de compromiso institucional, aunque aún es posible fortalecer el acompañamiento de los mandos medios y la participación de todos los niveles jerárquicos.

Gráfica de cumplimiento de procedimientos

19. ¿Considera que la supervisión en su área hace cumplir los procedimientos de LOTO?

7 respuestas



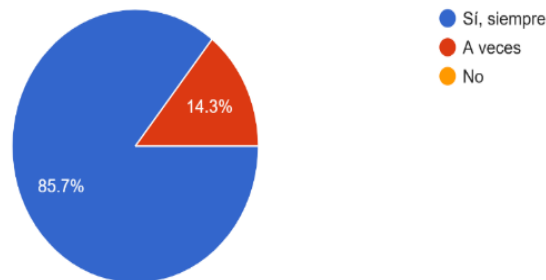
Nota. Representación del nivel de cumplimiento del procedimiento de control de energías peligrosas en las áreas evaluadas durante el periodo 2025. Fuente: Elaboración propia, con base en encuesta digital realizada a través de Google Forms (2025).

Figura 21

Gráfica de cultura de control de energías peligrosas

20. ¿Cree que la empresa promueve activamente la cultura de control de energías peligrosas?

7 respuestas



Nota. Resultados relacionados con la percepción y apropiación de la cultura organizacional frente al control de energías peligrosas en el año 2025. Fuente: Elaboración propia, información recopilada mediante formulario estructurado en Google Forms (2025).

Finalmente, en cuanto a eventos e incidentes, ninguno de los participantes

28

reportó haber tenido incidentes o casi accidentes relacionados con energías peligrosas en el último año, lo que refleja un resultado positivo y coherente con el enfoque preventivo que se viene implementando.

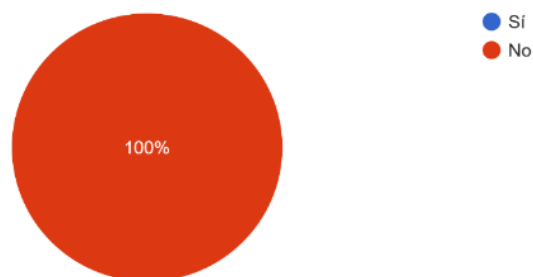
Los datos cuantitativos evidencian que Veolia Aguas de Tunja cuenta con una base sólida en el conocimiento y la cultura de seguridad frente al control de energías peligrosas, pero aún presenta áreas de mejora en la práctica constante del bloqueo y etiquetado, la suficiencia de la capacitación, la disponibilidad de dispositivos y la vigilancia de conductas inseguras. Estos hallazgos servirán como base para estructurar un plan de acción enfocado en la mejora continua del procedimiento LOTO, el fortalecimiento de la supervisión en campo y la consolidación de una cultura preventiva uniforme en todas las áreas de la empresa.

Figura 22

Gráfica de incidentes con energías peligrosas

21. ¿Ha tenido incidentes o casi accidentes relacionados con energías peligrosas?

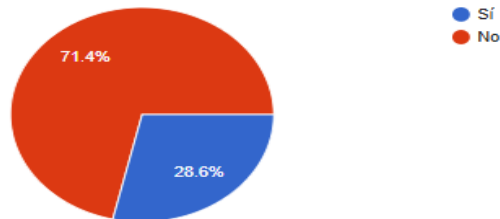
7 respuestas



Nota. Resultados correspondientes a la identificación de incidentes o casi accidentes relacionados con energías peligrosas dentro de la organización durante el año 2025, según percepción del personal encuestado. Fuente: Elaboración propia, a partir de encuesta aplicada mediante Google Forms (2025).

Gráfica de mejoras de procedimiento LOTO

23. ¿Considera que el procedimiento LOTO en Veolia necesita mejoras? [Copiar gráfico](#)
 7 respuestas



24. Si respondió sí, en la anterior pregunta ¿qué recomendaría mejorar?
 1 respuesta

Consolidar mas explícitamente el control para cada tipo de control de los diferentes energías

Nota. Representación de la percepción del personal frente a la necesidad de implementar mejoras en el procedimiento LOTO en la organización durante el periodo 2025. Fuente: Elaboración propia, con base en información recopilada a través de formulario digital en Google Forms (2025).

Síntesis

Basado en los resultados de la encuesta realizada al personal operativo, se logró consolidar un análisis que no solo abarca las cifras reportadas, sino también mi interpretación técnica respecto a las brechas identificadas en la empresa. Esta reflexión me permitió identificar patrones comunes, como la falta de estandarización en la aplicación del procedimiento LOTO, la escasa capacitación práctica y la insuficiente disponibilidad de dispositivos de bloqueo, factores que incrementan la exposición del personal a energías peligrosas. A partir de este análisis, elaboré una síntesis en forma de tabla consolidada, donde se presentan los hallazgos, su interpretación y las conclusiones derivadas de mi observación y criterio profesional. Esta tabla no solo facilita una comprensión integral del diagnóstico, sino que también destaca mi

Tunja y en la definición de las acciones necesarias para guiar el diseño del procedimiento LOTO.

Tabla 2

Síntesis del Diagnóstico y Análisis Personal

Dimensión Evaluada	Resultado de la Encuesta	Interpretación Técnica	Conclusión Personal	Necesidad Identificada	Recomendación Propuesta
Reconocimiento de energías peligrosas	100% identifica las energías presentes en su área.	El personal posee conocimiento conceptual suficiente.	Existe una base sólida para implementar LOTO sin barreras cognitivas.	Aprovechar el conocimiento existente para acelerar la adopción del procedimiento.	Integrar ejemplos reales de equipos y riesgos de Veolia en las capacitaciones.
Aplicación del procedimiento LOTO	Solo 2 de 7 aplican siempre el bloqueo.	Hay un desfase entre conocimiento y práctica operativa.	El incumplimiento aumenta el riesgo de incidentes graves.	Mejorar supervisión y seguimiento en tareas críticas.	Crear un formato de verificación diaria del cumplimiento LOTO y supervisión activa.
Exposición reciente a energías peligrosas	5 de 7 han estado expuestos recientemente.	Se evidencia una alta frecuencia de tareas peligrosas.	La exposición indica vulnerabilidad en los controles actuales.	Reducir intervenciones sin aislamiento adecuado.	Implementar permisos obligatorios para trabajos energizados y controles de acceso.
Capacitación en energías peligrosas	4 consideran la formación parcialmente suficiente.	La formación actual es mayormente teórica.	Se requieren estrategias prácticas contextualizadas.	Mayor entrenamiento práctico.	Realizar simulaciones, demostraciones y rutas de bloqueo en campo.
Conductas inseguras observadas	6 han observado prácticas inseguras.	La cultura preventiva no está consolidada.	Estas conductas aumentan el riesgo de accidentes.	Fortalecer la cultura de seguridad.	Implementar campañas de autocuidado y retroalimentación inmediata en campo.
Disponibilidad de dispositivos LOTO	Solo 2 cuentan con dispositivos suficientes.	Existe insuficiencia de candados, tags y kits.	La falta de dispositivos limita la aplicación del procedimiento.	Dotación mínima por área.	Adquirir kits LOTO completos y estandarizar su entrega.
Percepción del riesgo	Percepción variable entre trabajadores.	No existe criterio unificado.	Esto afecta decisiones operativas.	Homogeneizar criterios de riesgo.	Realizar talleres de valoración de riesgos específicos.
Supervisión de tareas críticas	Supervisión irregular.	La supervisión depende del criterio individual.	No hay uniformidad en el control.	Supervisión constante.	Implementar lista de verificación obligatoria para supervisores.

Comunicación entre áreas	Comunicación limitada reportada.	No siempre se comparten riesgos antes de intervenir.	Puede generarse liberación accidental de energía.	Mejorar flujo de comunicación.	Crear protocolo de comunicación interáreas para trabajos energizados.
Documentación y estandarización LOTO	No existe procedimiento formal.	Hay prácticas aisladas sin estructura.	La ausencia aumenta brechas y riesgos.	Contar con documento oficial.	Implementar y socializar el procedimiento LOTO diseñado para Veolia.

Nota. Matriz consolidada que integra los resultados de la encuesta, la interpretación técnica y el criterio profesional aplicado durante el diagnóstico del procedimiento LOTO en el año 2025, permitiendo identificar brechas, necesidades de mejora y acciones propuestas para fortalecer el control de energías peligrosas. Fuente: Elaboración propia con base en encuesta aplicada mediante Google Forms y análisis técnico realizado en 2025.

Visita a Campo

Como parte del diagnóstico en campo, se llevó a cabo una visita técnica a las distintas sedes operativas de Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., con el fin de identificar directamente las fuentes de energía peligrosas en los equipos y determinar el tipo de bloqueo y etiquetado necesarios según las condiciones reales de operación. Al llegar a cada instalación, se realizó un reconocimiento inicial de las áreas, verificando los equipos críticos y los puntos donde se concentran energías como la eléctrica, mecánica, hidráulica y neumática. En la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se identificaron equipos como sopladores, tableros eléctricos de distribución, bombas, válvulas de compuerta y sistemas de aireación, analizando sus modos de falla y los riesgos asociados. Esta visita permitió documentar los puntos de aislamiento, las rutas de bloqueo, la disponibilidad de dispositivos LOTO y las prácticas actuales del personal, información que sirvió para ajustar el procedimiento y asegurar que se adapte adecuadamente al contexto operativo de la empresa.

Bloqueo y etiquetado LOTO

Nota. Evidencia fotográfica de la aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado en equipo intervenido, mostrando la correcta instalación del dispositivo de seguridad durante actividades de mantenimiento en 2025. Fuente: Registro fotográfico propio tomado durante inspección en campo (2025).

Figura 25*Identificación de energía mecánica*

Nota. Imagen que muestra la identificación de puntos críticos asociados a energía mecánica en equipo operativo, realizada como parte del diagnóstico del programa de control de energías peligrosas en 2025. Fuente: Archivo fotográfico propio obtenido en visita técnica (2025).

Identificación de energía eléctrica

Nota. Registro visual de tablero o sistema eléctrico identificado como fuente de energía peligrosa, documentado durante el levantamiento de información para la actualización del procedimiento LOTO en 2025. Fuente: Evidencia fotográfica recopilada en proceso de diagnóstico técnico (2025).

Control de energías peligrosas en Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P

El control de energías peligrosas es un componente fundamental del sistema de seguridad operacional de Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., debido a la alta exposición que enfrenta el personal a equipos energizados y a procesos que implican fuentes eléctricas, mecánicas, hidráulicas, neumáticas, térmicas y químicas. Los hallazgos del diagnóstico inicial y la encuesta realizada al personal operativo destacaron la necesidad de establecer un procedimiento estandarizado que garantice intervenciones seguras en los equipos y prevenga la liberación accidental de energía.

Este capítulo integra de manera coherente el procedimiento LOTO con el análisis del contexto real de la empresa, vinculando las tablas de tipos de energía, dispositivos, responsables y pasos del proceso con las observaciones realizadas durante las visitas de campo. Así, se aborda

la necesidad de fortalecer la comprensión operativa del procedimiento y su aplicación en las instalaciones.

34

Diseño del procedimiento de control de energías peligrosas

Objetivo

Definir una metodología para el control y trabajo seguro en actividades con energías peligrosas, buscando proteger a los colaboradores de Veolia en Colombia y Panamá, así como a los contratistas, contra la liberación potencial de energía almacenada, elementos tóxicos o el arranque inesperado de maquinaria o equipo que puedan causar lesiones.

Alcance

Aplica a todas las unidades de negocio y colaboradores de Veolia Colombia y Panamá, así como a los contratistas que ejecutan trabajos y/o servicios en las instalaciones de la empresa.

Responsables

Tabla 3

Personal Responsable

Personal Responsable del Cumplimiento de este documento	
Cargo	Gerencia / Dirección
Líderes PSS	Gerencia General
Gerente/ Jefe de Mantenimiento	Gerencia de Área
Gerente Operaciones	Gerencia General
Gerente Técnico	Dirección Industriales
Líderes de proceso, emisor y ejecutores de permisos de trabajo y contratistas	Gerencia de Área

Nota. Descripción de los cargos y áreas responsables de la implementación, seguimiento y supervisión del procedimiento de control de energías peligrosas dentro de la organización durante el año 2025. Fuente: Elaboración propia con base en información institucional recopilada en 2025.

Tabla 4

Términos usados

Definición de términos usados en este documento	
Término	Definición
Bloqueo / tarjeteo	Es un procedimiento de seguridad que consiste en la colocación de dispositivos de bloqueo físico (candados) y etiquetas de advertencia en los puntos de control de energía peligrosa para prevenir la liberación accidental de energía durante actividades de mantenimiento o servicios de equipos.
Candado	Es un dispositivo de seguridad que se utiliza como cerradura portátil cuando el elemento que se quiere proteger no permite colocar una cerradura fija.
Control de energías peligrosas	Conjunto de procedimiento y medidas de seguridad que se implementan para evitar lesiones a los trabajadores causados por la liberación inesperada o accidental de energía durante el mantenimiento, reparación o limpieza de equipos y maquinaria.
Energía	Es la fuerza que rodea a cualquier persona y que, de forma inesperada, puede resultar peligrosa
Energía eléctrica	Es un tipo de energía peligrosa que se manifiesta por el movimiento de cargas eléctricas a través de conductores y equipos, siendo una de las formas más comunes de energía en entornos industriales y comerciales.
Energía Gravitatoria	Tipo de energía peligrosa que se relaciona con la posición o altura de objetos, equipos o materiales que pueden caer o descender por efecto de la gravedad.
Energía hidráulica	Tipo de energía peligrosa que se encuentra almacenada en fluidos bajo presión dentro de sistemas y componentes hidráulicos.
Energía Mecánica	Tipo de energía peligrosa presente en partes móviles, rotativas o en movimiento de máquinas y equipos industriales.
Energía Peligrosa	Es cualquier fuente de energía almacenada o residual que puede causar lesiones graves o muertes a las personas, así como daños a equipos e instalaciones si se libera de manera inesperada o no controlada.
Energía Potencial Neumática	Energía peligrosa que utiliza aire comprimido o gases bajo presión almacenados en sistemas y componentes neumáticos. Se encuentra en equipos como compresores, tanques de almacenamiento, tuberías, válvulas, actuadores y herramientas neumáticas.

Energía Química	Es aquella que se libera cuando se produce la reacción química de una sustancia. La energía suele liberarse en forma de calor, aunque también podría adoptar otras formas, como la presión. Las reacciones químicas peligrosas derivan con frecuencia en incendios o explosiones.
Energía térmica	Energía relacionada con la temperatura de materiales, sustancias o equipos, que puede manifestarse tanto en forma de calor como de frío extremo.
Etiquetado	Componente crítico del sistema de control de energías peligrosas que consiste en la colocación de tarjetas o etiquetas de advertencias en los puntos donde se han aplicado bloqueos.
Movimiento	Acción de cambiar de posición o estado.
Peligro	Condición, situación, fuente o acto con potencial para causar daño en términos de lesiones humanas, enfermedades ocupacionales, daños a la propiedad, al ambiente de trabajo, o una combinación de estos.
Radiación	Tipo de energía peligrosa que se propaga en forma de ondas electromagnéticas o partículas, pudiendo ser ionizante o no ionizante.
Tareas críticas	Son aquellas que, por su complejidad depende de terceros, presencia de energías peligrosas o incertidumbre pueden suponer una dificultad para su consecución o construir un riesgo real de desviación que afecte la integridad física de un trabajador. Las actividades consideradas críticas requieren de un proceso sistemático de identificación, evaluación y posterior gestión con el fin de disminuir el impacto que pueda ocasionar para la empresa su inadecuada gestión.
Trabajador Afectado	Son aquellos que trabajan con o cerca de la máquina, equipos o proceso al que se le dará mantenimiento o servicio. Están capacitados y entrenados para reconocer el bloqueo/ etiquetado, pero NO para realizarlo.
Trabajo Autorizado	Persona competente que bloquea o coloca tarjetas de bloqueo a las máquinas equipos tableros u otros con el fin de llevar a cabo el servicio o mantenimiento.

Nota. Definición de conceptos técnicos relacionados con el procedimiento de bloqueo y etiquetado (LOTO), establecidos como soporte teórico para la correcta comprensión del manual durante el periodo 2025. Fuente: Elaboración propia, fundamentada en revisión normativa y lineamientos internos (2025).

Este procedimiento LOTO aplicará a todas las operaciones de Veolia Aguas de Tunja S.A.E.S.P, siempre que sea necesario realizar un trabajo cerca de cualquier máquina o equipo que represente un peligro o riesgo para los trabajadores en situaciones como:

- Cuando se deba retirar o neutralizar una barrera de protección u otro mecanismo de seguridad.
- Cuando se deba colocar una parte del cuerpo en un lugar donde se pueda ser atrapada por una máquina o equipo en movimiento.
- Cuando se vaya a realizar una labor de reparación, instalación o mantenimiento en equipos movidos por fuerza eléctrica, neumática, hidráulica o que transportan fluidos o gases, equipos que operan con presión o que generen radiación o transmisión de calor.
- Cuando los trabajadores ponen cualquier parte de su cuerpo en una zona de peligro asociada con el ciclo de operación de una máquina o equipo.

Este procedimiento LOTO no aplicará siempre y cuando:

- El equipo para intervenir o mantener esté conectado por una clavija y el trabajador pueda controlar la energía peligrosa desconectando la clavija de la fuente de energía, y esta clavija esté bajo el control exclusivo del trabajador autorizado que realiza el servicio o mantenimiento.
- Las operaciones de bloqueo involucran la distribución de sustancias como agua, gas, vapor, electricidad, etc., y están presurizadas, siempre que se demuestre que:
 - La continuidad del servicio es esencial.
 - La parada del sistema no es práctica y/o no necesaria.

- Existe el ATS donde se identifican los riesgos y sus respectivos controles, incluyendo el uso de los elementos de protección adecuados, el cual deberá ser firmado dependiendo de su nivel de riesgo, acorde a lo establecido en la matriz de valoración de riesgos del procedimiento para llevar a cabo permisos de trabajo y certificados.

Funciones y responsabilidades del personal en aislamiento de energías peligrosas

El procedimiento de aislamiento y control de energías peligrosas en Veolia Aguas de Tunja S.A.E.S.P involucra a diferentes niveles jerárquicos y áreas de la empresa, quienes tienen la responsabilidad de garantizar que estas labores que se realicen de manera segura y en cumplimiento con los lineamientos de la empresa. Los actores principales son: Jefes de área, Coordinadores del área técnica, líderes de operaciones y líderes de mantenimiento, quienes cumplen funciones específicas de acuerdo con su rol:

Trabajadores autorizados:

- Uso y cuidado de elementos para bloqueo/etiquetado.
- Solicitud e inspección de elementos para bloqueo/etiquetado.
- Diligenciamiento de Fichas de bloqueo.
- Mantenimiento de la identificación de energías peligrosas.
- Informar sobre deterioro o pérdida de elementos.

Personal de PSS:

- Controlar la disponibilidad del equipo LOTO según estándares de Veolia.
- Implementar cursos de formación sobre Control de energías peligrosas.
- Auditar periódicamente el cumplimiento del procedimiento.

Personas responsables (jefes, Coordinadores, Líderes de Operaciones y Mantenimiento):

39

- Implementar y asegurar el cumplimiento del programa de bloqueo/etiquetado y sus procedimientos en sus áreas.
- Supervisar el cumplimiento del procedimiento.
- Llevar a cabo la inspección y gestionar la certificación anual de trabajadores autorizados.
- Controlar que los contratistas apliquen el procedimiento.

Trabajadores autorizados (según definición ampliada):

- Responsables de seguir los procedimientos de bloqueo/etiquetado.
- Una persona que bloquea o etiqueta máquinas/equipos para mantenimiento.
- Un trabajador afectado se convierte en autorizado si sus tareas incluyen el servicio o mantenimiento cubierto por el control de energía peligrosa.

Trabajadores afectados (todos los demás trabajadores en la instalación):

- Responsables de no intentar reiniciar o reactivar máquinas/equipos bloqueados/etiquetados.
- Una persona cuyo trabajo requiere operar o usar una máquina/equipo en mantenimiento bajo LOTO, o cuyo trabajo es en un área donde se realiza dicho servicio o mantenimiento.

Evaluadores de procedimientos LOTO:

- Observar el desempeño del procedimiento para inspeccionar y verificar que los procedimientos de LOTO sean adecuados, se

entiendan y se apliquen.

- Documentar la finalización de las inspecciones.

Aprobadores de LOTO:

- Revisar los procedimientos de LOTO para verificar integridad y precisión.
- Verificar que el alcance del trabajo esté claramente definido en el procedimiento LOTO.
- Asegurar que los controles establecidos en los procedimientos de LOTO cubren completamente el alcance del trabajo.
- Aprobar los procedimientos de LOTO que cumplen con todos los requisitos.

Gestión de Managers (incluidos supervisores, gerentes y coordinadores de trabajo):

- Prohibir a los colaboradores trabajar en equipos que requieren LOTO sin estar capacitados y autorizados.
- Generar y mantener procedimientos de LOTO escritos y auditados anualmente.
- Asignar y documentar la autorización al trabajador LOTO, incluyendo la designación de equipos y la verificación de calificaciones.
- Determinar los niveles de formación requeridos para cada trabajador.
- Asegurar la disponibilidad de los dispositivos LOTO necesarios.
- Garantizar que los contratistas cumplan con el procedimiento LOTO, operen bajo supervisión y se adhieran a las directrices de seguridad de Veolia.

- Asegurar que las inspecciones periódicas de LOTO se realicen según los procedimientos y programas.

Norma Aplicable

- ✓ Decreto 1072 de 2015 - Decreto único reglamentario del sector trabajo
- ✓ Resolución 5018 de 2019 - Lineamientos en seguridad y salud en el trabajo para las actividades ejecutadas en los procesos de generación de energía a través de fuentes convencionales y no convencionales de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, para las empresas que presten o hagan uso del sistema eléctrico colombiano
- ✓ OSHA 1910.147. Control de energías peligrosas, bloqueo y etiquetado.
- ✓ OSHA 1910.333. Protección de empleados y contratistas que trabajan con equipos o circuitos eléctricos.
- ✓ NFPA-70E. Estándar de seguridad eléctrica.
- ✓ NTC 2050. Código Eléctrico Nacional
- ✓ Resolución 90708 del 30 agosto de 2013 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

Descripción

En Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., las fuentes de energía abarcan los distintos tipos de energía utilizados en los procesos de captación, tratamiento, bombeo y distribución de agua potable y residual. Estas energías son fundamentales para el funcionamiento de equipos y sistemas operativos, pero pueden representar un riesgo si no se manejan adecuadamente durante las actividades de mantenimiento o intervención. Las principales fuentes de energía identificadas en la empresa incluyen la energía eléctrica empleada en tableros, motores y bombas; la energía

mecánica relacionada con el movimiento de equipos rotativos; la energía hidráulica generada por la presión del agua en tuberías, válvulas y sistemas de bombeo; así como, en algunos casos, energía térmica o química resultante del uso de sustancias químicas para el tratamiento. Es fundamental reconocer y controlar estas fuentes para implementar correctamente el procedimiento de bloqueo y etiquetado (LOTO) y asegurar la seguridad del personal operativo.

Identificación de energías:

Figura 27

Identificación de fuentes de energía peligrosas



Nota. Representación gráfica de la clasificación de los distintos tipos de energías peligrosas contempladas dentro del procedimiento institucional actualizado en 2025. Fuente: Elaboración propia con base en lineamientos del programa de control de energías peligrosas (2025).

Las actividades realizadas en los procesos de Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P trabajan con distintas fuentes de energía peligrosas. A continuación, se identifican las fuentes de

generación por proceso y equipo según el formato (VHC-GO-F-71) Identificación de energías peligrosas.

43

En el proceso de identificación de energías peligrosas, se realiza el análisis correspondiente mediante el formato (VHC-GO-F-72) Análisis de energías peligrosas. Este formato contiene unas preguntas fundamentales que ayudan a los trabajadores reconocer, evaluar y manejar los peligros:

- ¿Qué tipo de energía? (De acuerdo al polígono de energías)
- ¿Cuáles son las acciones que solemos realizar mientras trabajamos?
- ¿Adónde va la energía? (Potencial para la liberación no controlada o el contacto no deseado)
- ¿Cómo podemos eliminar (EL), controlar (CT) estas interacciones energéticas o protegernos (PT) de ellas para mantenernos a salvo?
- ¿Cuáles serán los desencadenantes específicos que indican que debemos detener o pausar las actividades laborales?)

Para finalizar esta etapa, se deberá diligenciar el formato VHC-GO-F-73 Inventario de Energías Peligrosas. Este documento servirá para consignar de manera exhaustiva toda la información pertinente sobre cada fuente de energía identificada, incluyendo su ubicación precisa dentro de las instalaciones y el tipo de dispositivo o procedimiento de bloqueo que requiere para garantizar la seguridad de ser necesario. El correcto cumplimiento de este inventario es fundamental para mantener un registro actualizado y detallado de las energías peligrosas, lo que facilita su control y la implementación de medidas de seguridad adecuadas.

Tipos de energías

Energía peligrosa	Descripción	Ejemplo	Ejemplos de peligros potenciales (enunciativos)	Ejemplos de posibles efectos para el cuerpo humano (enunciativos)
Hidráulica	Líquido en tuberías o flexibles que produce energía mediante presión.	Cilindros hidráulicos, elevadores hidráulicos, máquinas de inyección y moldeo, prensas, acumuladores hidráulicos, redes hídricas.	Presión (fluidos y proyectiles), inundaciones.	Laceraciones, lesiones por inyección y aplastamiento, ahogamiento, aberturas torácicas.
Mecánica	Energía almacenada o acumulada en las piezas de un sistema mecánico debido al movimiento o a su posición.	Resortes, tornos, máquinas giratorias, flexibles.	Maquinaria o equipamiento en movimiento	Aplastamiento y laceraciones.
Neumática	Presión Positiva Aire comprimido o vapor o gas a presión que genera energía mediante presión.	Dispositivos de pulverización, recipientes sometidos a presión, acumuladores neumáticos, lavadoras a presión.	Presión (fluidos y proyectiles).	Laceraciones, quemaduras, pérdidas auditivas y lesiones por aplastamiento.
	Presión negativa La energía puede aumentar rápidamente si se presenta una avería en un espacio cerrado del que se ha extraído parcialmente el aire (lo cual resulta en una presión inferior a la del entorno).	Recipientes cerrados, sistemas de vacío y aspiración, bombas de alta presión	Vacío, implosión.	Laceraciones, quemaduras y lesiones por aplastamiento
Radiación	Energía que se irradia desde la fuente mediante ondas, tanto eléctricas como magnéticas, y es absorbida por otro objeto o	Láser, radiación ultravioleta, luz, rayos X, campos electromagnéticos, microondas.	Radiación. Movimiento inesperado de objetos metálicos.	Cáncer, alteraciones genéticas, nefrotoxicidad,

	cuerpo.			quemaduras, interferencia con marcapasos e implantes.
Térmica	Energía transferida de un cuerpo a otro como resultado de una diferencia de temperatura.	Calderas, intercambiadores de calor, hornos, sistemas de refrigeración.	Calor, frío.	Quemaduras.

Nota. Clasificación de las distintas fuentes de energía presentes en las operaciones, incluyendo su descripción, ejemplos y posibles riesgos asociados dentro del contexto operativo del año 2025. Fuente: Elaboración propia con base en diagnóstico técnico realizado en campo (2025).

Preparación para el bloqueo

Para la preparación del bloqueo, todo trabajo que involucre energías peligrosas deberá estar amparado por un permiso de trabajo, el respectivo análisis de seguridad en el trabajo (ATS) y el certificado de aislamiento, según aplique. La autoridad de área debe inspeccionar y comprobar personalmente en el área de trabajo el cumplimiento de todos los requisitos de seguridad indicados en cada ítem del permiso antes de proceder con su firma para la autorización. Dicho permiso será válido únicamente para trabajar en el sitio especificado y durante el periodo designado en él. Para esto, la empresa Veolia Aguas de Tunja S.A.E.S.P, implementa el formato VHC-GO-F-31, Permiso de Trabajo LOTO.

Identificación de equipos necesarios:

- Candados de bloqueo

En Veolia Aguas de Tunja S.A.E.S.P se usará candados de bloqueo de acuerdo a la norma OSHA 29 CFR 1910.147.v estos deben ser normalizados en la empresa por algún criterio y deben impedir remoción, sin la utilización de herramientas o la fuerza excesiva.

energía. Ligeros y resistentes, cuentan con todas las características necesarias para ser utilizados en operaciones de seguridad: cuerpo aislante y antichispas, estructura estriada para cogerlo más fácilmente, livianos, relativamente fáciles de romper, llave bloqueada y sistema de cierre sin muelle que requiere de una acción voluntaria tanto para abrirlo como para cerrarlo.

Incluye como estándar el arco de acero endurecido para ofrecer una seguridad mejorada, y cuenta con sistema de retención de llave, es decir, la llave no se podrá sacar hasta que el arco.

Los candados utilizados en las operaciones de la empresa con excepción de aquellas operaciones en las cuales se siguen procedimientos de bloqueo y etiquetado del contratista, tendrán la siguiente asignación de color por especialidad:

Tabla 6

Tipos de candados

 <p>Rojo: Técnicos electricistas</p>	 <p>Amarillo: Técnico instrumentistas</p>	 <p>Verde: Operaciones y autoridades de área</p>	 <p>Azul: Técnicos mecánicos</p>
--	---	--	--

Nota. Identificación y diferenciación de los dispositivos de bloqueo utilizados en el procedimiento LOTO, según su color, funcionalidad y responsable de uso en la organización durante 2025. Fuente: Elaboración propia a partir del inventario y lineamientos internos del programa LOTO (2025).

- Tarjetas de bloqueo

En Veolia Aguas de Tunja se ha definido que las tarjetas de bloqueo a utilizar son de 3 tipos diferentes así:

Apellido, Cargo y Número del Celular. Esta tarjeta se debe utilizar siempre que un trabajador autorizado intervenga un equipo, ya que va adjunta al candado de bloqueo que se deja en el sitio de trabajo, identificando qué persona está trabajando en esa máquina, equipo o proceso. Se identifica con las combinaciones de color ROJO – BLANCO, aplicable también como requisito para los contratistas o subcontratistas.

Tarjeta de Equipo fuera de Servicio: Se emplea para identificar que una máquina o equipo está fuera de servicio en forma definitiva o temporal mientras se le hace la reparación. Se identifica con el color AMARILLO.

Tarjeta de Equipo en Prueba: Se emplea para identificar los equipos en los cuales se están realizando pruebas de funcionamiento, en ella se evidencia la fecha, nombre del supervisor. Se identifica con el color NARANJA. Del candado esté bien cerrado.

Figura 28

Tarjeta de Bloqueo



Nota. Muestra visual de los dispositivos de señalización empleados para advertir la restricción de operación de equipos intervenidos bajo el procedimiento de control de energías peligrosas en 2025. Fuente: Registro documental del programa LOTO, consolidado en 2025.

- Dispositivos de bloqueo:
 - ✓ Pinzas de bloqueo múltiple
 - ✓ Dispositivos de bloqueo universal con cable
 - ✓ Dispositivo de bloqueo miniatura con cable
 - ✓ Dispositivo de bloqueo con cable para múltiples usos
 - ✓ Dispositivo de bloqueo para válvulas de mariposa
 - ✓ Dispositivo de bloqueo con pestaña para válvulas ciegas
 - ✓ Dispositivos de bloqueo para válvulas de compuerta
 - ✓ Dispositivo de bloqueo ajustable para válvulas de compuerta
 - ✓ Dispositivo de bloqueo de compuerta plegable
 - ✓ Dispositivo de bloqueo para válvulas de bola
 - ✓ Dispositivo de bloqueo para válvulas macho
 - ✓ Dispositivo de bloqueo de 4 patas para válvulas de bola
 - ✓ Dispositivo de bloqueo estándar para válvulas de bola
 - ✓ Dispositivo de bloqueo para válvulas universales
 - ✓ Dispositivos de bloqueo para interruptores de circuitos
 - ✓ Dispositivos de bloqueos para fusibles y bloques de terminales
 - ✓ Dispositivos de bloqueo de gas y aire
 - ✓ Dispositivo para bloqueo de enchufes
 - ✓ Cubiertas de seguridad para controles colgantes, para botoneras y paradas de emergencia, para interruptores y paros de emergencias.

Para controlar las energías peligrosas, se debe implementar un proceso. Por ello, en la empresa Veolia Aguas se utiliza el formato VHC-GO-F-29 Ficha de Bloqueo Energías Peligrosas. Los procedimientos de bloqueo/ etiquetado en los lugares de trabajo pueden variar en sus detalles dependiendo de las diferencias entre la maquinaria, el equipamiento, las fuentes de energía, los peligros y los procesos. Sin embargo, un programa eficaz de bloqueo/etiquetado deberá incluir los siguientes pasos, en el orden dispuesto a continuación:

Tabla 7

Procedimiento de bloqueo

Aislamiento/ Preparación para el apagado	Puesta en servicio/ Arranque seguro.
<p>1 Detalle los procedimientos aplicables a las máquinas o el equipamiento:</p> <ul style="list-style-type: none">- Asegúrese de que se ha identificado el equipo correctamente y de forma precisa, incluida su ubicación específica.- Determine el procedimiento correcto para apagar y reiniciar la máquina o el equipamiento.- Describa en detalle dicho procedimiento, paso a paso, en un documento escrito.- Tenga en cuenta todas las fuentes de energía que pueden estar conectadas con la máquina o el equipamiento.- Sea muy específico, ya que el lenguaje ambiguo podría derivar en acciones incorrectas o incluso peligrosas.	<p>1 Debe inspeccionarse la zona de trabajo para asegurar que se han retirado todas las herramientas, piezas, etc. de la máquina o el equipamiento.</p>
<p>2 Notifique a los trabajadores afectados que es necesario realizar el bloqueo y el etiquetado y el motivo que lo justifica:</p> <ul style="list-style-type: none">- Infórmese el horario programado para realizar la tarea y el tiempo que la máquina o el equipamiento estarán fuera de servicio.- Si la no disponibilidad de la máquina o el equipamiento implica un cambio en los procesos de trabajo, asegúrese de que los trabajadores conocen la forma en la que deben proceder.	<p>2. Sustituya todas las protecciones de seguridad.</p>

3 Identifique las fuentes de energía, los circuitos y los dispositivos aisladores de energía.

4 Apague la máquina según el procedimiento de apagado habitual (Por ejemplo, pulsando el botón de apagado, desplazando el conmutador de palanca, cerrando la válvula):

- Explique el proceso de apagado en detalle.
- No basta con decir “desconecte la máquina” o algo similar.
- Para garantizar la seguridad de todos y reducir los posibles daños, se deberían indicar en detalle las instrucciones de apagado.
- Indique las acciones exactas que deben llevarse a cabo y el orden correcto para ejecutarlas.

5. Aislé o desconecte la máquina o el equipamiento de todas las fuentes de energía y asegúrese de que están en un posición segura.

6 Bloquee los dispositivos aisladores de energía utilizando los candados asignados individualmente.

7 Libere toda la energía residual: la energía almacenada, tal como la almacenada en los condensadores, los resortes, las piezas de una máquina suspendida, ruedas o piezas giratorias, sistemas hidráulicos, y el aire, el gas, el vapor o la presión de agua debe ser disipada o circunscripta con métodos como las puesta a tierra, la reubicación, el bloqueo o la purga.

8. Lleve a cabo el etiquetado de todos los dispositivos que aíslan energía.

3 Asegúrese de que se notifica a todo el personal y que todos se encuentran apartados de la máquina o equipamiento en una ubicación segura

4 Retire todos los dispositivos de bloqueo y etiquetado

5 Asegúrese de que los controles de funcionamiento habituales (por ejemplo, el botón de encendido, etc.) están en la posición de apagado.

6 Active el suministro de energía para restablecer la alimentación.

7. Encienda la máquina o el equipamiento y compranda que funciona correctamente.

8. Informar a todos los trabajadores afectados que la máquina o el equipamiento vuelven a funcionar con normalidad.

9. Compruebe el aislamiento de la máquina o el equipamiento:

- Compruebe que su estado sea “energía cero” mediante el voltímetro, manómetro, etc.
- Accione el pulsador o cualquier otro dispositivo de encendido para asegurar de que la máquina o el equipamiento no se podrá en funcionamiento.
- Vuelva a colocar los dispositivos de encendido en posición neutral (apagado) después de realizar estas comprobaciones.

ATENCIÓN: si existe la posibilidad de que vuelva a acumularse energía, las comprobaciones deben continuar hasta que hayan concluido las tareas operativas o de mantenimiento.

Ahora el equipo está bloqueado y etiquetado y las tareas pueden comenzar en la máquina o el equipamiento.

La máquina o el equipamiento están listos para funcionar.

NOTA: Este procedimiento debe mantenerse en vigor durante los cambios de turnos. El equipo debe permanecer bloqueado/etiquetado durante los cambios de turnos, de modo que los trabajadores que llegan al lugar de trabajo sepan que el equipamiento está FUERA DE SERVICIO. Si se utilizan candados o etiquetas individuales, la persona responsable de designar el bloqueo/etiquetado y la persona responsable durante el siguiente turno deben estar presentes cuando se cambien los candados o etiquetas

Nota. Descripción estructurada de las etapas que componen el procedimiento de bloqueo y etiquetado, incluyendo preparación, aislamiento, verificación y restablecimiento del servicio, conforme a la actualización realizada en 2025.

Procedimiento de desbloqueo

El procedimiento de desbloqueo LOTO en Veolia Aguas de Tunja requiere que el operador autorizado verifique la culminación de trabajos de mantenimiento, retire herramientas, confirme ausencia de personal en zonas de riesgo, notifique al supervisor y operadores sobre la reactivación, inspecciones el equipo y retire candados/tarjetas según el formato LOTO establecido. Si se requiere un retiro temporal para ajustes o posicionamiento, se deben seguir estrictamente los 8 pasos del protocolo de la empresa. En caso de que la persona autorizada esté

ausente, únicamente el supervisor puede retirar el bloqueo siguiendo el procedimiento de retiro de emergencia, siempre verificando la seguridad.

Tabla 8

Procedimiento de desbloqueo

Retiro temporal de los dispositivos de bloqueo/ etiquetado	Retiro de emergencia de los dispositivos de bloqueo/etiquetado
1 Informe a los trabajadores afectados y al Supervisor.	1 El Supervisor debe verificar que la persona responsable del bloqueo/etiquetado que aplicó dicho procedimiento no se encuentra en el sitio.
2 Despeje la máquina o el equipamiento de cualquier herramienta o material. electrónicos, mensajes de voz, otros métodos de contacto telefónico, etc.).	2 El Supervisor debe realizar todos los esfuerzos posibles por contactar a la persona responsable del bloqueo/ etiquetado que aplicó dicho procedimiento. Debe quedar constancia de dichos esfuerzos (correos electrónicos, mensajes de voz, otros métodos de contacto telefónico, etc.).
3 Aparte a todos los trabajadores de la zona cercana a la máquina o al equipamiento y asegúrese de que las herramientas necesarias están colocadas de forma segura y adecuada.	3 Si se logra contactar a la persona responsable del bloqueo/etiquetado que aplicó dicho procedimiento, el Supervisor debe informarle que se retirarán los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
4 Retire todos los dispositivos de posicionamiento y bloqueo y coloque los orificios de purga y las válvulas en su posición normal de funcionamiento.	4 El Supervisor debe obtener la autorización del gerente de área.
5 Retire todos los conductores, ganchos o varas de la puesta a tierra o de corto circuito.	5 El Supervisor debe comprobar que es seguro retirar los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
6 Colóquese los elementos de protección personal (EPP) que sean necesarios y asegúrese de que el personal de la zona de trabajo está protegido contra la liberación repentina de energía, y sustancias químicas, vapor, radiación, etc.	6 El Supervisor deberá, luego, cortar el candado o solicitar el corte a una nueva persona designada como responsable del bloqueo/etiquetado
7 Active el suministro de energía y proceda a realizar las pruebas o el posicionamiento.	7 Antes de que la persona responsable del bloqueo/ etiquetado que aplicó dicho procedimiento vuelva a sus labores, el Supervisor deberá asegurarse de que se le informen los motivos del retiro de emergencia.

8 Desactive el suministro de energía de todos los sistemas y vuelva a aplicar el procedimiento de bloqueo/etiquetado para seguir realizando las tareas operativas, el mantenimiento o la modificación de la máquina o el equipamiento.

8 El procedimiento de emergencia deberá registrarse debidamente en los documentos de bloqueo/ etiquetado con la firma del Supervisor y de la persona responsable del bloqueo/etiquetado que aplicó dicho procedimiento

Ahora, el equipo está bloqueado y etiquetado y pueden reanudarse las tareas en la máquina o el equipamiento.

Se concluye el retiro de emergencia

Nota. Lineamientos establecidos para el retiro temporal o definitivo de los dispositivos de

bloqueo y etiquetado, incluyendo responsabilidades del supervisor y condiciones de verificación en sitio durante la ejecución del procedimiento en 2025. Fuente: Elaboración propia con base en la actualización del procedimiento institucional LOTO (2025).

Procedimientos especiales

Procedimiento de aislamiento, bloqueo y etiquetado de sistemas eléctricos:

Antes:

- Realizar una verificación previa en donde se identifique el estado actual de instalación eléctrica, los dispositivos aguas arriba y aguas abajo del equipo y aquellas partes que puedan almacenar energía, como sistemas de condensadores. Es necesario verificar el estado de los elementos de aislamiento eléctricos, situaciones de riesgo cercanas, distancias de seguridad, métodos y estrategias de intervención, y equipo de personas que integran el trabajo a realizar, así como el espacio suficiente para las maniobras de aislamiento que se requieran. Tenga en cuenta los EPP necesarios para la actividad, recuerde que en presencia de riesgo eléctrico estos deben ser certificados para este fin. Use los planos eléctricos, layouts, procedimientos y demás para elaborar el plan de aislamiento.

- La autoridad eléctrica debe verificar los puntos de aislamiento y punto de aterrizaje utilizando los dispositivos de aislamiento eléctrico previamente identificados. Este paso busca

definir el orden en el que se realizará el aislamiento y por consiguiente el bloqueo y etiquetado. Este también ayudará a definir los elementos de bloqueo necesarios para la actividad. Recuerde que el aislamiento eléctrico en primer lugar se debe diseñar y realizar por un trabajador certificado para trabajos eléctricos.

- Diligenciar el permiso de trabajo, AST y certificado de aislamiento.

Durante:

- Desconectar, prevenir posible retroalimentación, verificar ausencia de tensión, poner a tierra y en corto circuito, proteger frente a elementos en tensión y señalar la zona. Para estos pasos se puede apoyarse en los procedimientos de mantenimiento y operación.

- Comprobar la ausencia de tensión eléctrica.

- Verificar que el equipo no arranca intentando encenderlo con los mandos locales y remotos. Si es un tablero o sistema eléctrico independiente, intentar accionar los dispositivos en el cómo breakers o guarda motores verificando que no enciendan ningún equipo o tengan alguna señal. Puede usar también instrumentos de medición para verificar en caso de que no sea un equipo con encendido.

- Asegurar el equipo colocando los dispositivos de bloqueo, etiquetado y candados respectivos.

Recuerde que los candados en este caso deben ser dieléctricos.

- Realizar una prueba de accionamiento de los dispositivos bloqueados para verificar que estos no se conectan y que el bloqueo es efectivo.

- Etiquetar el equipo utilizando rótulos o etiquetas. Estas deben ser las definidas para este fin, no son aceptables aquellas que se puedan dañar, degradar, caer o borrar en las condiciones

normales en donde se pondrían. No se usa cinta de enmascarar o papeles con pegante para etiquetar.

55

- En caso de tener una energía eléctrica almacenada debido a condensadores o bobinas, es necesario conectar las líneas a tierra para liberar esta energía. Esta maniobra la tiene que diseñar, analizar y ejecutar una persona con experiencia y certificación en manejo de sistemas eléctricos energizados, ya que un mal manejo puede resultar en un accidente eléctrico. También existen sistemas que conectan al sistema de puesta a tierra de manera automática cuando se abre el circuito, es necesario que se verifique cuidadosamente el equipo para definir el sistema que tiene para liberar la energía almacenada.

Delimitar la zona de trabajo.

Después:

Verificar que todos los dispositivos de bloqueo y etiquetado permanezcan instalados correctamente.

Asegurar que la zona de trabajo permanezca delimitada hasta finalizar la actividad.

Comprobar que toda la documentación esté completa y actualizada.

Procedimiento de aislamiento, bloqueo y etiquetado de sistemas a presión hidráulicos o neumáticos

Antes:

Realizar una planeación previa en donde se identifique el estado actual del proceso, de manera que se pueda desviar o aislar el equipo sin afectar o afectando en lo más mínimo la producción.

Identificar el estado de los aislamientos y la vía por la que se libere la energía almacenada.

con la que se pueda hacer una identificación más acertada. También es necesario tener claridad en el método de aislamiento que se desea realizar, que se pueden ver al finalizar estos pasos.

Tenga en cuenta que siempre dará más seguridad el hacer un aislamiento positivo o un doble aislamiento.

Verificar y elaborar el plan de bloqueo y etiquetado, permite definir el orden en el que se realizará el aislamiento y por consiguiente el bloqueo y etiquetado.

También el tipo de aislamiento que se realice, y ayudará a definir los elementos de bloqueo necesarios para la actividad. De igual forma, se debe diligenciar el permiso de trabajo AST y el certificado de aislamiento.

Identificar todas las fuentes de energía hidráulica o neumática que tengan presión, entrando o saliendo del equipo o proceso, y ejecutar el plan de bloqueo y etiquetado.

Notificar a todas las personas involucradas que el equipo va a ser sacado fuera de servicio.

Durante

Sacar fuera de servicio el equipo o proceso siguiendo los procedimientos establecidos y accionando los dispositivos de aislamiento requeridos.

Asegurar el equipo o proceso colocando candados y otros dispositivos de bloqueo en válvulas que contengan energía peligrosa (válvulas de succión, descarga o bridas).

Hacer uso del aislamiento positivo mientras la infraestructura y las condiciones del trabajo lo permitan.

Etiquetar el equipo utilizando las etiquetas de “No Operar”. Estas deben ser las definidas para este fin, no son aceptables aquellas que se puedan dañar, degradar, caer o borrar en las

condiciones normales en donde se podrían. No use cinta de enmascarar o papeles con pegante para reemplazar las etiquetas.

Realizar una prueba del bloqueo intentando accionar los aislamientos que tiene estos bloqueos, estos no deben permitir el paso de la energía de ninguna manera y en ninguna cantidad.

Ventear, despresurizar, lavar, purgar, drenar el equipo o tubería de manera segura. Tenga en cuenta que pueden existir trabajos en espacios confinados luego de aislar el equipo y deben minimizarse los riesgos asociados.

Verificar que no exista presión almacenada mediante los manómetros en la línea. Recuerde que, al cerrar la entrada y salida de un equipo o tubería con presión, esta puede quedar almacenada en su interior y si no se elimina puede ocasionar un accidente.

Delimitar la zona de trabajo.

Después

Verificar que todos los dispositivos de bloqueo y etiquetado permanezcan instalados correctamente.

Asegurar que la zona de trabajo permanezca delimitada hasta finalizar la actividad.

Comprobar que toda la documentación esté completa y actualizada.

Procedimiento de aislamiento, bloqueo y etiquetado mecánico

Antes:

Realizar una planeación previa en donde se identifique el estado actual de instalación, las partes móviles, o sostenidas que puedan existir, sobre todo aquellas que funcionan con un control neumático, hidráulico o eléctrico. Identifique las formas correctas de enclavar las partes sostenidas o móviles, y el personal que intervendrá en este aislamiento. Identifique las posiciones

de las compuertas y válvulas de control, si son NC (normalmente cerrados) o NA (normalmente abiertos).

58

Verificar y elaborar el plan de bloqueo y etiquetado de los dispositivos de aislamiento previamente identificados. Verificar y elaborar el plan de bloqueo y etiquetado de los dispositivos de aislamiento, este paso busca definir el orden en el que se realizará el aislamiento y por consiguiente el bloqueo y etiquetado. Este también ayudará a definir los elementos de bloqueo necesarios para la actividad. En este caso los elementos de bloqueo pueden incluir cuñas y seguros que traiga la máquina o equipo para contener la energía mecánica.

Diligenciar el permiso de trabajo, ATS, listas de chequeo de herramientas y certificado de aislamiento.

Durante:

Realizar el bloqueo y etiquetado según el plan establecido para cada intervención.

Apagar el equipo y asegurar las partes identificadas en la planeación, y todas aquellas que se encuentren a cualquier nivel del piso o las que se puedan mover. Asegurarlas de manera que no se puedan mover o caer causando aplastamientos, atrapamientos, golpes, heridas o cualquier otra consecuencia del riesgo mecánico.

Etiquetar el equipo utilizando las etiquetas de No operar. Estas deben ser las definidas para este fin, no son aceptables aquellas que se puedan dañar, degradar, caer o borrar en las condiciones normales en donde se podrían. No use cinta de enmascarar o papeles con pegante para reemplazar las etiquetas.

Realizar una prueba de accionamiento de los dispositivos bloqueados para verificar que estos no conecten y que sean efectivos.

Delimitar la zona de trabajo.

Después:

59

Verificar que todos los bloqueos y etiquetas permanezcan en su lugar.

Comprobar que las partes móviles estén correctamente aseguradas.

Asegurar que toda la documentación esté completa.

Mantener la delimitación hasta finalizar el trabajo.

1. Procedimiento de aislamiento, bloqueo y etiquetado de energía térmica:

Antes:

Realizar una planeación previa en donde se identifique el estado actual de instalación, las partes y sistemas que se encuentren a altas o bajas temperaturas que puedan ocasionar daños a las personas. También se debe identificar los tipos de aislamiento que contienen el paso de sustancias o gases que calientan el sistema o equipo al que se va a intervenir.

Verificar y elaborar el plan de bloqueo y etiquetado de los dispositivos de aislamiento. Este paso busca definir el orden en el que se realizará el aislamiento y por consiguiente el bloqueo y etiquetado. Este también ayudará a definir los elementos de bloqueo necesarios para la actividad, así como los EPP y el tipo de herramientas. Para desarrollar esta planeación se puede hacer uso de los diagramas de control de energías peligrosas y demás documentación o software que se requiera. Recuerde que esta energía térmica es normalmente causada por otra, por tanto, es necesario identificar la fuente o el equipo que ocasiona esta energía para poder controlarla.

Diligenciar el permiso de trabajo, AST y certificado de aislamiento.

Durante:

Realizar el bloqueo y etiquetado según el plan establecido para cada intervención.

Apagar el equipo y asegurar los elementos de aislamiento que contienen la energía térmica. Dejar enfriar las partes calientes el tiempo que sea necesario. Los elementos de

aislamiento normalmente están relacionados con válvulas que permiten o no el paso de fluidos o gases que mantienen esta energía térmica.

60

Etiquetar el equipo utilizando las etiquetas de “No Operar”. Estas deben ser las definidas para este fin, no son aceptables aquellas que se puedan dañar, degradar, caer o borrar en las condiciones normales en donde se podrían. No use cinta de enmascarar o papeles con pegante para reemplazar las etiquetas.

Realizar una prueba de accionamiento de los dispositivos bloqueados para verificar que estos no se conecten y que sean efectivos.

Verificar que la energía térmica ya no exista mediante termómetros, termocuplas, pistolas térmicas, o cualquier otro que se tenga a disposición.

Delimitar la zona de trabajo.

Después:

Verificar que todos los dispositivos de bloqueo y etiquetado permanezcan instalados.

Comprobar que la temperatura se mantenga en niveles seguros.

Asegurar que la documentación esté completa y actualizada.

Mantener la delimitación de la zona hasta finalizar el trabajo.

2. Procedimientos que involucran a proveedores o contratistas:

Siempre que personal de servicio de fuera, contratistas, o vendedores participan en actividades que son cubiertas por el Estándar de Control de Energía Peligrosa de OSHA, deben de cumplir con el Programa de LOTO del empleador anfitrión. El contratista debe de recibir Capacitación de Orientación de Seguridad para los Contratistas y cumplir con el Programa de LOTO del empleador anfitrión. El personal de mantenimiento del empleador anfitrión y el contratista deben de realizar un LOTO de múltiples personas en todos los sistemas, equipos y

máquinas donde el contratista está proporcionando el servicio. En algunos casos, se le puede solicitar al contratista que firme un documento de exención, donde excluye a la compañía de cualquier responsabilidad mientras se encuentre en el sitio.

Entrenamiento y capacitaciones

En Veolia Aguas de Tunja S.A.E.S.P, la capacitación es un pilar fundamental para garantizar la seguridad en el manejo de energías peligrosas. A través de ella, se dotará a todos los trabajadores, tanto directos como contratistas y subcontratistas, de las herramientas y conocimientos esenciales para desarrollar sus actividades de manera segura, con una clara comprensión y control de los riesgos inherentes.

Este plan de capacitación está diseñado para abarcar a diferentes grupos de personal, asegurando una cobertura integral:

Todo el personal directo de las operaciones: Recibirá una capacitación exhaustiva en el procedimiento de control de energías peligrosas.

Jefes y supervisores de operación: Serán entrenados en el bloqueo y etiquetado de energías peligrosas (LOTO). Su rol era crucial, ya que serán responsables de verificar el correcto desarrollo de las tareas, fomentando una cultura de prevención de accidentes e incidentes relacionados con energías peligrosas en todas las operaciones de Veolia Aguas de Tunja.

Reentrenamiento Anual y obligatorio: Los jefes y supervisores de cada operación de Veolia Aguas de Tunja deben garantizar el reentrenamiento anual de su personal directo. De igual manera, las empresas contratistas o subcontratistas son responsables de asegurar el reentrenamiento anual de su personal en particular cuando se presenten las siguientes situaciones:

Cambio de cargo en las responsabilidades: Para asegurar que el personal esté actualizado con las nuevas exigencias y riesgos asociados a sus funciones.

Cambio o actualización de máquinas o equipos, el reentrenamiento es vital para conocer los procedimientos de bloqueo y control específicos.

Nuevos riesgos asociados a las operaciones: Si se identifican nuevos peligros o se modifican las condiciones de trabajo, la capacitación se ajustará para abordarlos eficazmente.

Cambio en el procedimiento: Cualquier actualización o modificación en el procedimiento de control de energías peligrosas requerirá un reentrenamiento para todo el personal implicado.

Cada trabajador autorizado que utilizará el procedimiento de bloqueo / etiquetado recibirá capacitación en el reconocimiento de las fuentes de energía peligrosa aplicables, el tipo y la magnitud de la energía disponible en el lugar de trabajo, y los métodos y medios necesarios para el aislamiento y control de la energía.

Cada trabajador afectado (todos los trabajadores que no sean trabajadores autorizados que utilicen el procedimiento de bloqueo / etiquetado) deberán recibir instrucciones sobre el propósito y el uso del procedimiento de bloqueo / etiquetado, y la prohibición de intentos de reiniciar o volver a activar máquinas o equipos que están bloqueados o etiquetado.

La capacitación se certificará. Las certificaciones se conservarán en los archivos del personal del trabajador en RRHH.

Tipos de capacitaciones

Rol	Intensidad Horaria	Metodología	Contenido
Persona autorizada	8 horas	Virtual	Tipos de energía. Aplicación de las Reglas de Oro. Bloqueo redundante. Permiso LOTO Interruptor de desconexión estándar Otros dispositivos
Persona responsable, Aprobador, Afectada, Evaluador	2 horas	Virtual	Tipos de energía. Aplicación de las Reglas de Oro. Bloqueo redundante Inspección Permiso LOTO Procedimiento con contratistas

Nota. Estructuración del plan de formación dirigido al personal autorizado, especificando intensidad horaria, modalidad y contenidos relacionados con el control de energías peligrosas implementado en 2025. Fuente: Elaboración propia a partir del programa anual de capacitación en seguridad industrial (2025).

Aporte del proceso

Como pasante, mi aporte principal consistió en estructurar un diagnóstico detallado del estado actual del control de energías peligrosas, combinando revisión documental, visitas de campo, inspecciones fotográficas y análisis de percepción del personal. Esto permitió articular de manera más sólida los lineamientos teóricos del procedimiento LOTO con la práctica real en la empresa,

generando insumos relevantes para la actualización del procedimiento de control de energías peligrosas requerido por Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P.

Tabla 10

Síntesis de los procedimientos realizados

Elemento evaluado	Antes	Durante	Después
Procedimientos	Existía un manejo básico de energías sin una estandarización formal.	Se aplicaron encuestas, diagnóstico y revisión de prácticas actuales.	Se diseñó un procedimiento LOTO formal con pasos específicos y responsables.
Equipos	No se contaba con inventario detallado ni rutas de bloqueo.	Se identificaron energías peligrosas en campo y se documentaron.	Se establece inventario LOTO, puntos de aislamiento y fichas de bloqueo actualizadas.
Personal	Conocimiento general, pero poca aplicación práctica y variabilidad entre áreas.	Se evaluaron percepciones, brechas de conocimiento y frecuencia de exposición.	Se implementan capacitaciones, reentrenamiento anual y control de autorizaciones.
Documentación	Sin procedimiento formal ni formatos estructurados.	Se revisaron normas, formatos internos y prácticas existentes.	Se implementan formatos oficiales: permisos, fichas, inventarios y certificados.
Supervisión	Supervisión no estandarizada ni homogénea entre sedes.	Se identificaron necesidades de control y seguimiento.	Se fortalecen las auditorías internas, listas de chequeo y supervisión en campo.
Cultura preventiva	No consolidada; presencia de conductas inseguras.	Se evidenció la necesidad de reforzar buenas prácticas.	Se proponen campañas de cultura LOTO y revisiones continuas.

Nota. Resumen comparativo del estado inicial, hallazgos identificados y acciones de mejora

definidas tras el diagnóstico del procedimiento LOTO efectuado durante el año 2025. Fuente:

Elaboración propia derivada del diagnóstico técnico y revisión documental realizada en 2025.

El diagnóstico realizado mostró que, aunque el personal identifica las energías peligrosas en su entorno, existe una brecha considerable entre el conocimiento teórico y la aplicación práctica del procedimiento LOTO

La falta de estandarización en los procesos, formatos y dispositivos de bloqueo genera riesgos operativos significativos, especialmente en áreas más expuestas como plantas de tratamiento, bombeos y sistemas eléctricos.

La empresa posee una base sólida para implementar el control de energías peligrosas gracias a la disposición del personal y la infraestructura existente; sin embargo, es necesario fortalecer la capacitación práctica, la supervisión y la disponibilidad de dispositivos.

La falta de un procedimiento documentado dificultaba la trazabilidad, supervisión y estandarización del control de energías peligrosas en todas las sedes.

El diseño del procedimiento LOTO propuesto establece un sistema de control robusto, alineado con las normativas nacionales e internacionales, lo que contribuye directamente a disminuir incidentes y a fortalecer la cultura preventiva dentro de la organización.

Implementar obligatoriamente el procedimiento LOTO en todas las sedes de Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., asegurando su adecuada divulgación y socialización con el personal operativo.

Garantizar un suministro constante de dispositivos de bloqueo (candados, tarjetas y accesorios) en cada área operativa, evitando que la falta de recursos limite la aplicación del procedimiento.

Realizar capacitaciones anuales con un enfoque práctico, donde los trabajadores participen en simulaciones reales y recorridos de bloqueo para fortalecer sus habilidades.

Establecer una supervisión rigurosa mediante listas de verificación, auditorías internas y observaciones programadas de seguridad en el campo.

Mantener actualizado el inventario de energías peligrosas, puntos de aislamiento y fichas de bloqueo para cada equipo crítico.

Fomentar campañas de cultura preventiva que refuercen la importancia del autocuidado, la denuncia oportuna de condiciones inseguras y el estricto cumplimiento del procedimiento.

Integrar el procedimiento LOTO dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, según lo estipulado por el Decreto 1072 de 2015.

Asegurar la capacitación y certificación de los contratistas antes de que intervengan en cualquier equipo dentro de la empresa.

Incluir revisiones periódicas del procedimiento para garantizar su mejora continua y adaptación a cambios operativos

Asegurar que todos los documentos, permisos y registros generados durante las actividades LOTO queden archivados y estén disponibles para auditorías. (Agregar recomendaciones aplicables para mejorar el procedimiento LOTO.)

- ARL SURA. (2022). *Identificación y control de energías peligrosas (LOTO): Guía para trabajadores y empresas*. ARL SURA. <https://www.arlsura.com>
- Carretero Peña, J. (2018). *Seguridad industrial y control de riesgos*. Editorial Tecnológica.
- Centro Colombiano de Seguridad. (2023). *Manual de seguridad industrial basado en control de energías peligrosas*. *Revista Protección & Seguridad*, 408, 3–10. <https://ccs.org.co>
- Industria al Día. (2024). CEP (Control de Energías Peligrosas): Primer paso en las industrias para la reducción de riesgo en la máquina. *Industria al Día*. <https://industriaaldia.com>
- Ministerio del Trabajo. (2021). *Decreto 1347 de 2021, por el cual se adiciona el Programa de Prevención de Accidentes Mayores al Decreto 1072 de 2015*. Ministerio del Trabajo. <https://www.mintrabajo.gov.co>
- Organización Internacional de Normalización. (2018). *ISO 45001:2018: Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo*. ISO.
- OSHA. (2020). *Control de energías peligrosas: Norma 29 CFR 1910.147* (Traducción oficial al español). Occupational Safety and Health Administration. <https://www.osha.gov>
- OSHA. (2023). *Standard 1910.147 – The control of hazardous energy (lockout/tagout)*. United States Department of Labor.
- Positiva Compañía de Seguros. (2022). *Guía técnica para la identificación de energías peligrosas en la industria*. Positiva - Posipedia. <https://posipedia.com.co>
- República de Colombia. Ministerio de Minas y Energía. (2019). *Resolución 5018 de 2019: Lineamientos de seguridad y salud en el trabajo para actividades del sector eléctrico*. <https://www.minenergia.gov.co>

Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. <https://www.mintrabajo.gov.co>

Revista Código Científico. (2025). *Seguridad en máquinas industriales mediante bloqueo y etiquetado LOTO: análisis y propuestas de mejora.* *Código Científico*, 12(1), 54–70.
<https://revistacodigocientifico.itslosandes.net>

Rodríguez, L. (2022). *Gestión de riesgos operacionales en sistemas industriales.* Ecoe Ediciones.

SafetYA®. (2021). *Decreto 1630 de 2021: Sustancias químicas y lineamientos de seguridad en Colombia.* SafetYA®. <https://safetya.co>

Toro, J., Martínez, D., & Rojas, P. (2021). *Seguridad eléctrica y control de energía peligrosa en entornos industriales.* Universidad Nacional de Colombia.

Universidad San Carlos de Guatemala. (2025). *Protocolo de gestión de energías acumuladas y control LOTO en sistemas industriales* (Documento técnico). Facultad de Ingeniería, USAC. <https://biblio.ingenieria.usac.edu.gt>

Veolia. (2023). *Protocolos internos de seguridad industrial y control de energías peligrosas.* Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P. Documentación institucional.