

**Universidad Tecnológica ECOTEC**

**Facultad de Ingenierías, Arquitectura, y Ciencias de la Naturaleza**

**TÍTULO DEL TRABAJO:**

Estudio técnico y económico para la implementación de la norma OSHA 1910.147 (bloqueo y etiquetado) en el área de procesamiento de vidrio y producción de una empresa manufacturera de envases de vidrio.

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión de los procesos productivos y operativos industriales

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

Trabajo de integración curricular

**CARRERA/PROGRAMA:**

Ingeniería industrial

**TÍTULO A OBTENER:**

Ingeniería industrial

**AUTORES:**

Pauleth Yaretzi Tolozano Cedeño

Tyrone Joel Santamaria Monteros

**TUTOR:**

Phd. Pedro José Tobar Espinoza

Samborondón – Ecuador

2024

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Pauleth Yaretzi Tolozano Cedeño

A mi mamá, por ser mi apoyo y amor incondicional. Gracias por tus sacrificios y por enseñarme que con esfuerzo y dedicación todo es posible. Este logro es tanto mío como tuyo, porque tu apoyo fue la base que me permitió llegar hasta aquí. A mi familia, por brindarme ánimos en este camino lleno de retos. A nuestros mentores, por compartir su conocimiento y guiarnos con paciencia y sabiduría. Y a mí mismo, por la perseverancia y el esfuerzo que hoy se ve reflejado en este logro.

Tyrone Joel Santamaria Monteros

En el proceso de esta etapa conté con personas que fueron esenciales para poder culminar este logro tan importante en mi vida y a las cuales quiero hacer mención. En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza y entendimiento de afrontar las dificultades que se presentaban en el transcurso de los días, a mi madre, que a pesar de la distancia nunca dudó de mis capacidades, apoyándome siempre con su sabiduría y amor incondicional. A mi hermano, por estar al pendiente de darme una mano en momentos complicados, a mi hermana, la cual, con su cariño y paciencia cumplió un rol de segunda madre. Esta tesis refleja en gran parte el respaldo y aprecio de ustedes, que, aunque las circunstancias nos hayan separado, nunca los sentí lejos.

**PROCESO DE TITULACIÓN  
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

Samborondón, 16 de Diciembre de 2024

Magíster

**Erika Ascencio**

**Unidad Académica: Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Ciencias de la Naturaleza**  
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO "ESTUDIO TÉCNICO Y ECONÓMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA OSHA 1910.147 (BLOQUEO Y ETIQUETADO) EN EL ÁREA DE PROCESAMIENTO DE VIDRIO Y PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA MANUFACTURERA DE ENVASES DE VIDRIO." fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, por lo que se autoriza al estudiante: TOLOZANO CEDEÑO PAULETH YARETZI Y SANTAMARIA MONTEROS TYRONE JOEL, para que proceda con la presentación oral del mismo.

**ATENTAMENTE,**



**PEDRO JOSE TOBAR  
ESPINOZA**

**Firma**

**PhD. Pedro José Tobar Espinoza  
Tutor**



INFORME DE ANÁLISIS  
magister

## TOLOZANO-SANTAMARIA

**3%**  
Textos sospechosos



< 1% **Similitudes**  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
2% **Idiomas no reconocidos**

Nombre del documento: TOLOZANO-SANTAMARIA.docx  
ID del documento: f65b59a370a602282e8fbde94bf781c794edc022  
Tamaño del documento original: 20,95 MB  
Autores: []

Depositante: DIEGO ANDRES PEÑA ARCOS  
Fecha de depósito: 16/12/2024  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 16/12/2024

Número de palabras: 11.570  
Número de caracteres: 72.363

Ubicación de las similitudes en el documento:



### ☰ Fuentes de similitudes

#### Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 <b>Documento de otro usuario</b> #9f8852 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
2	 <b>Documento de otro usuario</b> #1017c5 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
3	 <b>Documento de otro usuario</b> #840dc2 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)

## RESUMEN

El presente estudio tiene como finalidad realizar un estudio técnico y económico de la norma OSHA 1910.147 en una empresa manufacturera de envases de vidrio. El método empleado fue el de la observación directa que permitió analizar las prácticas del personal de la línea 1 con las máquinas de dicha línea y de la procesadora de casco. Esto contribuyó a obtener una visión más realista de la situación actual de la norma previamente mencionada. Se halló deficiencias significativas en la implementación o uso de la norma, como el mal seguimiento de registros, procedimientos de bloqueo y etiquetado desactualizados, gabinetes de dispositivos de bloqueo y rotulación vacíos, conocimiento limitado por parte de supervisores, capacitaciones con contenido limitado para trabajadores. Como respuesta a estos descubrimientos, se propuso la actualización de los procedimientos de bloqueo y etiquetado, se modificó la forma en que se entregan los candados para menores pérdidas, se creó un registro de permiso de bloqueo y etiquetado para un mayor control, se modificó el registro de bloqueo abandonado, se reformó el contenido de las capacitaciones para el personal, se implementó la norma en el área de procesamiento de casco y se realizó el estudio económico para la posible implementación de la norma OSHA 1910.147. La aplicación de todo lo mencionado, es de gran beneficio en la empresa para mejorar la seguridad y la calidad de vida del personal.

**TABLA DE CONTENIDO**

Capítulo 1: Introducción .....	12
1.1 Descripción del problema / Antecedentes .....	13
1.2 Pregunta científica.....	15
1.3 Objetivos .....	15
1.3.1 Objetivo General .....	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
1.4 Justificación de la propuesta .....	16
Capítulo 2: Marco Teórico.....	16
2.1 Historia de la norma OSHA 1910.147.....	16
2.2 Industria manufacturera .....	18
2.3 Datos de Accidentes Laborales.....	19
2.4 Aplicación de procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) en la Zona 300 para el control de energías peligrosas en la empresa Unión Cementera Nacional UCEM S.A, Riobamba - 2022.....	24
2.5 Marco Legal .....	27
2.5.1 Leyes Nacionales .....	27
2.5.2 Convenios y Leyes Internacionales .....	28
2.6 Marco Conceptual .....	28
Capítulo 3: Metodología del proceso de investigación.....	31
3.1 Enfoque de la investigación.....	31
3.2 Alcance de investigación.....	31
3.3 Delimitación de la investigación.....	31

3.4 Población y muestra de la investigación.....	32
3.5 Métodos empleados.....	32
3.6 Estudio Técnico.....	33
3.6.1 Alcance, aplicación y propósito de la norma OSHA 1910.147 .....	34
3.6.2 Norma OSHA 1910.147 en General .....	35
3.6.2.1 Programa de Control de Energía .....	35
3.6.2.2 Materiales de protección.....	47
3.6.2.3 Formación y comunicación .....	55
3.6.3 Requisitos adicionales.....	56
4 Estudio Económico: Introducción .....	57
4.1 Cálculo de Costos .....	57
4.1.1 Costos de Operación.....	57
4.1.1.1 Mano de Obra Directa .....	58
4.1.1.2 Materiales Directos .....	59
4.1.1.3 Costos Indirectos.....	60
4.1.2 Capital de Trabajo .....	62
4.1.3 Costos de Operación.....	62
4.2 Evaluación del Proyecto.....	64
4.2.1 Flujo de Efectivo.....	64
4.2.1.1 Valor Actual Neto (VAN) .....	66
Capitulo 5: Analisis de Resultados de la Investigación.....	68
6. Conclusiones .....	72
7. Recomendaciones .....	73

Bibliografía.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexos.....	77
Anexo 1. Permiso de trabajo para trabajo de bloqueo y etiquetado.....	77
Anexo 2. Registro de retiro de bloque abandonado.....	78
Anexo 3. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Sunchadora. ....	79
Anexo 4. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Transportadora. ....	80
Anexo 5. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Simplimatic. ....	81
Anexo 6. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Envolvedora.....	82
Anexo 7. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Paletizadora.....	83
Anexo 8. Procedimiento de bloqueo y etiquetado – Máquina A1.....	84
Anexo 9. Procedimiento de bloqueo y etiquetado – Procesadora de casco.....	86

## Índice de Figuras

Figura 1: Accidentes de trabajo por naturaleza de lesión. Fuente: Ecuadorian Social Security Institute, 2024. ....	14
Figura 2: Accidentes de trabajo por día de siniestro. Fuente: Ecuadorian Social Security Institute, 2024. ....	14
Figura 3: Total de avisos de accidentes reportados y calificados de manera porcentual en el periodo 2013-2018. Fuente: IESS, 2018.....	21
Figura 4: Total de accidentes reportados que si son aplicables en el periodo (2006-2018). Fuente: IESS, 2018. ....	22
Figura 5: Porcentajes de accidentes reportados en elementos válidos que utilizan los trabajadores. Fuente: IESS, 2018.....	24



Figura 6: Gabinete de bloqueo y etiquetado de la empresa manufacturera de envases de vidrio. Fuente: Propia de los autores. ....	37
Figura 7: Permiso de bloqueo y etiquetado. Fuente: Propia de los autores. ....	39
Figura 8: Máquinas formadoras de gota de vidrio. Fuente: Empresa manufacturera de vidrio, 2024.....	40
Figura 9: Puntos de bloqueo eléctrico de máquinas formadoras. Fuente: Propia de los autores. ....	40
Figura 10: Transportador de botellas frías. Fuente: Empresa manufacturera de vidrio. ....	41
Figura 11: Fuente de energía eléctrica. Fuente: Propia de los autores. ....	41
Figura 12: Punto de bloqueo eléctrico. Fuente: Propia de los autores. ....	41
<i>Figura 13: Fuentes de energía eléctrica y neumática de simplimatic. Fuente: Propia de los autores.....</i>	<i>42</i>
Figura 14: Puntos de bloqueo de simplimatic. Fuente: Propia de los autores. ....	42
Figura 15: Fuentes de energía eléctrica y neumática de envolvedora. Fuente: Propia de los autores.....	43
Figura 16: Punto de bloqueo eléctrico y neumático de envolvedora: Fuente: Propia de los autores.....	43
Figura 17: Fuentes de energía eléctrica y neumática de paletizadora: Fuente: Propia de los autores.....	44
Figura 18: Punto de bloqueo eléctrico y neumático de paletizadora: Fuente: Propia de los autores.....	44
Figura 19: Fuentes de energía eléctrica y neumática de sunchadora. Fuente: Propia de los autores.....	45
Figura 20: Punto de bloqueo eléctrico y neumático de sunchadora: Fuente: Propia de los autores.....	45

Figura 21: Área procesado de casco. Fuente: Empresa manufacturera de vidrio, 2024. .....	46
Figura 22: Breaker principal de procesadora de vidrio. Fuente: Propia de los autores. .....	46
Figura 23: Bloqueo Clam On 480-600volts. Fuente: STG corp, 2024. ....	48
Figura 24: Tenaza de nylon dieléctrico para 6 candados. Fuente: STG corp, 2024. ....	48
Figura 25: Bloqueo de enchufes grandes. Fuente: STG corp, 2024. ....	48
Figura 26: Bloqueo de enchufes grandes. Fuente: Steelpro, 2024. ....	49
Figura 27: Cubierta de pulsador. Fuente: Steelpro, 2024.....	49
Figura 28: Bloqueo de válvula de cierre rápido. Fuente: Globalexport, 2024. ....	49
Figura 29: Candado dieléctrico: Fuente: Candados dieléctricos, 2024.....	50
Figura 30: Dispositivo de rotulación. Fuente: Cessacomercializadora, 2024.....	54
Figura 31: Bloqueo en grupo. Fuente: Empresa manufacturera de envases, 2024..	57
Figura 32: Costos de operación. Fuente: Propia de los autores.....	71

## Índice de Tablas

Tabla 1: Avisos de accidentes de trabajo reportados y calificados en el periodo 2013- 1018.....	19
Tabla 2: Ramas de actividad donde ocurre el mayor número de accidentes en el periodo (2006-2018). Fuente: IESS, 2018. ....	23
Tabla 3: Esquema operativo de la propuesta. Fuente: Inga Sinualiza, 2021.....	26
Tabla 4: Artículos de la Norma OSHA 1910.147. Fuente: Propia de los autores. ....	34
Tabla 5: Costos directos de mano de obra. Fuente: Propia de los autores. ....	58
<i>Tabla 6: Costos de mano de obra directa a partir del segundo año. Fuente: Propia de los autores.....</i>	<i>59</i>
Tabla 7 Costos directos de materiales. Fuente: Propia de los autores.....	59

Tabla 8: Costos indirectos de mano de obra. Fuente: Propia de los autores. ....	60
Tabla 9: Costos indirectos de materiales. Fuente: Propia de los autores.....	61
Tabla 10: Depreciación anual. Fuente: Propia de los autores.....	61
Tabla 11: Capital de trabajo. Fuente: Propia de los autores. ....	62
Tabla 12: Costos de operación. Fuente: Propia de los autores.....	63
Tabla 13: Flujo de efectivo. Propia de los autores. ....	65
Tabla 14: Valor actual neto. Fuente: Propia de los autores.....	67
Tabla 15: Mejoras en procesadora de casco y producción. Fuente: Propia de los autores. ....	69

## Capítulo 1: Introducción

Para contextualizar, la seguridad en procesos industriales se ha convertido en un constante desafío para las empresas, con el fin de mejorar la calidad de vida de cada uno de sus colaboradores. (seguridad360, 2021). Según las estadísticas de la *International Labour Organization* (ILO), en el año 2019 existieron alrededor de 3 millones de muertes asociadas a todas las ramas del trabajo en general, donde el 89% es relacionada con enfermedades profesionales y el 11% restante con accidentes laborales (ILOSTAT, 2024).

Este análisis de trabajo de fin de curso se centra particularmente en la empresa manufacturera de envases de vidrio en la ciudad de Guayaquil, que por su naturaleza de trabajo hace que enfrente un alto porcentaje de peligrosidad. Dicho esto, es importante garantizar la seguridad de cada uno de sus trabajadores, más aún, en actividades durante mantenimientos, donde las máquinas son considerablemente grandes y de potencias altas con energías peligrosas existentes que incrementan significativamente el riesgo de accidentes.

La norma OSHA 1910.147 es una normativa iniciada en 1970, a partir de problemas como las condiciones de mantenimiento inseguro, las normativas dispersas y la falta de cultura de prevención. Esta normativa involucra directamente la seguridad durante el mantenimiento, ya sea programado o correctivo de la maquinaria, y su propósito es establecer lineamientos claros y específicos para disminuir el riesgo de las actividades.

Abordar este tema en la actualidad es apropiado. Según registros de accidentes, se puede evidenciar que ocurrieron problemas con la seguridad que conllevaron el deceso de un trabajador por los riesgos dentro de la empresa. Así mismo, durante una auditoría realizada de manera interna se pudo verificar la falta de conocimiento de la norma OSHA 1910.147 por parte de supervisores y trabajadores, que fue implementada con anterioridad en las áreas de producción y procesamiento de vidrio, por lo que se hizo presente la relevancia de realizar el estudio para actualizar y corregir estas prácticas de seguridad.

Mediante el estudio técnico se obtendrá la información necesaria para evaluar la viabilidad de la aplicación y la actualización correcta de la norma OSHA 1910.147, analizando los procesos actuales e identificando las fuentes de energía peligrosa, mejorando las prácticas y estrategias existentes para reducir la incidencia de accidentes. Así mismo, incentivar la concientización de los colaboradores para garantizar el cumplimiento de la normativa mencionada, mejorando así la competitividad de la empresa.

### **1.1 Descripción del problema / Antecedentes**

Ante una incorrecta implementación de una normativa de seguridad, tal como lo es la norma OSHA 1910.147 puede generar afecciones representativas en la salvaguarda de la calidad humana y en el común desarrollo de las actividades dentro del proceso productivo. Esto da a lugar a que este estudio se desarrolle en empresas que producen o manufacturan productos basados en fundición de silicio y materiales como este, donde para llevar a cabo esta actividad se requiere de procesos de alto riesgo para la vida humana.

La empresa manufacturera de envases de vidrio enfrenta desafíos significativos por la implementación incompleta y desactualizada de la norma OSHA 1910.147, pudiendo afectar la seguridad y eficiencia de las operaciones. Hace cuatro años ocurrió un grave accidente durante el mantenimiento, en la que las energías que alimentaban maquinarias no fueron suprimidas. Esta situación evidenció el alto riesgo que corre el personal al momento de intervenir un equipo. La importancia de instaurar políticas que eviten, en la medida de lo posible, los accidentes dentro de las empresas. Ante este requerimiento vital, muchas empresas, incluyendo en la que se basa este estudio, siguen la normativa OSHA 1910.147.

Según los datos obtenidos por el seguro de riesgo de trabajo (IESS), se ha dado un total de 1472 accidentes laborales en industrias manufactureras en los últimos 5 años, tal como se ve en la figura 1, debido a máquinas energizadas (Ecuadorian Social Security Institute, 2024). En la figura 2 se puede observar que la mayoría de los accidentes laborales ocurren entre lunes y viernes. Esto sugiere que podría haber una relación con los cambios de

turno, donde los trabajadores del nuevo turno quizás no cuentan con la capacitación adecuada sobre la norma OSHA 1910.147. Este preocupante número resalta la necesidad urgente de seguir a cabalidad la norma mencionada.

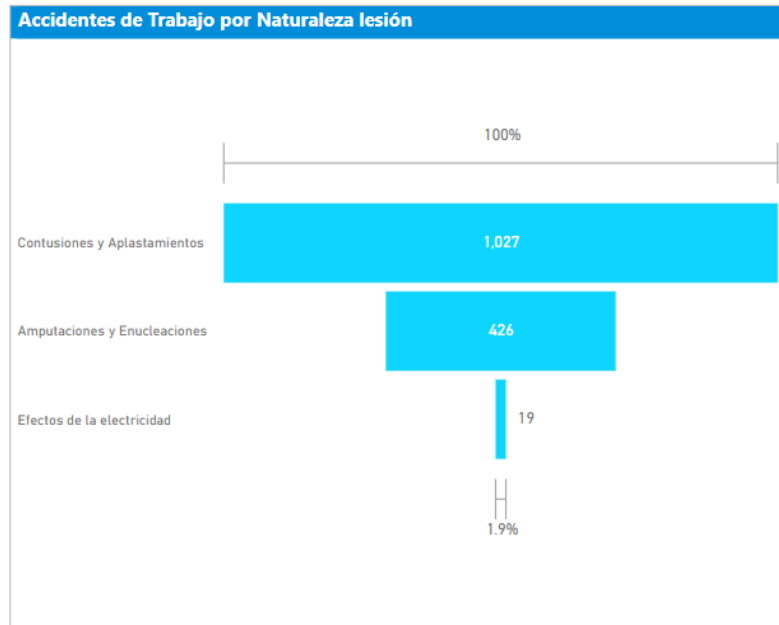


Figura 1: Accidentes de trabajo por naturaleza de lesión. Fuente: Ecuadorian Social Security Institute, 2024.

Con base en lo antes mencionado, estudiar los procedimientos de mantenimiento

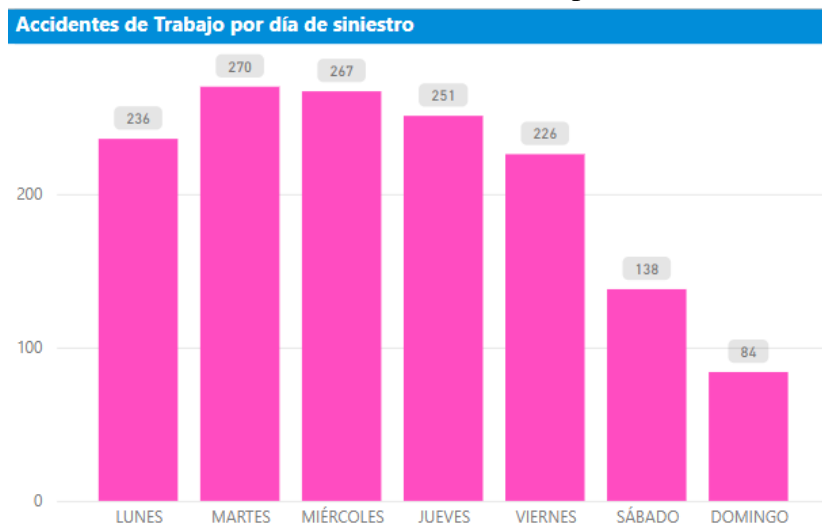


Figura 2: Accidentes de trabajo por día de siniestro. Fuente: Ecuadorian Social Security Institute, 2024.

actuales y documentos existentes de la empresa manufacturera de envases de vidrio es esencial, para proponer una mejora en la implementación siguiendo paso a paso la norma OSHA

1910.147. Es necesario entender que estas deficiencias no solo representan un riesgo significativo para la seguridad de los empleados, sino que también lo es para la compañía, reflejada en multas elevadas, litigios e interrupciones en la producción.

## **1.2 Pregunta científica**

¿Cuáles son las principales deficiencias en la implementación actual de la norma OSHA 1910.147 en la empresa manufacturera de vidrio y como podría mejorar el uso de este sistema?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Desarrollar un estudio técnico y económico de la norma OSHA 1910.147 que permita establecer procedimientos claros para mejorar la seguridad e integridad física de los empleados.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Analizar los procedimientos actuales de la norma OSHA 1910.147 mediante la observación directa en el área de procesos y procesamiento de casco, para evidenciar falencias e identificar las oportunidades de mejora.

Proponer actualizaciones y nuevos procedimientos establecidos en la norma OSHA 1910.147 en la empresa manufacturera de vidrio.

Calcular los costos asociados a la actualización de la aplicación de la norma OSHA 1910.147 para el área de procesos y procesamiento de casco de una empresa manufacturera de envases de vidrio.

#### **1.4 Justificación de la propuesta**

La industria manufacturera de envases de vidrio posee maquinaria de grande porte que requiere mantenimiento periódico y correctivo que involucra el uso de personal calificado. Este personal está expuesto a posibles riesgos debido a las energías que alimentan la maquinaria. La implementación de controles que permitan minimizar estos riesgos es un asunto de suma importancia para salvaguardar integridad y la vida del personal. La normativa OSHA 1910.147 permite, con una correcta implementación, minimizar estos riesgos para salvaguardar el recurso humano.

Al no existir un estudio actualizado de la norma ya nombrada, puede generar un impacto negativo en la eficiencia operativa de la empresa, creando un entorno de trabajo inseguro, afectando directa e indirectamente el rendimiento de los colaboradores.

Por lo tanto, la implementación del estudio técnico y económico servirán para tener una guía segura de pasos sobre la correcta aplicación de la norma OSHA 1910.147 que previene el riesgo de arranque inesperado de la maquinaria (Rheinland Company, 2022), la cual se enfocará en la disminución de accidentes laborales que están sujetas al incorrecto seguimiento de la normativa y des actualización de la misma, incrementando el rendimiento operativo, dando paso a un ambiente de trabajo seguro promoviendo la correcta aplicación del bloqueo y etiquetado.

## **Capítulo 2: Marco Teórico**

### **2.1 Historia de la norma OSHA 1910.147.**

OSHA es el abreviado de “Administración de seguridad y salud ocupacional”, esta organización es parte del departamento de trabajo de los Estados Unidos, fue fundada para supervisar la implementación de la ley de seguridad y salud ocupacional de 1970 (Smart Safety, 2024).



La norma OSHA 1910.147 es un conjunto de directrices reguladas por la Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo, la cual se encarga de darle seguimiento al cumplimiento de la misma, haciendo que las empresas puedan mantener un lugar de trabajo seguro y libre de exposiciones a enfermedades, reduciendo así los accidentes laborales que puedan ocurrir (Safety Culture, 2024).

Entrando en un contexto histórico, en la década de los 60 en Estados Unidos se dio un crecimiento en el número de trabajadores que fallecían, llegando aproximadamente a los 14 000 anuales (Safety Culture, 2024). Es por esto que en 1982 fue desarrollada la norma OSHA 1910.147 por la administración de salud y seguridad ocupacional de Estados Unidos (OSHA) aprobada por parte del presidente de ese entonces la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, donde 7 años más tarde, en 1989 específicamente, entraría en vigencia dicha norma, la cual se encargaba de regular y dar seguimiento al cumplimiento de las normas de seguridad y salud dentro del lugar de trabajo (BRADY, 2021).

Al ver que el cumplimiento de la norma OSHA llevo a disminuir el número de accidentes laborales, en el transcurso de 1990 al 2000 empezó a ser adoptada por empresas industriales que se encontraban en el resto del continente americano, posterior a esto hizo un salto al continente europeo, donde la Unión Europea las adaptó a su criterio de seguridad (IFAM, 2018).

Desde la década de los 2000, la OSHA se ha establecido como una de las normas de seguridad en el trabajo con mayor renombre, esto la ha llevado a estar en constante cambio como la creación de una página web donde los trabajadores y empleadores puedan registrar sus quejas. Así mismo, arrojó un Plan Nacional de Emergencias, el cual se adaptaba a las nuevas actualizaciones de la norma de Comunicación de Peligros y lo alinee con el Sistema Global de la ONU (Safety Culture, 2024).

Los requisitos de la norma OSHA están definidos por leyes, normas y regulaciones. Las cartas de implementación aclaran estos requisitos y su aplicación en situaciones

específicas, pero no imponen obligaciones adicionales a los empleados (Occupational Safety and Health Administration, 2015).

Las regulaciones de la norma OSHA 1910.147 se actualizan y revisan de manera continua, lo que implica que es responsabilidad del empleador estar al tanto de los cambios vigentes de la norma ya mencionada (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

Al comprender la historia y su desarrollo de la norma OSHA 1910.147, se puede abordar de manera más eficaz los desafíos actuales en prevención y cumplimiento del respectivo manejo de la energía peligrosa (ONE PETRO, 2017).

## **2.2 Industria manufacturera**

La industria manufacturera se centra básicamente en la transformación de materia prima en producto semielaborado o producto terminado, mediante el uso de maquinarias, mano de obra, procesos químicos, herramientas y nuevas tecnologías que van saliendo al transcurrir los años. La fabricación de dichos productos permite que la empresa realice ventas por un valor superior al costo de materia prima y producción (Jackson, 2024).

El funcionamiento óptimo de la máquina es vital para garantizar una producción fluida y efectiva, Por ellos, las actividades no rutinarias, que incluyen mantenimiento, inspección y reparación, son cada vez más necesarias. Sin embargo, los accidentes por atascos o atrapamientos han sido comunes durante estas tareas (Kim, 2021)

Dicho esto, apagar una máquina o equipo no garantiza un control total de la energía peligrosa, ya que puede quedar energía residual. Incluso si se ha apagado la máquina y se ha disipado la energía residual, todavía existe el riesgo de un accidente por un arranque inesperado durante un mantenimiento, ya sea por un error del personal o un fallo del circuito de control (Poisson, 2015). Por ello es importante seguir al pie de la letra la norma OSHA 1910.147 para reducir estos peligros.

Los resultados de una investigación realizada en Canadá a 14 organizaciones de Quebec, indicaron la necesidad de aumentar el conocimiento sobre los métodos para el bloqueo de energía peligrosa, ya que demostraron que utilizaban métodos alternativos sin cumplir con la norma Osha 1910.147. Así mismo se observó la falta de capacitación y auditorías en su aplicación (Benyamin, 2019).

Con lo antes mencionado, se podría decir que la implementación de medidas de seguridad es de mucha relevancia al ser los colaboradores quienes conforman una empresa y los encargados de hacer que sobresalga en todos los ámbitos posibles (UNIR, 2024). Es importante que se sientan respaldados por normas de seguridad las cuales se tienen que actualizar constantemente, como la OSHA 1910.147 (bloqueo y etiquetado), que proporciona un manual de pasos a seguir para el correcto aplicativo de bloqueo de energía peligrosa de un equipo al momento en que el personal se encuentre realizando acciones de mantenimiento, incrementando el nivel de seguridad en la empresa e incentivando a los operadores a ser proactivos.

### 2.3 Datos de Accidentes Laborales

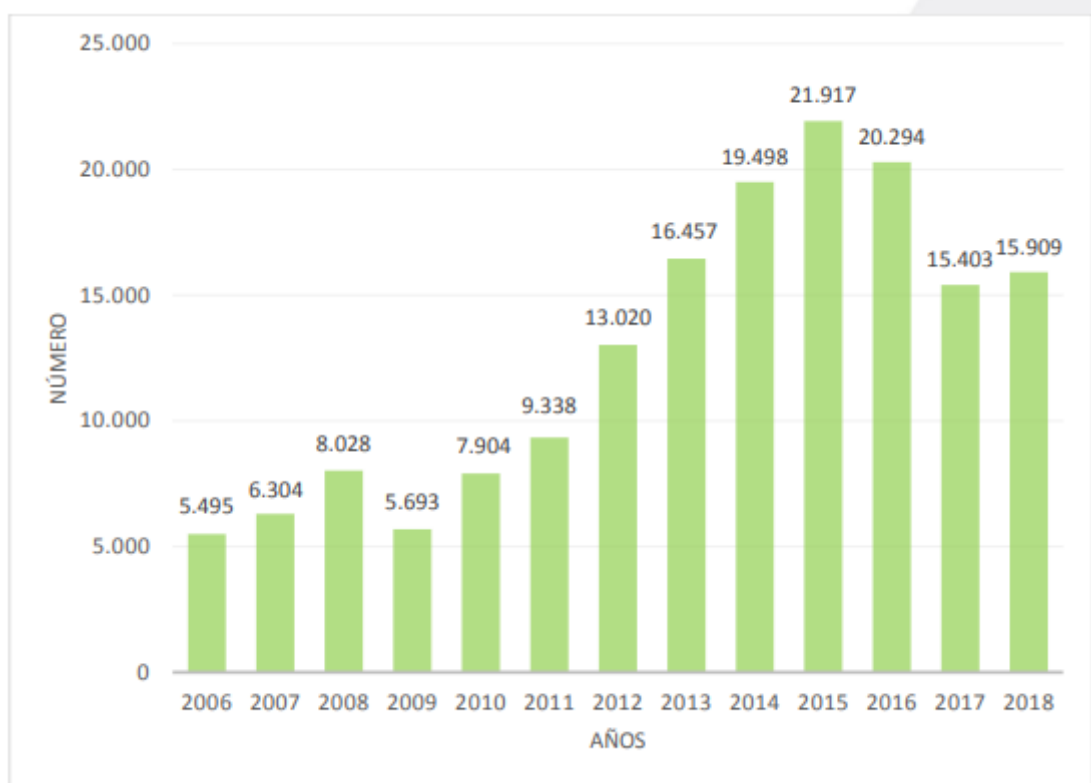
Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), los casos reportados que son relacionados con accidentes laborales en el periodo 2013 – 2018 son los que se observan en la tabla 1 y figura 3:

<b>Año</b>	<b>Avisos</b>	<b>Calificados</b>
2013	20.785	16.457
2014	22.179	19.498
2015	23.480	21.917
2016	23.512	20.294
2017	22.405	15.403
2018	22.232	15.909

*Tabla 1: Avisos de accidentes de trabajo reportados y calificados en el periodo 2013-2018.*

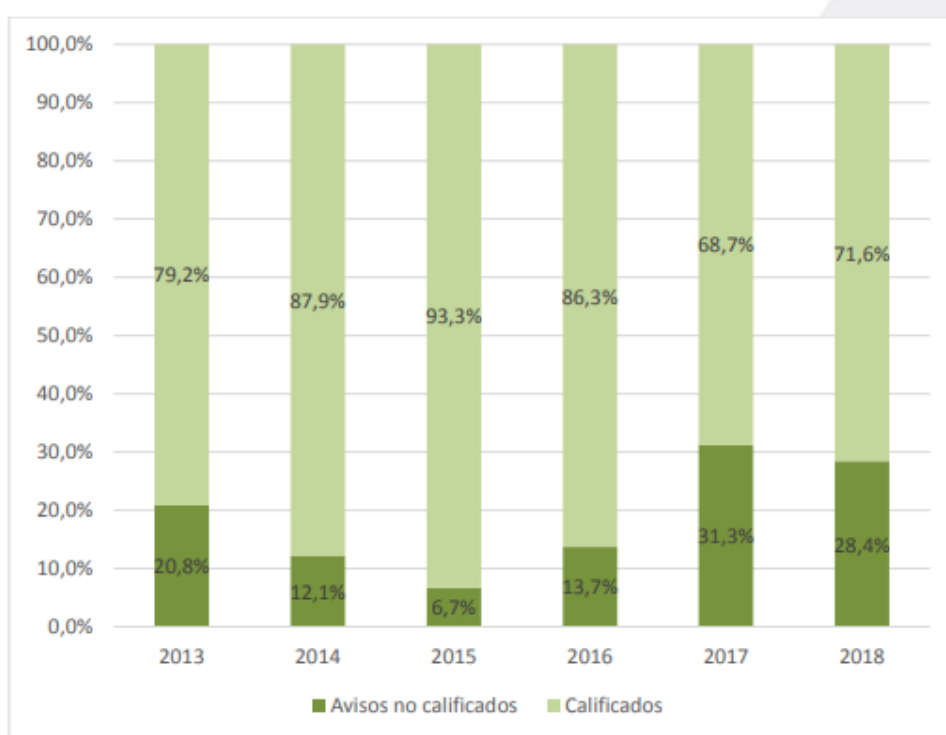
De lo observado en la tabla 1 y figura 3, se evidencia un incremento de casos avisados desde el 2013 al 2016, creando una tendencia hacia el alta, sin embargo, el 2015 es el año que más llama la atención, ya que se reportaron 23 480 casos de accidentes laborales donde solo el 6,7% del total se pudo evidenciar que no calificaban, este es un porcentaje bajo comparado con los demás años en los cuales se puede evidenciar que el porcentaje de casos reportados que no aplican suelen ser mayores a 12,1% del total.

Siguiendo con el análisis a detalle y expandiendo aún más el rango de estudio (2006-2018), en la figura 4 se muestra los accidentes laborales que, si clasifican como tal, dejando de lado los que fueron descartados.



*Figura 3: Total de avisos de accidentes reportados y calificados de manera porcentual en el periodo 2013-2018. Fuente: IESS, 2018.*

Se puede observar que desde el año 2006 al 2015 se ha venido dando un incremento considerable en casos reportados de accidentes que, si son calificados, evidenciando la inseguridad que presentan los trabajadores. Según él (IESS), en el año 2018 se informó de 15 909 accidentes, de los cuales 167 terminaron en decesos. Esto representa el 1% del total que se reportaron en ese año, el cual es considerado un porcentaje alto.



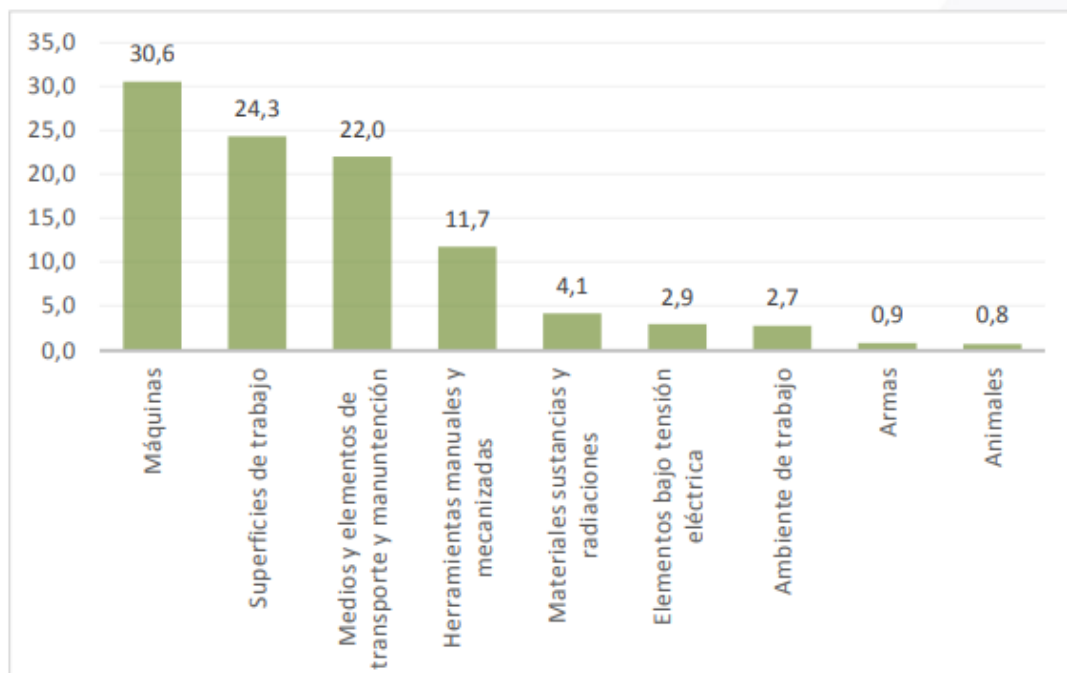
*Figura 4: Total de accidentes reportados que si son aplicables en el periodo (2006-2018). Fuente: IESS, 2018.*

Las empresas manufactureras manejan maquinarias y equipos en los cuales la presencia de energías peligrosas representa un peligro constante para los operadores, en especial aquellos que realizan trabajos de mantenimiento (Fadlilah Mursid, 2023). Es por esto que según él (IESS), en Ecuador, esta industria presenta el mayor índice de accidentes laborales reportados desde el año 2006 al 2018 (Tabla 2), donde los años con mayores índices de accidentes fueron 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013, todos pertenecientes a industrias manufactureras.

AÑO	RAMA DE ACTIVIDAD	% RAMA
2006	Establecimientos Financiero, Seguros y Bienes Inmuebles	27,6
2007	Industrias Manufactureras	22,0
2008	Establecimientos Financiero, Seguros y Bienes Inmuebles	23,6
2009	Industrias Manufactureras	25,0
2010	Industrias Manufactureras	27,0
2011	Industrias Manufactureras	25,9
2012	Industrias Manufactureras	25,7
2013	Industrias Manufactureras	22,1
2014	Servicio Comunal, Social y Personal	23,7
2015	Servicio Comunal, Social y Personal	21,5
2016	Servicio Comunal, Social y Personal	23,7
2017	Servicio Comunal, Social y Personal	22,7
2018	Servicio Comunal, Social y Personal	24,2

*Tabla 2: Ramas de actividad donde ocurre el mayor número de accidentes en el periodo (2006-2018). Fuente: IESS, 2018.*

El mantenimiento que se realiza en industrias manufactureras es considerado de gran importancia. Se lo realiza con la finalidad de poder conservar el funcionamiento y bienestar de los equipos. Es por esto que en la figura 5 se observa un mayor porcentaje de accidentes relacionados con el mantenimiento de máquinas con un 30,6%, seguido de superficies de trabajo con un 24,3%, en tercer lugar, medios de transporte con 22% y el resto de los accidentes presentan un porcentaje menor al 12% (IESS, 2018)



*Figura 5: Porcentajes de accidentes reportados en elementos válidos que utilizan los trabajadores. Fuente: IESS, 2018.*

#### **2.4 Aplicación de procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) en la Zona 300 para el control de energías peligrosas en la empresa Unión Cementera Nacional UCEM S.A, Riobamba - 2022.**

El presente trabajo de fin de curso, abordó la puesta en marcha de los procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO) para controlar las energías peligrosas en la Zona 300 de la empresa Unión Cementera Nacional, UCEM S.A.

El estudio presente surgió por la exposición a los riesgos y peligros que pueden ocasionar incidentes leves o, en casos más graves, accidentes con consecuencias fatales, que pueden incapacitar al trabajador para continuar con su rutina laboral. Por tal razón, se inició la implementación de bloqueo y etiquetado basado en la norma OSHA 1910.147, que se centra en la gestión y control de energías peligrosas (SINALUISA, 2022).

Para llevar a cabo este proyecto el autor tomo en cuenta dos tipos de investigaciones:



Investigación de campo:

Método cualitativo que ayudó en la recolección de datos en la zona 300 de la empresa Unión Cementera Nacional UCEM S.A. mediante encuestas realizadas de manera presencial a todos los operarios del área de estudio.

Investigación descriptiva:

Permitió obtener una visión más integral de la situación y abordar la solución del problema planteado. Fue aplicada en la empresa cementera para identificar factores importantes entre máquina y parte operacional.

Al ser una norma no aplicada en la empresa Unión Cementera Nacional UCEM S.A. el autor consideró un análisis legal en lo referente a mantenimiento de máquinas, así como también una descripción del proceso que nos ayuda a identificar las máquinas necesarias para el reconocimiento de fuentes de energía peligrosas y así poder proceder con la aplicación de la norma OSHA 1910.147.

Para una mejor secuencia operacional, el autor realizó un esquema operativo de la propuesta en distintas fases, como se observa en la tabla 3. Empezando desde encuestas previas a la implementación hasta desarrollos de registros para evidenciar el cumplimiento de la norma.

FASE	ACTIVIDAD	TAREAS
1	Elaboración de la encuesta previo a la implementación de procedimientos de bloqueo y etiquetado (LOTO).	Aplicación de la encuesta
		Obtener resultados
2	Identificar las diferentes fuentes de energías peligrosas y puntos de control	Trabajo de campo identificando fuentes de energía y puntos de bloqueo de las mismas
3	Definición de integrantes del equipo LOTO y funciones.	Identificar niveles de participación dentro del sistema LOTO
		Asignación de cargos a niveles de participación dentro del Sistema LOTO de la empresa
4	Determinación de los dispositivos LOTO requeridos.	Reconocimiento de fuentes de energía en la zona 300.
		Asignación de dispositivos de bloqueo.
5	Redacción de Rutinas LOTO para cada máquina y equipo	Elaboración de procedimientos de bloqueo y etiquetado LOTO en cada equipo, en fichas donde explique el procedimiento.
6	Desarrollo de Registros para el evidencia el cumplimiento de las actividades LOTO	Realizar Formatos de registros.

Tabla 3: Esquema operativo de la propuesta. Fuente: Inga Sinaliza, 2021.

En base a esta experiencia relatada por el autor, se logró disminuir los riesgos presentes en la zona 300 de la nueva línea de clinkerización, bloqueando fuentes de energías peligrosas, y siguiendo los registros obligatorios para ser llenados antes de cada mantenimiento, con el fin de verificar el cumplimiento de la norma OSHA 1910.147. Esto nos da un enfoque para realizar el presente proyecto y demuestra la relevancia en el tema. Además, nos permite establecer una mejor base de nuestra propuesta y poder garantizar una solución efectiva y alineada a los estándares actuales.

## 2.5 Marco Legal

Los colaboradores tienen derecho a trabajar con seguridad por lo que es relevante la aplicación de esta por parte de las empresas. Razón por la cual las industrias buscan incluir normas de seguridad, como lo es la norma OSHA 1910.147 (bloqueo y etiquetado), que busca prevenir riesgos con fuentes de energías con el respaldo de una estructura jurídica. (Robles, 2024).

### 2.5.1 Leyes Nacionales

Dentro de la Constitución de la República existen artículos y leyes que protegen y respaldan los derechos de los trabajadores, como es el caso de los siguientes:

#### —Artículo 326:

Numeral 5.- “Toda persona tiene derecho a trabajar en un lugar libre de riesgos, previniendo así riesgos en contra de su integridad y garantizando su bienestar”.

Numeral 6.- “Toda persona tiene derecho a ser reintegrada a su puesto de trabajo luego de haber sufrido una enfermedad o accidente laboral”.

#### —Artículo 33:

Numeral 2.- “Todo trabajador tiene derecho a laborar en un ambiente saludable y seguro”.

—**Ley de Prevención de Riesgos Laborales:** “Establece responsabilidades a trabajadores y prevé riesgos dentro del trabajo”

-**Código de Trabajo:** “Promueve un ambiente de trabajo seguro y óptimo”.

### 2.5.2 Convenios y Leyes Internacionales

**Declaración Universal de Derechos Humanos (1948):** “Toda persona tiene derecho a un ambiente de trabajo favorable”.

**Convenio sobre la Seguridad Social (OIT, 1960):** “Indemniza a trabajadores por accidentes laborales”.

**Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores (OIT, 1981):** “Establece reglamentos centrados en la prevención de riesgos dentro del trabajo”.

**Convenio sobre protección de los trabajadores (OIT, 1993):** “Protege a trabajadores que realizan actividades riesgosas dentro del trabajo”.

**Convenio sobre derecho a la salud (OIT, 2006):** “Protege a trabajadores de trabajar en un ambiente que garantice su salud”.

**Programa nacional de desarrollo:** “Promueve mejoras en las condiciones en que los trabajadores laboran”.

Estas leyes y convenios comprometen a las empresas a mantener una constante actualización de las normativas internas de seguridad, resaltando la OSHA 1910.147, que tiene como finalidad la reducción de accidentes al momento de realizar mantenimiento por parte del personal a equipos cuando estos se encuentren o no en movimiento.

### 2.6 Marco Conceptual

Para el desarrollo de este proyecto, emplearemos ciertos términos y definiciones especificados en la norma OSHA 1910.147, además de conceptos generales.

**Peligro:** Es la fuente, situación o acto que puede causar un potencial daño.

**Riesgo:** Es el resultado de la interacción peligro-humano, es decir, lo que puede salir errado de esta interacción.

**Sistema de gestión:** Sistema estructurado que ayuda a mejorar a las organizaciones.

**Norma:** Documento técnico con especificaciones para garantizar algo. Su aplicación es voluntaria, pero requiere el compromiso de la dirección una vez adoptada.

**Eficacia:** Capacidad de una persona, cosa o procedimiento para lograr un resultado esperado (Concepto, 2024).

**Auditoria:** Método estructurado que busca medir cuan efectivos y eficientes son los procesos y controles internos dentro de una organización (Auditoria Group, 2023).

**Reparación y/o mantenimiento de máquinas:** En esta actividad laboral se realizan tareas como lubricar, limpiar, desatascar y cambiar herramientas. Durante estas actividades, los empleados pueden estar en riesgo de activación inesperada de los equipos (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Guardias:** dispositivo que previene la transmisión de energía (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Bloqueo:** Colocar un dispositivo de bloqueo en un dispositivo de aislamiento de energía (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Dispositivos de bloqueo:** Método seguro, como un candado o combinación, para mantener un dispositivo de aislamiento de energía en una posición segura y evitar la energización de una máquina (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Etiquetado:** Colocación de etiqueta en un dispositivo de aislamiento de energía, indica que el equipo no puede ser operado (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Dispositivos de etiquetado:** Dispositivo de advertencia visible, como una etiqueta que indica que el equipo no puede ser usado (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Dispositivos de aislamiento de energía:** Dispositivo mecánico que previene la transmisión o liberación de energía (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Empleado afectado:** Trabajador que necesita operar una máquina, en el que se está dando un servicio de mantenimiento bajo un sistema de bloqueo y etiquetado (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Empleado autorizado:** Persona encargada de aplicar bloqueo y etiquetado a máquinas con el fin de realizar trabajo de mantenimiento. Empleado afectado se convierte en empleado autorizado cuando también realiza trabajos de mantenimiento (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Capaz de ser bloqueado:** Cuando el dispositivo de aislamiento de energía es bloqueable mediante un cerrojo o mecanismo de bloqueo integrado, es decir, se puede aplicar el bloqueo sin necesidad de desarmar, reconstruir o alterar la capacidad de controlar la energía (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Fuente de energía:** Tipos de energía, ya sea neumática, hidráulica, eléctrica, térmica, química u otra (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Inoperante:** Persona o cosa que no está llevando a cabo el trabajo que se espera de ella (DEPARTMENT OF LABOR, 2015).

**Energía residual:** Fuentes de energía, ya sea natural o industrial, donde hay pérdida de energía térmica que no siempre se utiliza de manera efectiva (Soria, 2024).

**Empleador exterior:** Empleado que no forma parte de la organización descrita y es subcontratado para trabajos específicos (Built In Staff, 2022).

## **Capítulo 3: Metodología del proceso de investigación**

### **3.1 Enfoque de la investigación**

El presente proyecto constará con un enfoque cuantitativo y cualitativo.

El enfoque cuantitativo ayudará a medir el impacto de la norma en términos económicos, es decir, el costo total necesario para la implementación de la norma y el mantenimiento de la misma, además de la comparación de la reducción de accidentes y los costos que conlleva cada accidente.

El enfoque cualitativo permitirá tener una visión más clara de lo que está pasando dentro de la industria manufacturera de envases de vidrio, analizando registros, observando la aplicación que tienen los trabajadores de la norma OSHA 1910.147, y así con cada punto de la norma establecida, con el fin de mejorar la calidad de vida de los colaboradores involucrados.

### **3.2 Alcance de investigación**

La presente investigación tendrá un alcance exploratorio que permitirá analizar cómo se está manejando la norma OSHA 1910.147 dentro de la industria manufacturera de envases de vidrio, para esto se tomará en cuenta cada apartado escrito en dicha norma, donde nos ayudará a tener un orden y secuencia en la investigación.

### **3.3 Delimitación de la investigación**

El proyecto en curso se desarrollará en el área de procesamiento de casco y producción de una empresa manufacturera de vidrio, en el cual tendrá un periodo específico de 5 meses donde se recopilarán datos y se desarrollará análisis técnicos y económicos.

Así mismo, la presente propuesta se limitará en el análisis técnico y económico de la norma OSHA 1910.147, sin su respectiva implementación, por lo tanto, se abordará los

requisitos de la norma ya mencionada y los costos estimados para su aplicación, sin que esta sea ejecutada.

### **3.4 Población y muestra de la investigación**

La población de la investigación se centrará en las máquinas existentes del área de procesamiento de casco y en el área de producción. El área de producción cuenta con 4 líneas iguales, cada línea con sus respectivas máquinas, por lo cual para este proyecto se ha elegido como muestra solo 1 línea de producción, dado que el análisis efectuado en la línea 1 puede ser aplicado a las demás.

Es relevante también, escoger la muestra de operadores que participarán en el presente proyecto. Como se ha elegido de muestra la línea 1 de producción, así mismo se trabajará con la cantidad de personas que se encargan del mantenimiento de la línea 1 y operadores de está, teniendo como resultado un total de 45 personas por los 3 turnos de trabajo, por el cual no se incluirá al personal que no trabaja directamente en las máquinas donde se aplicará la norma ya mencionada. Y en el área de procesamiento de casco se trabajarán con un total de 12 personas por un turno de trabajo.

Dicho esto, se usó un muestreo no probabilístico, en el cual se seleccionó al personal de la línea ya, con el fin de facilitar el presente estudio.

### **3.5 Métodos empleados**

Se empleó el método de observación, donde permitió analizar las prácticas del personal de la línea 1 con las máquinas de dicha línea. Esto, aportó a tener una visión más realista de la situación actual de la norma 1910.147 dentro de la empresa manufactura de vidrio.

Por medio de la observación directa se pudo identificar prácticas de trabajo no documentadas en el área de proceso, como la liberación de un candado sin su respectivo propietario, donde no se realizó el respectivo registro de la liberación, así mismo, se pudo



observar que el personal no usaban los respectivos colores de candados asignados según su cargo, también, cabe recalcar que en el área de procesamiento de casco al ser una nueva área en la industria, no cuenta con la norma 1910.147 implementada aunque tenga los dispositivos para bloqueo ya instalados, siendo esto crucial para evaluar la norma ya mencionada.

### 3.6 Estudio Técnico

Para empezar, es importante compartir algunos puntos de la norma OSHA 1910.147, que se irán mencionando a lo largo del presente proyecto, con el fin de facilitar el entendimiento de estas.

#### Artículos de la Norma OSHA 1910.147

1910.147 (a)	Este apartado, habla sobre el ámbito, aplicación y propósito que tiene la norma, da a conocer que si cubre y que no en cada uno de sus puntos.
1910.147 (c)(4)	Menciona todo lo relacionado con el procedimiento de control de energía, documentaciones, pasos de procedimiento y excepciones.
1910.147 (c)(5)	Materiales de protección y de hardware. Indica cuáles son todos los materiales que posiblemente se llegue a necesitar, así como sus especificaciones en duración, estandarización, identificación, entre otros.
1910.147 (c)(6)	Indica sobre las correctas inspecciones periódicas, así como todo lo que debe incluir y que no.
1910.147 (c)(7)	Formación y comunicación. Menciona todo lo que el patrono debe proveer para entrenamientos y documentaciones, registros y procedimientos claros y concisos.

1910.147 (d)	Habla sobre la aplicación de control de los procedimientos establecidos haciendo referencia a cada perfil de procedimiento.
1910.147 (e)	Indica sobre la correcta liberación de bloqueo y etiquetado, y que hacer en caso de abandono de candados.
1910.147 (f)(2)	Da indicaciones sobre el personal exterior (contratistas)(visitas técnicas).
1910.147 (f)(3)	Habla sobre el grupo de bloqueo o etiquetado, donde indica sobre las responsabilidades y el uso del bloqueo en grupo.

*Tabla 4: Artículos de la Norma OSHA 1910.147. Fuente: Propia de los autores.*

### **3.6.1 Alcance, aplicación y propósito de la norma OSHA 1910.147**

Según la norma OSHA 1910.147 (a), el alcance de esta será para el servicio y mantenimiento de máquinas y equipos, para su respectiva prevención de liberación de energía peligrosa que podría ocasionar graves daños (DEPARTMENT OF LABOR, 2015). Así mismo cabe recalcar que la norma no cubrirá lo siguiente:

1. La exposición de peligros eléctricos que se trabajen cerca, en o con conductores o equipos en instalaciones eléctricas.
2. Petróleo y gas perforación de pozos y mantenimientos.

Dicho esto, la norma solo estará presente en las máquinas del área de procesamiento de casco y producción para controlar las energías peligrosas presentes en mantenimientos y reparación de máquinas. Es necesario resaltar que según la norma OSHA 1910.147, para operaciones normales de producción solo estará cubierta en los siguientes puntos:

En el caso que sea necesario retirar cualquier dispositivo de seguridad como guardas, para poder realizar un trabajo de mantenimiento, donde el personal quede expuesto al peligro.

Las medidas de seguridad de la presente norma se aplicarán cuando un empleado deba colocar cualquier parte de su cuerpo en puntos de operación de la maquinaria.

### **3.6.2 Norma OSHA 1910.147 en General**

#### **3.6.2.1 Programa de Control de Energía**

Tal como lo dice la norma en el punto 1910.147 (c)(4), el empleador tendrá que definir un programa de procedimiento de control de energía, capacitación para la aplicación del bloqueo y etiquetado e inspecciones periódicas de cumplimiento de la norma ya mencionada.

Según el procedimiento establecido en la empresa manufactura de vidrio es el siguiente:

- 1. Antes de apagar la máquina, el trabajador autorizado deberá informar a todos los involucrados sobre el bloqueo.*
- 2. El trabajador autorizado debe identificar todas las fuentes de energías peligrosas de la máquina a trabajar.*
- 3. Los trabajos autorizados deben tener candados de seguridad con su respectiva llave, apropiados según la distribución de colores.*

En estos 3 puntos, se verificó que en la empresa manufacturera de vidrio los trabajadores que aplicaban el bloqueo y etiquetado comunicaban la información de manera verbal, es decir, no contaban con un registro de las veces que se aplicaba dicha norma en los servicios de mantenimiento.

Dicho esto, se procedió a realizar un procedimiento escrito para controlar las veces que se realizará un proceso de bloqueo y etiquetado dentro de la empresa manufactura ya mencionada, llamada “Permiso de bloqueo y etiquetado” como se puede ver en el anexo N.1, el permiso cuenta con los siguientes datos:

1. Fecha, hora de inicio y fin.
2. Persona que solicita y área.
3. Persona que autoriza y cargo.
4. Personal autorizado para ejecutar el trabajo de bloqueo.

Este apartado se creó para bloqueos etiquetados en grupo o de varios trabajadores autorizados.


5. Cierre de permiso que constara con la verificación de la entrega de candados y la realización satisfactoria del trabajo
7. Firma del responsable y autorizante.

Con esto, se logra tener registros de las veces que los trabajadores aplican el bloqueo y etiquetado, así como su conocimiento al hacerlo y la entrega de candados al final de cada trabajo.

Así mismo se pudo observar que cada personal tiene su respectivo candado y etiqueta sin tener un control sobre estos. De modo que, es un problema existente dentro de la empresa donde se evidenció que la mayoría de los gabinetes de candados se encontraban vacíos como se observa en la figura 6.



*Figura 6: Gabinete de bloqueo y etiquetado de la empresa manufacturera de envases de vidrio. Fuente: Propia de los autores.*

Conversando con los  supervisores y el encargado de EHS, nos pudo decir que no saben porque la mayoría de los gabinetes se encuentran vacíos como se puede observar en la figura 6, esto evidencia la falta de control existente de la presente norma.

Por ello, se procedió a modificar también la manera en que se entregan estos candados y etiquetas, es decir, con el mismo documento de permiso de bloqueo y etiquetado que se acabó de mencionar, servirá para solicitar al respectivo supervisor de área un candado y etiqueta según sea el caso, y al final de la jornada de mantenimiento se devolverá dichos candados y etiquetas al supervisor de cada área. Esto hará que tengamos un mejor control sobre estos candados, y así mismo abarcamos parte de la sección 1910.147 (c)(4) y 1910.147 (c)(5) de la presente norma. Por consiguiente, se creó un nuevo documento de bloqueo abandonado como se puede observar en el anexo 2, esto también lo menciona la norma en el punto 1910.147(e).

Los siguientes puntos también hacen referencia al procedimiento escrito que cuenta la empresa manufacturera de envases vidrio. Las mismas hacen referencia a la sección 1910.147(B), (C) y (D) de la norma OSHA 1910.147.

*4. Se debe desarrollar un perfil de máquina (procedimiento de bloqueo y etiquetado) para cada tipo de maquinaria y el mismo debe estar disponible para cada trabajador involucrado y autorizado.*

*5. Detallar la información correspondiente al formato de procedimiento de bloqueo y etiquetado*

*6. La energía almacenada, se debe liberar o bloquear antes de bloquear el equipo para reparaciones.*

Dicho esto, es relevante mencionar que los perfiles de las máquinas (procedimiento de bloqueo y etiquetado) se encuentran desactualizados en el área de producción, incumpliendo el punto 1910.147 (d) de la norma OSHA 1910.147, siendo un peligro potencial para los trabajadores expuestos. A demás, en el área de procesamiento de casco, al ser un área nueva como se ha mencionada antes, no tiene implementada los perfiles de máquina. Por ello, se procedió a realizar una actualización de los perfiles mencionados como se observa en la figura 7 y en los anexos 4-11, modificando levemente el formato de perfil de máquina ya existente, con el fin de no confundir ni dificultar el entendimiento de esta.









PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO							
Nombre del equipo:		Elaborado por:		Logo de la empresa			
Ubicacion tecnica		Aprobado por:					
Area							
Descripcion:				Num			
<b>PROCEDIMIENTO</b>							
1) informar a los trabajadores			5) Liberar energia almacenada				
2) Identificar la fuente principal de energia a controlar			6) Verificar si el equipo esta desenergizado				
3) Apagar la maquina			7) Reinicar maquina/equipo				
4) Identificar la energia local y aplique bloqueo y etiquetado							
<b>IMAGENES DE MAQUINA</b>							
Fuente de energia	Suministro	Localizacion	Metodo	Bloqueo	Punto de bloqueo		
<b>PROCEDIMIENTO DE RETIRO</b>							
<b>USO OBLIGATORIO DE EPPS</b>							
							

Figura 7: Permiso de bloqueo y etiquetado. Fuente: Propia de los autores.

Para un correcto procedimiento de bloqueo y etiquetado, es importante identificar los puntos de bloqueo de cada máquina y los tipos de fuentes de energías existentes. Por consiguiente, se detallará cuáles son dichos puntos.

### Área de producción

#### Máquina de formado A1

#### Fuente de energía eléctrica

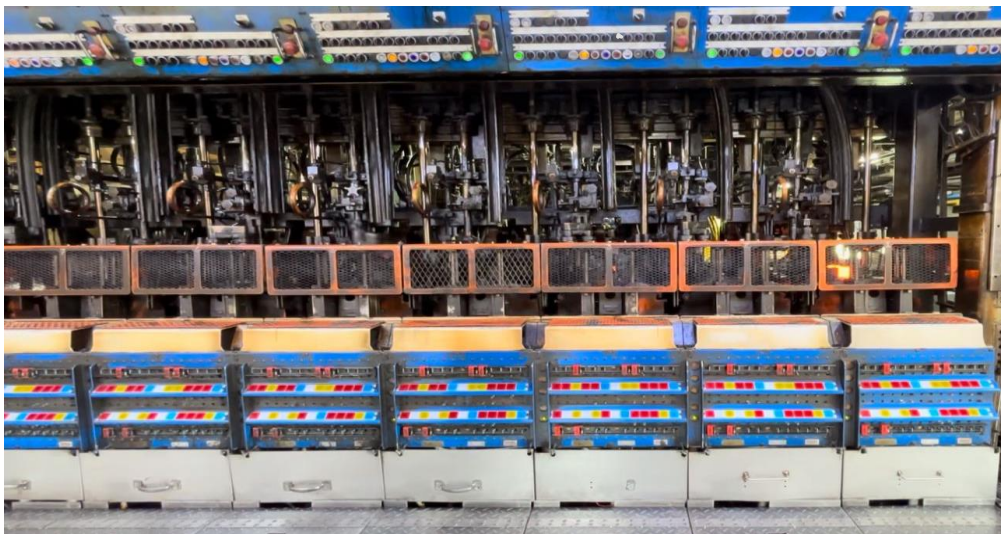


Figura 8: Máquinas formadoras de gota de vidrio. Fuente: Empresa manufacturera de vidrio, 2024.

#### Puntos de bloqueo eléctrico



Figura 9: Puntos de bloqueo eléctrico de máquinas formadoras. Fuente: Propia de los autores.



Transportadora Reflejado



Fuente de energía  
eléctrica

Figura 10: Transportador de botellas frías. Fuente: Empresa manufacturera de vidrio.



Punto de bloqueo  
eléctrico



Figura 12: Punto de bloqueo eléctrico. Fuente: Propia de los autores.



Figura 11: Fuente de energía eléctrica. Fuente: Propia de los autores.

Simplimatic

Fuentes de energía eléctrica y neumática



Figura 13: Fuentes de energía eléctrica y neumática de simplimatic. Fuente: Propia de los autores.

Puntos de  
bloques  
neumáticos



Figura 14: Puntos de bloqueo de simplimatic. Fuente: Propia de los autores.

Envolvedora

Fuentes de energía eléctrica y neumática



Figura 15: Fuentes de energía eléctrica y neumática de envolvedora. Fuente: Propia de los autores.

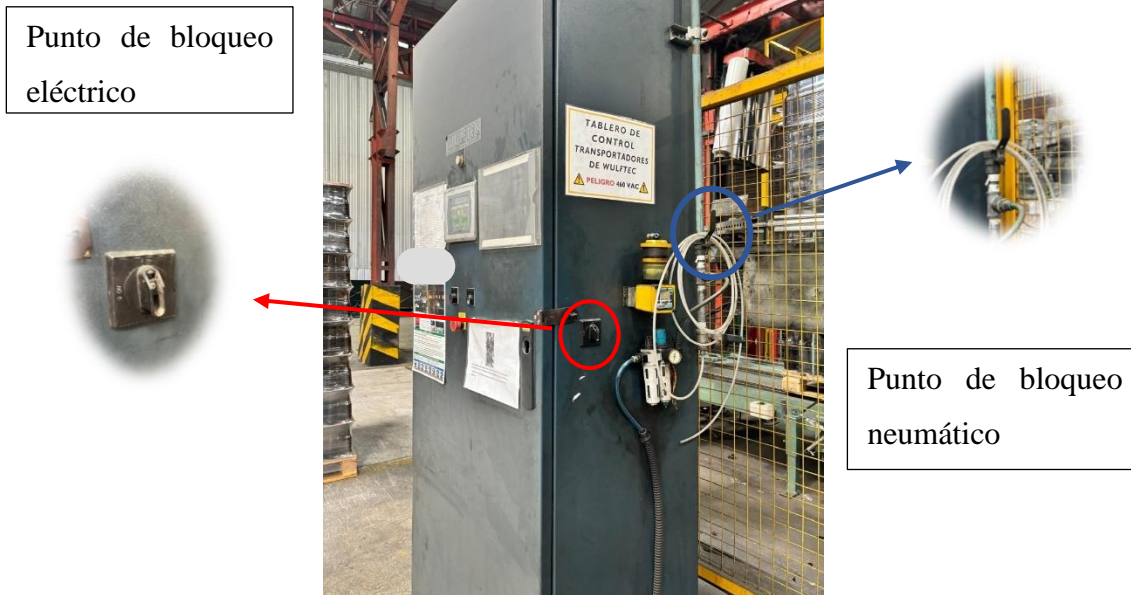
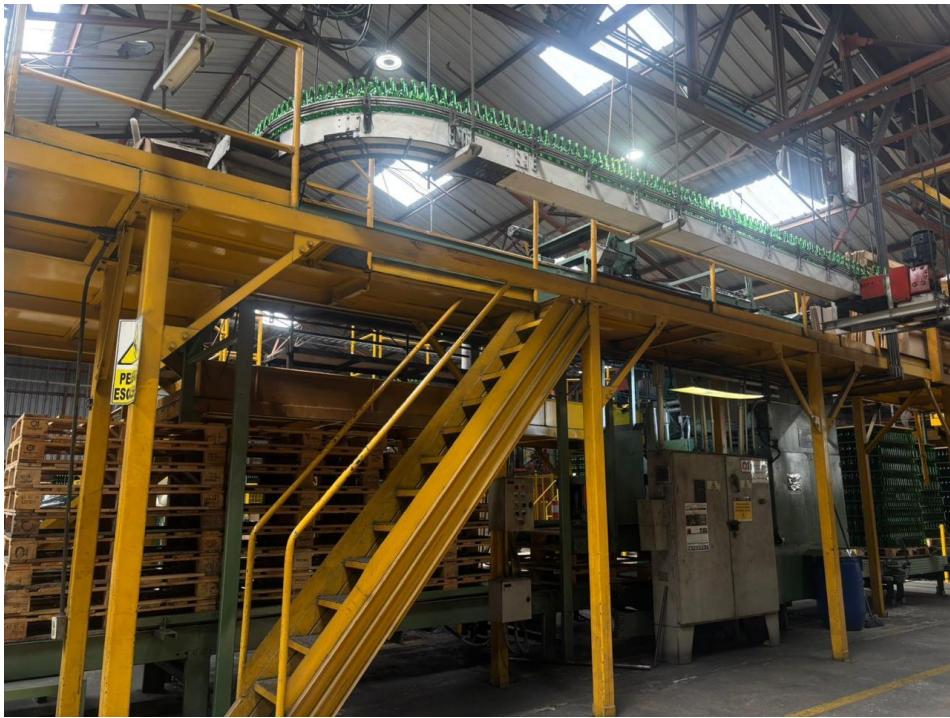


Figura 16: Punto de bloqueo eléctrico y neumático de envolvedora. Fuente: Propia de los autores.

Paletizadora

Fuentes de energía eléctrica y neumática



*Figura 17: Fuentes de energía eléctrica y neumática de paletizadora.  
Fuente: Propia de los autores.*



*Figura 18: Punto de bloqueo eléctrico y neumático de paletizadora. Fuente: Propia de los autores.*

Sunchadora

Fuentes de energía eléctrica y neumática



Figura 19: Fuentes de energía eléctrica y neumática de sunchadora. Fuente: Propia de los autores.

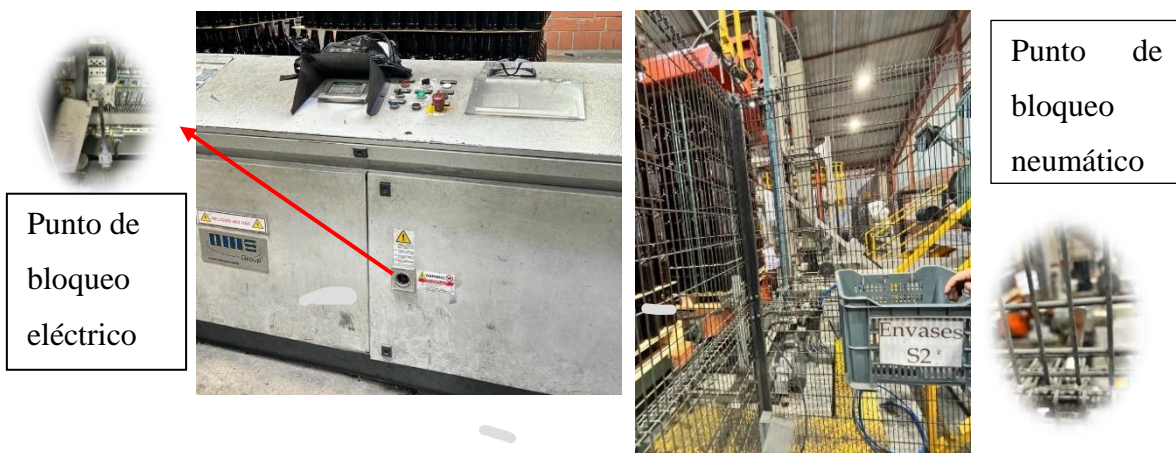


Figura 20: Punto de bloqueo eléctrico y neumático de sunchadora: Fuente: Propia de los autores.

Área procesamiento de casco

**Puntos para bloqueo de energía eléctrica** 

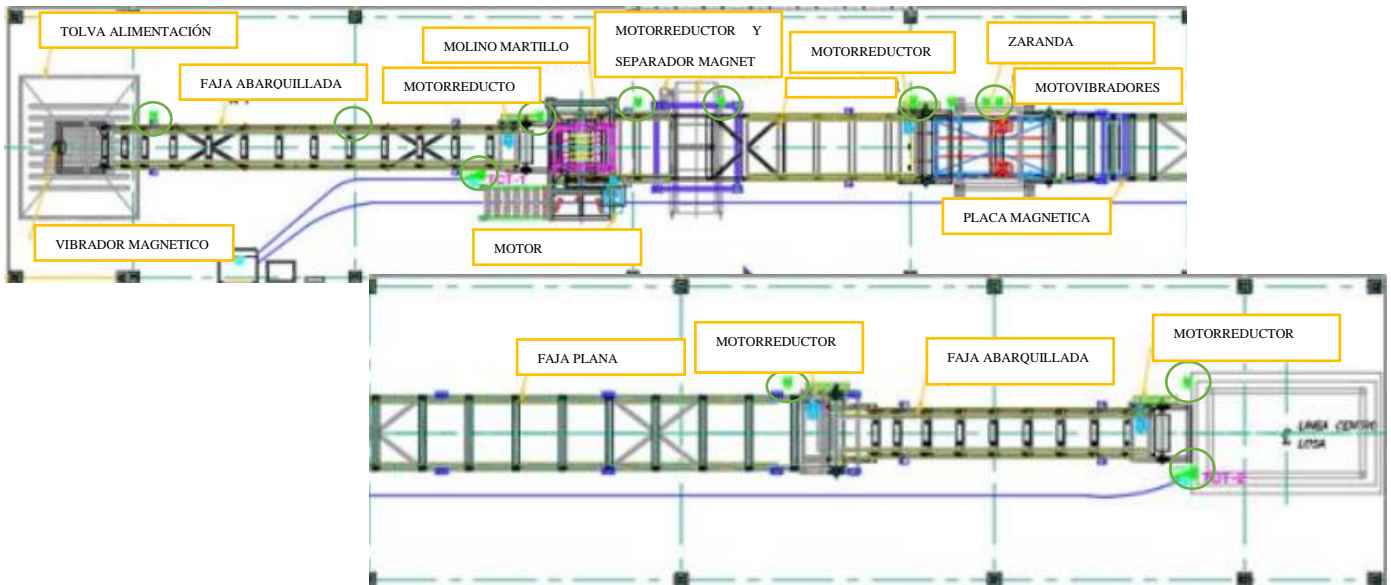


Figura 21: Área procesado de casco. Fuente: Empresa manufacturera de vidrio, 2024.

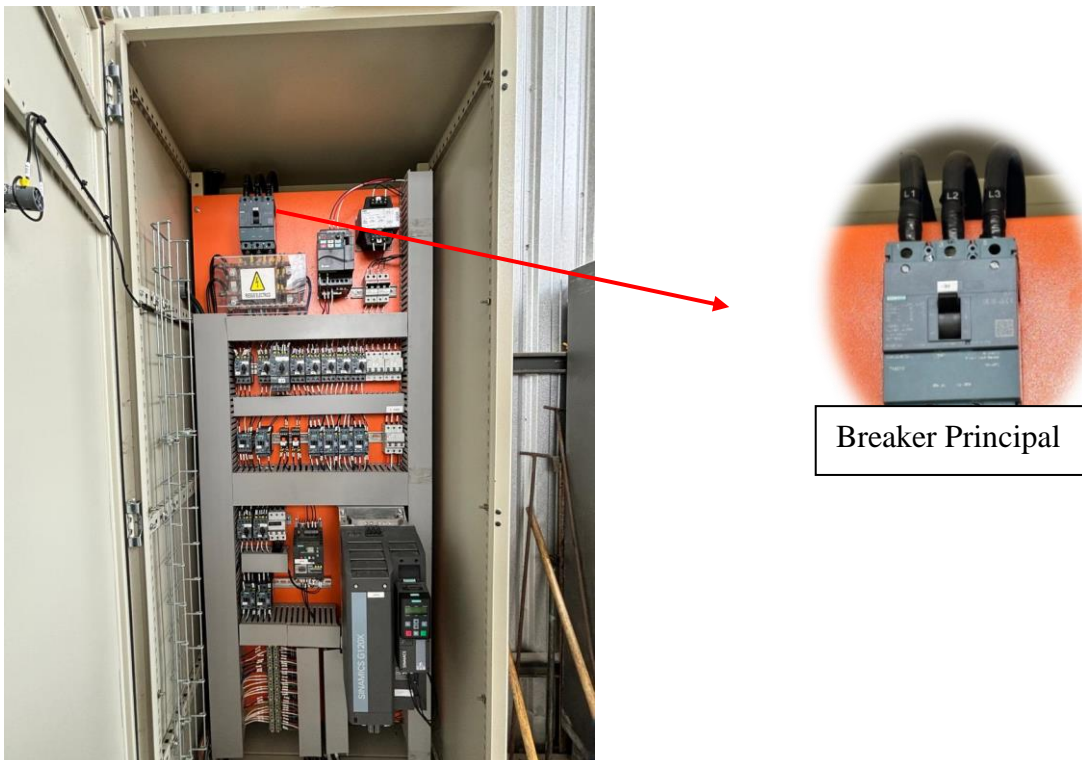


Figura 22: Breaker principal de procesadora de vidrio. Fuente: Propia de los autores.

También, uno de los requisitos que pide la norma en el punto 1910.147 (c)(4)(ii)(D) es probar la máquina para verificar la eficacia de los dispositivos de cierre con su respectiva des

energización, y se apreció que esto si se cumple en el procedimiento escrito de la empresa manufacturera de envases de vidrio, siendo el siguiente:

*7. Para asegurar que la energía peligrosa haya sido aislada, el trabajador autorizado deberá hacer una de las siguientes pruebas de ajuste:*




- 1. Presionar el botón de inicio, y verificar que la energía haya sido aislada.*
- 2. Ajustar el termostato del ciclo de temperatura y verificar*
- 3. Descargar la válvula de salida de línea, etc.*

Por otra parte, en la norma OSHA 1910.147, en el punto (C)(6), se detalla que el empleador deberá realizar una inspección periódica del procedimiento de control de energía al menos 1 anualmente por un personal exterior y capacitado. Este punto si lo cumple la empresa manufacturera de envase de vidrio, llevando a cabo 1 inspección anual.

Con esto, se logra observar si la norma está siendo captada correctamente por los colaboradores.

### **3.6.2.2 Materiales de protección**

Tal como lo establece la norma en el punto 1910.147 (c)(5)(i), será necesario el uso de materiales para aislar debidamente las fuentes de energía. Este punto se evidencia que, si se cumple en la empresa manufacturera de envases de vidrio, teniendo los siguientes hardware proporcionados:

 <p><i>Figura 23: Bloqueo Clam On 480-600volts. Fuente: STG corp, 2024.</i></p>	<p>Bloqueo Clam On 480-600volts - Clam on breaker lockout. Para Breakers mono polar.</p> <p><b>Función:</b></p> <p>Sirve para bloquear breakers que se encuentren dentro de los paneles eléctricos, y así poder colocar el candado correspondiente.</p>
 <p><i>Figura 24: Tenaza de nylon dieléctrico para 6 candados. Fuente: STG corp, 2024.</i></p>	<p>Tenaza de nylon dieléctrico para 6 candados. Color rojo. Resiste hasta 100lbs.</p> <p><b>Función:</b></p> <p>Permite colocar hasta 6 candados. Se utiliza en trabajos de mantenimientos de 2 o más personas.</p>
 <p><i>Figura 25: Bloqueo de enchufes grandes. Fuente: STG corp, 2024.</i></p>	<p>Bloqueo de Enchufes grandes 220-550v. Plug Lockout large. Polipropileno.</p> <p><b>Función:</b></p> <p>Permite ocultar enchufes de maquinarias, con el fin de colocar un candado para no ser abierto.</p>



 <p><i>Figura 26: Bloqueo de enchufes grandes. Fuente: Steelpro, 2024.</i></p>	<p>Caja de bloqueo grupal.</p> <p><b>Función:</b></p> <p>Se utiliza cuando 7 o más personas realizan un mantenimiento en una misma máquina, con el fin de salvaguardar cada una de sus vidas.</p>
 <p><i>Figura 27: Cubierta de pulsador. Fuente: Steelpro, 2024.</i></p>	<p>Cubierta de pulsador</p> <p><b>Función:</b></p> <p>Se lo coloca en botoneras con el fin de asegurarlas con un candado, para lograr que nadie a excepción del propietario del candado pueda abrirlo.</p>
 <p><i>Figura 28: Bloqueo de válvula de cierre rápido. Fuente: Globalexport, 2024.</i></p>	<p>Bloqueo para válvula de cierre rápido</p> <p><b>Función:</b></p> <p>Dispositivo que ayuda a bloquear las válvulas.</p>



Por otro lado, en la norma OSHA 1910.147 se menciona el uso de inventarios para estos dispositivos, estos documentos si los posee la empresa manufacturera de vidrio, por lo que no fue necesario modificarlos o crear unos nuevos.

Así mismo, durante la sección 1910.147 (c)(5) de la norma OSHA 1910.147, detalla las especificaciones requeridas de los dispositivos de bloqueo y hardware que



serán proporcionados por el empleador para aislar las fuentes de energías existentes, siendo las siguientes:

1. Deberán ser identificados y no utilizados para otros fines. Así mismo deberán indicar la identidad del empleado que aplica el dispositivo.

Para este punto, se requiere saber cuántos trabajadores hay según la clasificación de los candados que se observan en el punto 2. Por lo que se creó un listado con el número correspondiente de trabajadores en la línea 1 y procesadora de casco. Y adicionalmente, se adjunta los candados con el respectivo membrete para colocar los nombres de cada propietario.

Línea de producción	
Clasificación de candados	Cantidad de personas
 <p><i>Figura 29: Candado dieléctrico: Fuente: Candados dieléctricos, 2024.</i></p>	<p>2 personas por turno Al ser 3 turnos serian 6.</p>
	<p>5 personas por turno Al ser 3 turnos seria 15</p>

	<p>3 personas por turno Al ser 3 turnos seria 9</p>
	<p>Por lo general, los contratistas son los encargados de traer los candados amarillos. Pero igual se dejará un stock</p>
	<p>Al ser 5 jefes de- áreas y por los 2 turnos restantes, 10 supervisores. Dando un total de 15.</p>






Línea de procesamiento de casco	
Clasificación de candados	Cantidad de personas
	<p>2 personas en un turno</p>
	<p>2 personas en un turno</p>

	<p>1 persona en un turno</p>
	<p>La procesadora de casco lo maneja una empresa contratista, por eso se cuenta con 5 candados.</p>
	<p>2 personas en un turno</p>

2. Dispositivos duraderos incluyendo las etiquetas tendrán que ser capaces de resistir el medio ambiente al que se encuentren expuestos, en este caso de la empresa manufacturera de envases de vidrio, además de tener máquinas en temperatura normal, tendrá que ser capaz de resistir ambientes de temperatura alta donde se encuentran las máquinas de formado.

3. Los dispositivos de bloqueo y rotulación deberán de estar estandarizados dentro de la empresa, en este caso la empresa manufacturera cumple correctamente con la siguiente estandarización:

**Dispositivos de bloqueo:**

	<p>Para mecánicos</p>
	<p>Para eléctricos</p>
	<p>Para operadores</p>
	<p>Para contratistas y visitas técnicas</p>
	<p>Para inspectores, auditores y personas que ejecuten tareas de revisión, inspección y verificación</p>

### Dispositivo de rotulación



Figura 30: Dispositivo de rotulación. Fuente: Cessacomercializadora, 2024.

4. Dispositivos de cierre sustanciales que eviten la extracción sin el uso de fuerza excesiva, como herramientas de corte de metal. Para los dispositivos de etiquetado la fuerza de desbloqueo mínimo de no menos de 50 libras.

5. Los dispositivos de rotulación deberán contener las siguientes advertencias según sea el caso: No se inician. No abrir. No energice. No cerrar. No utilice la máquina.

Y para finalizar este punto, aunque los dispositivos de bloqueo y rotulación se almacenan en un gabinete designado en cada área, se propone contar con las respectivas identificaciones del personal para cada uno de estos dispositivos, y únicamente el responsable del área podrá proporcionar dichos dispositivos, con el fin de evitar las pérdidas de estos y facilitar la identificación de quien no lo haya devuelto. Así mismo, se observó que

los gabinetes están en condiciones para seguir siendo utilizados, por lo que no es necesario el cambio de estos.

### **3.6.2.3 Formación y comunicación**

Tal como lo menciona la norma OSHA 1910.147, en el punto 1910.147 (c)(7), el empleador tendrá que proporcionar entrenamientos suficientes para asegurar el buen uso del programa de bloqueo y etiquetado para la aplicación segura de la misma.

Según lo investigado dentro de la empresa manufacturera de envases de vidrio, se pudo verificar que, si cumplen con este punto de la norma, ofreciendo capacitaciones trimestrales a cada grupo de trabajadores. Sin embargo, se observó que al ingresar un nuevo trabajador no se le da una capacitación específica sobre el uso de bloqueo y etiquetado, es decir, solo se le da sobre los distintos tipos de candados que hay, pero no sobre los registros correspondientes, ni los procedimientos antes de pensar en aplicar bloqueo y etiquetado, por lo tanto, se modificó el contenido de capacitación que debe haber para los nuevos y antiguos trabajadores.

1. Información sobre registros con los que deben de cumplir
2. Como usar los dispositivos de bloqueo y accesorios.
3. Como reconocer las fuentes de energía y sus tipos.
4. Métodos necesarios para aislar la energía dependiendo de la máquina
5. Personal autorizado para quitar dispositivos de bloqueo y rotulación y comunicación relevante entre ellos.
6. Como leer el procedimiento específico (perfiles LOTO de cada máquina) para una aplicación segura.

7. Al incumplir la norma, serán sancionados, por lo que es importante que los colaboradores sepan esto.

### **3.6.3 Requisitos adicionales**

Dentro de este apartado se hablará respecto a los contratistas, personal de planta de otros países que entran en la clasificación de personal exterior y grupos de bloqueo.

Según la norma OSHA 1910.147 en el punto (f)(2), se requiere mutua comunicación del encargado del lugar de la empresa manufacturera de vidrio con el encargado exterior, donde se informará sobre los respectivos bloqueos y procedimientos de etiquetado que se llevarán a cabo en la presente industria. Así mismo, se garantizará cumplir con las restricciones y prohibiciones presentes dentro de la empresa manufacturera de vidrio.

Por otro lado, es muy común que el personal exterior llegue a realizar grupo de bloqueo al realizar un mantenimiento, es decir grupos de personas realizan mantenimiento a una misma máquina por lo que se realiza grupo de bloqueo, cabe recalcar que la norma en el punto 1910.147 (f)(3) menciona que dentro de este grupo habrá solo un responsable principal, que será el encargado de seguir el procedimiento y verificar que todos lo estén siguiendo.

Dentro de la empresa manufacturera de envases de vidrio, se evidenció que un grupo de mecánicos de la planta de Colombia fueron a realizar un mantenimiento a una máquina, donde al ser un número de personas considerables a trabajar se procedió a realizar un grupo de bloqueo como se observa en la figura 31, por lo que se constató que si cumplen con este punto de la norma OSHA 1910.147, además de que lo tienen establecido en el procedimiento escrito.





Figura 31: Bloqueo en grupo. Fuente: Empresa manufacturera de envases, 2024.

## 4 Estudio Económico

El presente estudio económico, ayudará a la empresa manufacturera de envases de vidrio a tener una correcta noción de los costos asociados a la implementación de la norma osha 1910.147.

La empresa dispone en su gran mayoría de recursos propios, cuenta con personal que puede hacerse cargo de mantenimientos y manejo de maquinarias, además, se costeo paquetes de seguridad y capacitaciones sobre la norma OSHA 1910.147 con personas calificadas. Por lo tanto, es considerado un costo necesario para poder tener una reducción de accidentes y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

### 4.1 Cálculo de Costos

Con la finalidad de reducir al máximo el número de accidentes laborales cuando se realiza trabajos de mantenimiento en maquinarias, se procedio a calcular los costos para la implementación de la norma OSHA 1910.147 (bloqueo y etiquetado).

#### 4.1.1 Costos de Operación

Para estos costos se tomaron en cuenta los siguientes puntos.

#### 4.1.1.1 Mano de Obra Directa

Se consideró como mano de obra directa dentro del primer año, a un instructor y un ayudante, los cuales se encargaran de capacitar a los trabajadores 2 horas diarias por cada grupo de turno. (Tabla 5)

COSTOS DIRECTOS DE MANO DE OBRA			
CANT.	CARGO	COSTO POR PERSONA	N° A SER CAPACITADOS
1	Instructor	\$68,32	67
1	Ayudante	\$42,96	
<b>Total</b>		<b>\$111,28</b>	<b>\$7.455,76</b>

*Tabla 5: Costos directos de mano de obra. Fuente: Propia de los autores.*

A partir del segundo año, solo se consideró dentro de los costos de mano de obra directa a un auditor, el cual dará seguimiento anual al correcto manejo de la norma osha 1910.147. (Tabla 6)

COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO		
CANT.	CARGO	COSTO
1	Auditor	\$2.150,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$2.150,00</b>

Tabla 6: Costos de mano de obra directa a partir del segundo año. Fuente: Propia de los autores.

#### 4.1.1.2 Materiales Directos

Son materiales que forman parte esencial para la implementación del proyecto, estos se los manejará como costos anuales que son los gastos que incurren en un periodo de un año, a continuación se detalla la lista con sus respectivos costos.

COSTOS DIRECTOS DE MATERIALES			
CANT.	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
67	Paquete de candado dieléctrico	\$21,17	\$1.418,39
12	Bloqueo para botón pulsador	\$14,66	\$175,92
5	Bloqueo para válvula de cierre rápido	\$15,26	\$76,30
5	Tenaza de nailon dieléctrico para 6 candados	\$12,15	\$60,75
8	Bloqueo Clam On 480-600 volts	\$15,15	\$121,20
1	Caja de bloqueo grupal estándar SL 32102	\$83,33	\$83,33
1	Estación de candados	\$126,85	\$126,85
<b>SUB TOTAL</b>		<b>\$288,57</b>	<b>\$2.062,74</b>
<b>IVA</b>		<b>\$43,29</b>	<b>\$309,41</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$331,86</b>	<b>\$2.372,15</b>

Tabla 7 Costos directos de materiales. Fuente: Propia de los autores.

En la tabla 7 se detallan los costos directos de materiales, la cantidad requerida y su valor unitario. El costo total de los materiales se realizó mediante la multiplicación del costo unitario con la cantidad requerida, arrojando un total de 2 097,57 dólares.

#### 4.1.1.3 Costos Indirectos

Se mencionan los costos indirectos, como se puede observar en la tabla 8, son costos que no se identifican con el resultado final, como es el caso de la mano de obra indirecta y los materiales indirectos.

Dentro de la mano de obra indirecta se consideró el número de horas perdidas en el año 2023 que se dieron dentro de las áreas de formación, zona fría y procesadora de casco, las cuales dieron un total de 692 horas perdidas.

El costo total se dedujo de la resta del pago por hora extra “2,88” menos el pago por hora dentro de un turno de trabajo normal “1,74”, el resultado se multiplicó por el número de horas perdidas “692”, dando un total de 788,88 dolares anuales. (Tabla 8).

COSTOS INDIRECTOS DE MANO DE OBRA				
PAGO POR HORA	PAGO POR HORA EXTRA	PAGO NETO	N° HORAS PERDIDAS	TOTAL
\$1,74	\$2,88	\$1,14	692	\$788,88

Tabla 8: Costos indirectos de mano de obra. Fuente: Propia de los autores.

COSTOS INDIRECTOS DE MATERIALES			
CANT.	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL
67	Paquete de candado dieléctrico	\$21,17	\$1.418,39
5	Bloqueo para botón pulsador	\$14,66	\$73,30
5	Bloqueo para válvula de cierre rápido	\$15,26	\$76,30
5	Tenaza de nailon dieléctrico para 6	\$12,15	\$60,75
5	Bloqueo Clam On 480-600 volts	\$15,15	\$75,75
<b>SUB TOTAL</b>		<b>\$78,39</b>	<b>\$1.704,49</b>
<b>IVA</b>		<b>\$11,76</b>	<b>\$255,67</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$90,15</b>	<b>\$1.960,16</b>

Tabla 9: Costos indirectos de materiales. Fuente: Propia de los autores.

Dentro de los costos indirectos de materiales se consideró únicamente materiales que se mantendrán como recambio en caso de que alguno de los materiales directos venga con defectos de fábrica o se dañen dentro del ciclo de vida del proyecto, así mismo si el candado no posee las características respectivas al ambiente en el que será expuesto o no cumple con las especificaciones de la norma OSHA 1910.147, dando un total de 1 960,16 dólares. (Tabla 9)

DEPRECIACIÓN ANUAL						
DETALLE	% DEPRECIACIÓN	VIDA ÚTIL (AÑOS)	VALOR UNITARIO	DEPRECIACIÓN UNITARIA	VALOR EN CONJUNTO	DEPRECIACIÓN EN CONJUNTO
Paquete de candado dieléctrico	14,28%	7	\$21,17	\$3,02	\$2.836,78	\$405,09
Paquete de bloqueo	14,28%	7	\$267,40	\$38,18	\$930,45	\$132,87
<b>TOTAL</b>				<b>\$41,21</b>		<b>\$537,96</b>

Tabla 10: Depreciación anual. Fuente: Propia de los autores.

La vida útil de estos materiales varía entre 5 a 10 años, por lo cual, se lo promedió a 7 años. La depreciación anual se realizó mediante la división entre el “valor en conjunto” y la “vida útil (años)” de los materiales directos e indirectos, dando como resultado una depreciación en conjunto de 537,96 dólares. Esto indica que una vez que se cumpla la vida útil de de los materiales, estos perderán su valor. (Tabla 10)

#### 4.1.2 Capital de Trabajo

En este apartado, se está considerando todos los gastos que se darán en el transcurso del primer año de trabajo.

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>		
<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>		
Materiales Directos	\$2.372,15	
Mano de Obra Directa	\$7.455,76	
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
Mano de Obra Indirecta	\$788,88	
Materiales Indirectos	\$1.960,16	
<b>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</b>		<b>\$12.576,95</b>

*Tabla 11: Capital de trabajo. Fuente: Propia de los autores.*

En la tabla 11 se puede observar el total del capital de trabajo con el que se va a trabajar en el primer año “12 576,95” dólares.

#### 4.1.3 Costos de Operación

Los costos de operación, detallan los gastos necesarios para sacar a flote el proyecto. Se reducen los costos innecesarios, lo cual maximizó los ingresos anuales y proyecta el costo asociado inicial, a resultados en menos tiempo de lo esperado.

COSTOS DE OPERACIÓN							
COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>							
<b>Costos Directos</b>							
Mano de Obra Directa	-\$7.455,76	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00
Materiales Directos	-\$2.372,15	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>Total de Costos Directos</b>	<b>-\$9.827,91</b>	<b>-\$2.150,00</b>	<b>-\$2.150,00</b>	<b>-\$2.150,00</b>	<b>-\$2.150,00</b>	<b>-\$2.150,00</b>	<b>-\$2.150,00</b>
<b>Costos Indirectos</b>							
Mano de Obra Indirecta	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88
Materiales Indirectos	-\$1.960,16	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Depreciación de Activos en Planta	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96
<b>Total de Costos Indirectos</b>	<b>-\$3.287,00</b>	<b>-\$1.326,84</b>	<b>-\$1.326,84</b>	<b>-\$1.326,84</b>	<b>-\$1.326,84</b>	<b>-\$1.326,84</b>	<b>-\$1.326,84</b>
<b>Total de Costos de Operación</b>	<b>-\$13.114,91</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>

Tabla 12: Costos de operación. Fuente: Propia de los autores.

En la tabla 12, se detallan los costos de operación proyectado a los 7 años de vida útil del proyecto. Dentro del primer año se estima un valor de 13 114,91 dólares en costos, resaltando aquí la inclusión del costo por la depreciación de activos en planta por 537,96. A partir del segundo año, únicamente serán considerados los costos de mano de obra indirecta del auditor por “2 150”, mano de obra indirecta y depreciación de activos en planta, dando como resultado en costos anuales a partir del segundo año de 3 476,84 dólares.

## **4.2 Evaluación del Proyecto**

En esta parte, se procedió a calcular el VAN, el cual es un indicador financiero esencial para evaluar la fiabilidad del proyecto. La fiabilidad del proyecto no se pondrá en duda si el resultado arrojado del VAN es negativo, ya que se busca priorizar la vida de los trabajadores.

Cabe recalcar que los egresos considerados en el primer año van a empezar a variar a partir del segundo año, puesto que habrá reducción en los costos de mano de obra directa, donde solo se utilizará un auditor. Así mismo, se podrá observar una reducción en costos directos de materiales, ya que al ser un costo inicial, no es proyectada a los años de vida del proyecto.

Al ser un proyecto que no va a generar ingresos, el TIR (Tasa Interna de Retorno) no es considerado dentro del análisis del mismo.

### **4.2.1 Flujo de Efectivo**

Forma parte confiable de la base de análisis de costos para poder obtener el VAN, haciendo que el estudio técnico agarre credibilidad. A continuación se muestran los resultados obtenidos.



FLUJO DE EFECTIVO							
COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
<b>AHORROS</b>							
Mano de Obra Indirecta	\$788,88	\$788,88	\$788,88	\$788,88	\$788,88	\$788,88	\$788,88
Sanciones por Incumplimiento	\$34.500,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>Total de Ahorros</b>	<b>\$35.288,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>
<b>EGRESOS</b>							
Mano de Obra Directa	-\$7.455,76	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00
Materiales Directos	-\$2.372,15	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Mano de Obra Indirecta	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88
Materiales Indirectos	-\$1.960,16	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Depreciación de Activos en Planta	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96
<b>Total de Egresos</b>	<b>-\$13.114,91</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>\$22.173,97</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>

Tabla 13: Flujo de efectivo. Propia de los autores.

La tabla 13 presenta el flujo de efectivo anual del proyecto a partir del primer año. Los costos de mano de obra indirecta forman parte del ahorro que la empresa se estaría haciendo anualmente junto, con el ahorro por sanciones. Este último, solo es considerado durante el primer año y al existir distintos tipos de sanciones se procedió a promediar su valor, dando un resultado de 34 500 (correspondiente a 75 salarios básicos).

#### **4.2.1.1 Valor Actual Neto (VAN)**

El valor actual neto es la sumatoria de los ingresos y egresos que se dan durante el ciclo de vida del proyecto, en este caso son 7 años. Aquí se toman en cuenta todos los costos por periodo del VA con su respectiva tasa de interés, los cuales ayudaran a saber el costo actual de nuestro proyecto.

- Mientras el VAN sea positivo, la fiabilidad del proyecto no sera puesta en duda.
- Mientras el VAN sea cero, el proyecto es indiferente si es aceptado o no, porque nos está diciendo que no obtendrá ni ganancias ni perdidas, garantizando la recuperación del costo inicial.
- Mientras el VAN se mantenga en negativo, el proyecto no será factible. Sin embargo, es importante recordar que en el presente proyecto se busca mejorar la calidad de vida de cada uno de los trabajadores, por lo que no se esta buscando primordialmente si hay ahorro o no.

Para calcular el VAN se tomó en cuenta una tasa de interes del 8,3% segun el Banco Central del Ecuador, el cual está destinado para proyectos de empresas privadas.

En la tabla 17 se podrá observar el resultado del calculo del VAN, el cual se calculó mediante la sumatoria del VA, arrojando un valor de 9 104,47.

VALOR ACTUAL NETO							
COSTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
<b>AHORROS</b>							
Mano de Obra Indirecta	\$788,88	\$788,88	\$788,88	\$788,88	\$788,88	\$788,88	\$788,88
Sanciones por Incumplimiento	\$34.500,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
<b>Total de Ahorros</b>	<b>\$35.288,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>	<b>\$788,88</b>
<b>EGRESOS</b>							
Mano de Obra Directa	-\$7.455,76	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00	-\$2.150,00
Materiales Directos	-\$2.372,15	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Mano de Obra Indirecta	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88	-\$788,88
Materiales Indirectos	-\$1.960,16	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Depreciación de Activos en Planta	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96	-\$537,96
<b>Total de Egresos</b>	<b>-\$13.114,91</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>	<b>-\$3.476,84</b>
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>\$22.173,97</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>	<b>-\$2.687,96</b>
<b>VA (8,3%)</b>	<b>\$20.474,58</b>	<b>-\$2.291,74</b>	<b>-\$2.116,11</b>	<b>-\$1.953,93</b>	<b>-\$1.804,18</b>	<b>-\$1.665,91</b>	<b>-\$1.538,24</b>
<b>VAN</b>	<b>\$9.104,47</b>						

Tabla 14: Valor actual neto. Fuente: Propia de los autores.

Dicho esto, se pudo observar que el análisis económico arrojó un VAN positivo en el primer año aunque en los siguientes, dando a entender que el estudio financiero del proyecto no solo está enfocado en preservar la vida y el bienestar de los trabajadores dentro de la empresa, sino que también, demuestra que es rentable en cuanto a ahorros a largo plazo en caso de accidentes.

### **Capítulo 5: Analisis de Resultados de la Investigación**

De acuerdo con la información obtenida, se pudo observar algunas deficiencias en la parte técnica que afectaban el cumplimiento de la norma, como lo son las siguientes:

Se evidencia que el procedimiento de bloqueo y etiquetado se encontraba desactualizado en el área de producción, específicamente en zona fría, tal como se observa en la sección 3.6.2: Norma OSHA 1910.147 en General.

Así mismo, en el área de procesamiento de casco se observó la ausencia de procedimientos de bloqueo y etiquetado, esto se da por tratarse de un área nueva.

Por otro lado, se demostró la falta de seguimiento en el uso de la norma como se evidencia en la sección 3.6.2.1 Programa de Control de Energía, afectando a la empresa en diversas maneras, tanto en términos de seguridad como económicos.

A su vez, los gabinetes de dispositivos de bloqueo se encontraban parcialmente vacíos como se observa en la figura 6, esto afecta al cumplimiento de la norma OSHA 1910.147 ya que los dispositivos son esenciales para aislar las energías peligrosas durante tareas de mantenimiento o reparación.

Además, se observó el conocimiento limitado por parte de supervisores, esto puede ser un factor determinante en la efectividad de la implementación de la norma, y por ende, en la seguridad general del entorno de trabajo.

Por lo tanto, en la parte técnica de la norma OSHA 1910.147 se evidenció la falta de ajustes significativos para el correcto funcionamiento esta, áreas críticas llegan a representar un cierto riesgo de incidentes relacionados con energías peligrosas. Es importante recordar que la presente investigación se trabajo con 2 áreas, procesamiento de casco y producción, en producción solo se trabajo con una línea, dado que la demás líneas son similares y se puede replicar el mismo proceso. Dicho esto, en la tabla 15 se evidencia indicadores que reflejan las mejoras realizadas en dichas áreas.

<b>Indicadores</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Proyección de mejoras</b>	<b>Cambios realizados</b>
Áreas críticas encontradas	2	0	100%
Procedimientos de bloqueo y etiquetado deficientes (por máquina)	5	1	80%
Cumplimiento de registros	2	5	60%
Estandarización de dispositivos de bloqueo	100%	100%	0%

*Tabla 15: Mejoras en procesadora de casco y producción. Fuente: Propia de los autores.*

En la presente tabla, se observa que las áreas críticas encontradas fueron 2, las mismas áreas en las que se esta realizando el presente estudio. Se estima que con los cambios que se ha realizado ya no se considerará como áreas críticas. Por otro lado, en los procedimientos de bloqueo y etiquetado se estima una mejora del 80% de los procedimientos

actualizados, dejando un margen de error del 20% por cualquier inconveniente, también, en el cumplimiento de registros se realizó un cambio del 60%, en el que se consideró, que al realizar el primero registro de permiso de bloqueo y etiquetado, se tendrá un seguimiento inicial con respecto al uso de los candados, que al no devolverlo llevará al registro 2 correspondiente.

Y por último, se procedió a realizar un cambio en las capacitaciones impartidas para el personal, que para esto, se modificó el contenido impartido dentro de la capacitación, estimando que así puedan obtener todos los conocimientos previos a la realización de bloqueo y etiquetado.

Se mencionó, que algunos procedimientos del área de producción no estaban actualizados, esto se debía a que tenían imágenes confusas y no fáciles de entender, y algunas máquinas con partes cambiadas que no correspondían al procedimiento, por lo que dificultaba el razonamiento y la aplicación correcta de la norma por parte los trabajadores. También, aunque se mencionó que el área de procesamiento de casco es un área nueva, era de suma importancia aplicar la norma OSHA 1910.147 lo más antes posible, para así evitar un incidente con energías peligrosas durante los trabajos de mantenimiento, que específicamente en esa área son muy seguidos. Por lo que conllevaba un cierto riesgo al realizar los trabajos de mantenimiento.

Dicho esto, se procedió a realizar todas las mejoras y actualizaciones en los procedimientos de bloqueo y etiquetado, garantizando que cuenten con pasos claros para el bloqueo, lo cual reduce significativamente el riesgo de accidentes por mala manipulación.

Por el lado económico, se llevó a cabo una estimación de costos necesarios para lograr el correcto cumplimiento de la norma. Entre los costos, se incluyó la adquisición de los dispositivos de bloqueo y etiquetado, la capacitación al personal, la estación de bloqueo, el auditor, entre otros.

Dicho esto, la implementación correcta de la norma se la considerará como un costo asociado de \$13,114.91 y se evidencia una reducción del 73.5% en los costos a partir del segundo año disminuyendo a \$3,476.84, manteniéndose constante en los años posteriores como se observa en la figura 32, esto permitirá reducir los costos asociados a incidentes, pero sobretodo a mejorar la calidad de vida de cada uno de los trabajadores.

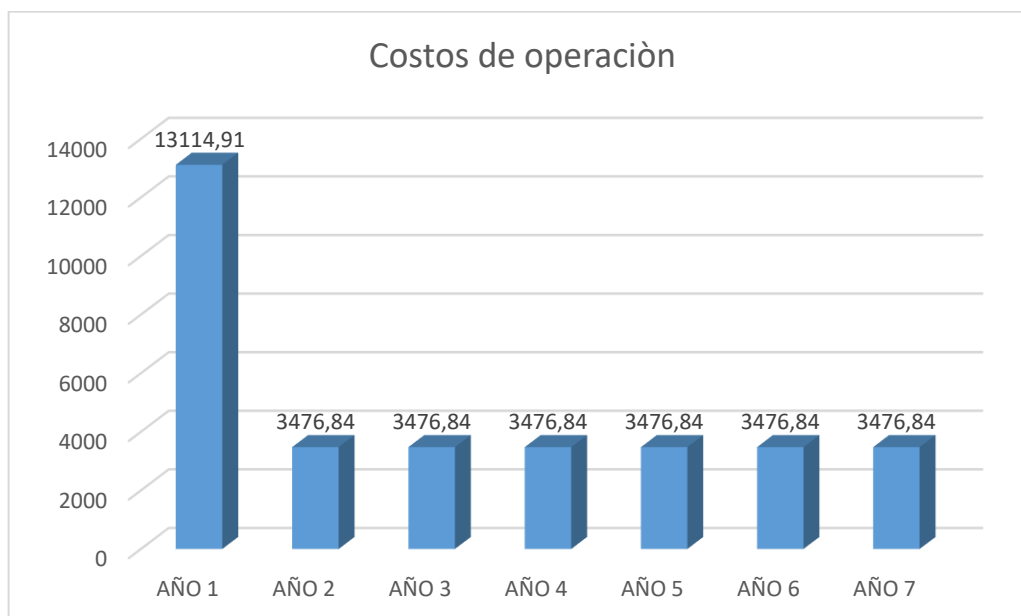


Figura 32: Costos de operación. Fuente: Propia de los autores.

Así mismo, aunque el fin del presente estudio es mejorar la calidad de vida de los trabajadores, se procedió de igual manera a realizar el cálculo del VAN para confirmar la viabilidad económica del proyecto, y su resultado fue de \$9,104.47, lo que demuestra que además de cumplir con los objetivos planteados de la norma OSHA 1910.147 y velar por la seguridad de los trabajadores, es también capaz de generar beneficios económicos a largo plazo, recuperando el costo inicial de la misma. Esto es basado con el historial de accidentes, donde en un escenario alternativo que no se implementen las mejoras de la presente propuesta, la empresa se puede enfrentar a posibles multas por contratiempos con fuentes de energías peligrosas.

## 6. Conclusiones

1. Mediante la evaluación de la norma OSHA 1910.147, se identificó deficiencias significativas en las áreas de procesamiento de casco y producción mediante el análisis de observación directa y recopilación de información, como la ausencia de cumplimiento de registros, la desactualización de los perfiles de máquina que contaban con el procedimiento de bloqueo y etiquetado para cada equipo, la falta de seguimiento en el uso de bloqueo y etiquetados, que conllevaban a pérdidas de dispositivos de bloqueo y rotulación. Así mismo, se observó un conocimiento limitado por parte de supervisores de área. Por lo tanto, es posible afirmar que no se cumplía correctamente la norma OSHA 1910.147.

2. Se elaboró procedimientos claros y concisos para la necesidad de cada máquina del área de producción y procesamiento de casco, así como se modificó la manera en que se entregaban los dispositivos de bloqueo y rotulación, generando un mejor control para disminuir las pérdidas de estos. También, se generó registro de permiso de bloqueo y etiquetado que ayudará bastante a este control de los dispositivos ya mencionados. A su vez, se mejoró el contenido de las capacitaciones impartidas para mejorar el conocimiento del personal, logrando un cambio positivo del 30%.

3. Se consideró costos iniciales del proyecto, que incluyen la adquisición de todo lo necesario para el correcto cumplimiento de la norma OSHA 1910.147 incluyendo la capacitación que se impartirá a cada grupo de trabajo. Además, se calculó el Valor Neto (VAN) donde arrojó un resultado positivo, confirmando que la presente propuesta es viable a largo plazo, además de cumplir con los objetivos de seguridad para mejorar la calidad de vida del personal.



## 7. Recomendaciones

1. Considerar al menos en el año en que se implementen las mejoras realizadas, hacer un seguimiento continuo al uso de la norma OSHA 1910.147, así como el conocimiento que vayan obteniendo los colaboradores al realizar bloqueos y etiquetados.

2. En caso de que se modifiquen las máquinas o equipos, es necesario que se haga un reajuste en el procedimiento de bloqueo y etiquetado para evitar posibles desactualizaciones como las obtenidas actualmente, con más relevancia aun, en el caso de que se cambie algún punto de fuente de energía de alguna máquina.

3. Evitar en lo posible realizar bloqueos y etiquetados a máquinas sin algún permiso correspondiente por parte de los supervisores, y para esto es importante el compromiso que se tenga por parte de los mismos, para controlar cuando se realiza o no un bloqueo, además de monitorear las pérdidas de candados.

### Bibliografía

Auditoria Group. (2023). *Auditoria Group*. Obtenido de Auditoria Group:  
<https://auditoriagroup.com.ar/auditoria-de-gestion-concepto/>

Benyamin, K. (2019). Control de energía peligrosa en maquinaria: Comprensión del uso de métodos alternativos al bloqueo. En K. Benyamin, *Ciencia de la Seguridad* (pág. 519). ScienDirect. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092575351830941X>

BRADY. (2021). *BRADY*. Obtenido de BRADY: <https://www.bradyid.com.br/what-is-lockout-tagout#:~:text=The%20OSHA%20lockout%20tagout%20standard,service%20equipment%20in%20the%20workplace>

Built In Staff. (29 de 06 de 2022). *BULTIN*. Obtenido de BULTIN:  
<https://bultin.com/articles/external-employer-branding>

*Concepto*. (2024). Obtenido de Concepto: <https://concepto.de/eficacia/>

DEPARTMENT OF LABOR. (2015). *DEPARTMENT OF LABOR*. Obtenido de DEPARTMENT OF LABOR: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.147>

Ecuadorian Social Security Institute. (2024). *IESS*. Obtenido de IEISS:  
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMGRhOGQyZWltOThhYS00MmE4LWI4ZWYtODVhMGFkOWM0MGI0IiwidCI6IjZlNmNIOGVkLTBIMGYtNDY4YS05Yzg1LWU3Y2U0ZjlxZjRmMiJ9>

Fadlilah Mursid, S. T. (2023). Risk Mitigation Analysis and Safety Equipment. En F. Mursid, *Arrus* (pág. 10). Indonesia: Journal of Social Sciences and Humanities. Obtenido de <file:///C:/Users/joels/Downloads/1930-Article%20Text-8285-1-10-20231028.pdf>

G.Dhayanithi, G. V. (2022). *Study and implementation of lockout tagout in glass*. IJRTI. Obtenido de <https://ijrti.org/papers/IJRTI2206118.pdf>

IESS. (2018). *SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO (BOLETÍN ESTADÍSTICO)*. Guayaquil: IESS. Obtenido de [https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin\\_estadistico\\_2018\\_nov\\_dic.pdf](https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin_estadistico_2018_nov_dic.pdf)

IFAM. (28 de 05 de 2018). Obtenido de IFAM: <https://www.ifam.es/bloqueo-y-etiquetado-loto-normativa-osha/>

ILOSTAT. (26 de 04 de 2024). *International Labour Organization*. Obtenido de International Labour Organization: <https://ilostat.ilo.org/blog/safety-in-numbers-what-labour-inspection-data-tells-us/>

Jackson, A. (27 de 04 de 2024). *Investopedia*. Obtenido de Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/m/manufacturing.asp>

Kim, S. (01 de 2021). *ScinceDirect*. Obtenido de ScinceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753520303957>

Occupational Safety and Health Administration. (05 de 08 de 2015). *U.S. DEPARTMENT OF LABOR*. Obtenido de U.S. DEPARTMENT OF LABOR : <https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2015-08-05-1>

ONE PETRO. (01 de 10 de 2017). Hazardous Energy: The Battle for Control in the Standards Arena. Obtenido de <https://onepetro.org/PS/article-abstract/62/10/45/33420/Hazardous-Energy-The-Battle-for-Control-in-the>

Poisson, P. (02 de 2015). *ScientDirect*. Obtenido de ScientDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092575351400215X>

Rheinland Company. (29 de 09 de 2022). *HON*. Obtenido de HON: <https://h-on.it/osha-1910-147-loto/>

Robles, A. (2024). *PANDAPÉ*. Obtenido de PANDAPÉ:  
<https://www.pandape.com/blog/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Safety Culture. (15 de 01 de 2024). *SafetyCulture*. Obtenido de SafetyCulture:  
<https://safetyculture.com/es/temas/osha-normas/>

seguridad360. (23 de 12 de 2021). ¿Por qué es importante la seguridad industrial?  
*seguridad360*. Obtenido de seguridad360:  
<https://revistaseguridad360.com/destacados/por-que-es-importante-la-seguridad-industrial/>

SINALUISA, J. P. (2022). *IMPLEMENTACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE BLOQUEO Y ETIQUETADO (LOTO) EN LA ZONA 300, PARA EL CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS EN LA EMPRESA UNIÓN CEMENTERA NACIONAL UCEM S.A.*  
Riobamba. Obtenido de  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18205/1/85T00733.pdf>

Smart Safety. (10 de 04 de 2024). *Smart Safety*. Obtenido de Smart Safety:  
<https://www.smartsafetypro.com/osha-1910-147-crucial-role-lockout-tagout/>

Soria, M. (15 de 07 de 2024). *Armstrong Public Works and Utilities Provision*. Obtenido de  
*Armstrong Public Works and Utilities Provision*:  
<https://celar.com.ar/web/index.php/datos/datos-noticias/que-son-las-energias-residuales#:~:text=Las%20energ%C3%ADas%20residuales%20son%20aquellas%20fuentes%20de%20origen,muchos%20equipos%20y%20maquinarias%20que%20utilizamos%20a%20diario>

UNIR. (2024). Seguridad industrial: en qué consiste, importancia y normativa vigente. *UNIR*.  
Obtenido de <https://www.unir.net/ingenieria/revista/seguridad-industrial/#:~:text=La%20importancia%20de%20la%20seguridad,inciden%20favorablemente%20en%20su%20productividad.>

Anexos

Anexo 1. Permiso de trabajo para trabajo de bloqueo y etiquetado

Logo de la empresa		<b>PERMISO DE TRABAJO PARA BLOQUEO Y ETIQUETADO</b>					
Fecha:		Hora de inicio:		Hora de finalización:			
Actividad a realizar:							
Responsable:				Área:			
Autoriza:				Cargo:			
Personal autorizado para ejecutar trabajo de bloqueo	Capacitación		Firma				
	SI	NO					
Cierre de permiso				SI	NO	NA	
Todo el personal ha retirado y entregado los candados?							
Se realizó el trabajo satisfactoriamente?							
se requiere la apertura de un nuevo permiso?							
_____			_____				
Firma del responsable			Firma del Autorizante				

**Anexo 2. Registro de retiro de bloque abandonado**

<b>Logo de la empresa</b>		<b>RETIRO DE BLOQUEO ABANDONADO</b>			
		Solo llene el formulario si se asegura que el propietario del candado no se encuentra en las instalaciones			
Fecha:		Nombre del supervisor:			
Razón por el que se retira el candado:					
Propietario del candado:		Cargo:			
<b>Verificación de medidas de seguridad</b>				<b>Capacitación</b>	
				<b>SI</b>	<b>NO</b>
Se encuentra el área des energizada para poder retirar el candado?					
Es seguro operar el equipo?					
Se emitió un permiso de trabajo para bloqueo y etiquetado de dicho candado?					
Se ha buscado en todas áreas para asegurar que el propietario no se encuentra?					
Persona que re-energizará el equipo:					
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/> Firma del Supervisor					

**Anexo 3. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Sunchadora.**












PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO					
Nombre del equipo:	Sunchadora	Elaborado por:		Logo de la empresa	
Ubicación técnica	Paletizado	Aprobado por:			
Area	Zona fría				
Descripción:	Sunchadora de pallets de producto terminado			Num	
<b>PROCEDIMIENTO</b>					
1) Informar a los trabajadores			5) Liberar energía almacenada		
2) Identificar la fuente principal de energía a controlar			6) Verificar si el equipo está desenergizado		
3) Apagar la máquina			7) Reiniciar máquina/equipo		
4) Identificar la energía local y aplique bloqueo y etiquetado					
<b>IMAGENES DE MAQUINA</b>					
					
Fuente de energía	Suministro	Localización	Metodo	Tipo de Bloqueo	Punto de bloqueo
 <b>ELÉCTRICA - 1</b>	Local	Lateral izquierdo de la sunchadora en el panel eléctrico principal.	Bajar breaker de cada caja a posición OFF.		
 <b>NEUMÁTICA - 2</b>	Local	Lateral derecho, dentro de la transportadora.	Girar válvula en posición cerrada.		
<b>PROCEDIMIENTO DE RETIRO</b>					
1. Retirar herramientas			4. Confirmar que todo está en orden		
2. Verificar colocación de guardas			5. Energizar la máquina		
3. Remover bloqueos y etiquetados			6. Notificar el fin de servicio.		
<b>USO OBLIGATORIO DE EPPS</b>					
					

**Anexo 4. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Transportadora.**

PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO					
Nombre del equipo:	Transportadora	Elaborado por:		Logo de la empresa	
Ubicacion tecnica	Paletizado	Aprobado por:			
Area	Zona fría				
Descripcion:	Transportadora de envases paletizados				
PROCEDIMIENTO					
1) informar a los trabajadores			5) Liberar energia almacenada		
2) Identificar la fuente principal de energia a controlar			6) Verificar si el equipo esta desenergizado		
3) Apagar la maquina			7) Reinicar maquina/equipo		
4) Identificar la energia local y aplique bloqueo y etiquetado					
IMAGENES DE MAQUINA					
					
Fuente de energia	Suministro	Localizacion	Metodo	Tipo de Bloqueo	Punto de bloqueo
 <b>ELÉCTRICA - 1</b>	Local	Lateral derecho de la transportadora, en el panel electrico plomo.	Bajar breaker de cada caja a posición OFF.		
PROCEDIMIENTO DE RETIRO					
1. Retirar herramientas			4. Confirmar que todo este en orden		
2. Verificar colocación de guardas			5. Energizar la máquina		
3. Remover bloqueos y etiquetados			6. Notificar el fin de servicio.		
USO OBLIGATORIO DE EPPS					
					











**Anexo 5. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Simplimatic.**

PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO					
Nombre del equipo:	Simplimatic		Elaborado por:		
Ubicación técnica	Paletizado		Aprobado por:	Logo de la empresa	
Area	Zona fría				
Descripción:	Paletizado o envasado del producto				Num
PROCEDIMIENTO					
1) Informar a los trabajadores			5) Liberar energía almacenada		
2) Identificar la fuente principal de energía a controlar			6) Verificar si el equipo está desenergizado		
3) Apagar la máquina			7) Reiniciar máquina/equipo		
4) Identificar la energía local y aplique bloqueo y etiquetado					
IMAGENES DE MAQUINA					
					
Fuente de energía	Suministro	Localización	Metodo	Tipo de Bloqueo	Punto de bloqueo
 <b>ELÉCTRICA - 1</b>	Local	Parte inferior de la máquina, panel eléctrico	Bajar breaker de cada caja a posición OFF.		
 <b>NEUMÁTICA - 2</b>	Local	Parte frontal de la máquina alado de las escaleras amarillas, en parte superior	Girar válvula en posición cerrada.		
 <b>NEUMÁTICA - 2</b>	Local	Parte frontal de la máquina alado de las escaleras amarillas, en parte inferior	Girar válvula en posición cerrada.		
PROCEDIMIENTO DE RETIRO					
1. Retirar herramientas			4. Confirmar que todo está en orden		
2. Verificar colocación de guardas			5. Energizar la máquina		
3. Remover bloqueos y etiquetados			6. Notificar el fin de servicio.		
USO OBLIGATORIO DE EPPS					
					

### Anexo 6. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Envolvedora.





















PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO					
Nombre del equipo:	Envolvedora	Elaborado por:		Logo de la empresa	
Ubicacion tecnica	Paletizado	Aprobado por:			
Area	Zona fría				
Descripcion:	Envuelve con plástico y protege el producto terminado			Num	
PROCEDIMIENTO					
1) informar a los trabajadores			5) Liberar energia almacenada		
2) Identificar la fuente principal de energia a controlar			6) Verificar si el equipo esta desenergizado		
3) Apagar la maquina			7) Reinicar maquina/equipo		
4) Identificar la energia local y aplique bloqueo y etiquetado					
IMAGENES DE MAQUINA					
					
Fuente de energia	Suministro	Localizacion	Metodo	Tipo de Bloqueo	Punto de bloqueo
 ELÉCTRICA - 1	Local	Lateral derecho del pane electrico de envolvedora	Bajar breaker de cada caja a posición OFF.		
 NEUMÁTICA - 2	Local	Lateral derecho del pane electrico de envolvedora	Girar válvula en posición cerrada.		
PROCEDIMIENTO DE RETIRO					
1. Retirar herramientas			4. Confirmar que todo este en orden		
2. Verificar colocación de guardas			5. Energizar la máquina		
3. Remover bloqueos y etiquetados			6. Notificar el fin de servicio.		
USO OBLIGATORIO DE EPPS					
					

**Anexo 7. Procedimiento de bloqueo y etiquetado - Paletizadora.**

















PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO					
Nombre del equipo:	Paletizadora	Elaborado por:		Logo de la empresa	
Ubicación técnica	Paletizado	Aprobado por:			
Area	Zona fría				
Descripción:	Paletizadora o envasadora de producto			Num	
<b>PROCEDIMIENTO</b>					
1) Informar a los trabajadores			5) Liberar energía almacenada		
2) Identificar la fuente principal de energía a controlar			6) Verificar si el equipo está desenergizado		
3) Apagar la máquina			7) Reiniciar máquina/equipo		
4) Identificar la energía local y aplique bloqueo y etiquetado					
<b>IMAGENES DE MAQUINA</b>					
					
Fuente de energía	Suministro	Localización	Método	Tipo de Bloqueo	Punto de bloqueo
 <b>ELÉCTRICA - 1</b>	Local	Panel principal eléctrico	Bajar breaker de cada caja a posición OFF.		
 <b>NEUMÁTICA - 2</b>	Local	Parte lateral trasera del panel eléctrico	Girar válvula en posición cerrada.		
<b>PROCEDIMIENTO DE RETIRO</b>					
1. Retirar herramientas			4. Confirmar que todo está en orden		
2. Verificar colocación de guardas			5. Energizar la máquina		
3. Remover bloqueos y etiquetados			6. Notificar el fin de servicio.		
<b>USO OBLIGATORIO DE EPPS</b>					
					

**Anexo 8. Procedimiento de bloqueo y etiquetado – Máquina A1.**

PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO					
Nombre del equipo:	Máquina A1	Elaborado por:		Logo de la empresa	
Ubicación técnica	Formación	Aprobado por:			
Area	Zona caliente				
Descripción:	Transforma las gotas de vidrio en botellas				
PROCEDIMIENTO					
1) informar a los trabajadores		5) Liberar energía almacenada			
2) Identificar la fuente principal de energía a controlar		6) Verificar si el equipo esta desenergizado			
3) Apagar la maquina		7) Reinicar maquina/equipo			
4) Identificar la energía local y aplique bloqueo y etiquetado					
IMAGENES DE MAQUINA					
					
Fuente de energía	Suministro	Localizacion	Metodo	Tipo de Bloqueo	Punto de bloqueo
 <b>ELÉCTRICA - 1</b>	Local	Panel de control de conveyor y estrella, frente a la máquina	Aplastar botonera de paro y/o colocar bloqueo en guarda acrítica		
 <b>ELÉCTRICA - 2</b>	Local	Panel de control del cross conveyor, frente a la máquina	Aplastar botonera de paro y/o colocar bloqueo en guarda acrítica		
 <b>ELÉCTRICA - 3</b>	Local	Panel de control de conveyor y estrella, frente a la máquina	Aplastar botonera de paro y/o colocar bloqueo en guarda acrítica		
 <b>ELÉCTRICA - 4</b>	Local	Panel de control del cross conveyor, frente a la máquina	Aplastar botonera de paro y/o colocar bloqueo en guarda acrítica		
 <b>ELÉCTRICA - 5</b>	Local	Panel de control del cross conveyor, frente a la máquina	Aplastar botonera de paro y/o colocar bloqueo en guarda acrítica		

 <b>ELÉCTRICA - 6</b>	Local	En panel de control	Aplastar botonera de paro y/o colocar bloqueo en guarda acrílica				
 <b>ELÉCTRICA - 7</b>	Local	En panel de control	Aplastar botonera de paro y/o colocar bloqueo en guarda acrílica				
 <b>ELÉCTRICA - 8</b>	Local	Panel de control en mezzanine para arranque feeder, tijetas, rotación tubo y distribuidor de gota	Aplastar botonera de paro y/o colocar bloqueo en guarda acrílica				
 <b>ELÉCTRICA - 9</b>	Local	Panel de control en el stacker. Al final de la máquina A1	Aplastar botonera de paro y/o colocar bloqueo en guarda acrílica				
<b>PROCEDIMIENTO DE RETIRO</b>							
1. Retirar herramientas			4. Confirmar que todo este en orden				
2. Verificar colocación de guardas			5. Energizar la máquina				
3. Remover bloqueos y etiquetados			6. Notificar el fin de servicio.				
<b>USO OBLIGATORIO DE EPPS</b>							
							

**Anexo 9. Procedimiento de bloqueo y etiquetado – Procesadora de casco.**

PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO					
Nombre del equipo:	Procesadora de casco	Elaborado por:		Logo de la empresa	
Ubicación técnica	Procesamiento de casco	Aprobado por:			
Área	Materia prima				
Descripción:	Procesa las botellas de vidrio en materia prima				
<b>PROCEDIMIENTO</b>					
1) Informar a los trabajadores			5) Liberar energía almacenada		
2) Identificar la fuente principal de energía a controlar			6) Verificar si el equipo está desenergizado		
3) Apagar la máquina			7) Reiniciar máquina/equipo		
4) Identificar la energía local y aplicar bloqueo y etiquetado					
<b>IMAGENES DE MAQUINA</b>					
					
Fuente de energía	Suministro	Localización	Método	Bloqueo	Punto de bloqueo
 Eléctrica-1	Local	Lado izquierdo de la tolva 1.	Girar perilla en posición apagado.		
 Eléctrica-2	Local	Lado izquierdo del transportador 1.	Girar perilla en posición apagado.		
 Eléctrica-3	Local	Parte baja lateral izquierda del triturador.	Girar perilla en posición apagado.		
 Eléctrica-4	Local	Parte lateral izquierda del triturador.	Girar perilla en posición apagado.		
 Eléctrica-5	Local	Parte lateral izquierda de la transportadora 2.	Girar perilla en posición apagado.		

 <b>Neumática-1</b>	Local	Parte lateral interna del ducto de del ciclón	Bajar la perilla en sentido horario.		
 <b>Eléctrica-6</b>	Local	Parte lateral izquierda de la zaranda.	Girar perilla en posición apagado.		
 <b>Eléctrica-7</b>	Local	Parte lateral izquierda de la zaranda.	Girar perilla en posición apagado.		
 <b>Eléctrica-8</b>	Local	Parte lateral izquierda de la zaranda.	Girar perilla en posición apagado.		
 <b>Eléctrica-9</b>	Local	Panel principal elèctrico	Girar perilla en posición apagado.		
 <b>Eléctrica-10</b>	Local	Panel principal elèctrico	Girar perilla en posición apagado.		
 <b>Eléctrica-11</b>	Local	Panel principal elèctrico, breaker principal	Bajar breaker en posición OFF.		
<b>PROCEDIMIENTO DE RETIRO</b>					
1. Retirar herramientas			4. Confirmar que todo este en orden		
2. Verificar colocación de guardas			5. Energizar la máquina		
3. Remover bloqueos y etiquetados			6. Notificar el fin de servicio.		
<b>USO OBLIGATORIO DE EPPS</b>					
       					