



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE SEGURIDAD  
Y PROCEDIMIENTOS INDIVIDUALES DE BLOQUEO Y  
ETIQUETADO (LOTO) PARA LOS EQUIPOS Y MÁQUINAS DEL  
TALLER DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD  
DE MECÁNICA DE LA ESPOCH”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**PAÚL MAURICIO TOAPANTA CAJAMARCA**

Riobamba-Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE SEGURIDAD  
Y PROCEDIMIENTOS INDIVIDUALES DE BLOQUEO Y  
ETIQUETADO (LOTO) PARA LOS EQUIPOS Y MÁQUINAS DEL  
TALLER DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD  
DE MECÁNICA DE LA ESPOCH”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR: PAÚL MAURICIO TOAPANTA CAJAMARCA**

**DIRECTOR: Ing. JUAN CARLOS CAYÁN MARTÍNEZ, Mg.**

Riobamba-Ecuador

2022

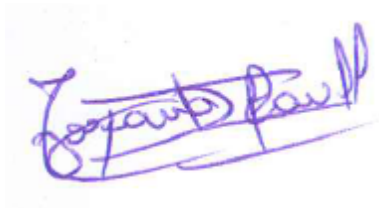
**©2022, Paúl Mauricio Toapanta Cajamarca**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, PAÚL MAURICIO TOAPANTA CAJAMARCA, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular, el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 de Noviembre de 2022



**Paúl Mauricio Toapanta Cajamarca**  
**C.I. 060396030-3**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que. El Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto Técnico, “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE SEGURIDAD Y PROCEDIMIENTOS INDIVIDUALES DE BLOQUEO Y ETIQUETADO (LOTO) PARA LOS EQUIPOS Y MÁQUINAS DEL TALLER DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH**”, realizado por el señor. **PAÚL MAURICIO TOAPANTA CAJAMARCA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Jhonny Marcelo Orozco Ramos <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-11-15
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez, Mg. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-11-15
Ing. Julio César Moyano Alulema, Mg. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-11-15

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo de titulación a mis padres, por su infinito amor, sacrificio y por enseñarme que a pesar de los problemas siempre la unión y el amor lo soluciona todo, han sido la mayor motivación que he tenido para conseguir todo lo que me he propuesto en la vida. A mis hermanas, por cuidarme siempre, por sus consejos y ayudarme en momentos de mayor necesidad. A mi familia y amigos quienes confiaron en mí y me apoyaron incondicionalmente a lo largo de mi vida universitaria. A todas las personas que me apoyaron y contribuyeron a que este trabajo se desarrolle con éxito.

*Paúl*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a Dios por regalarme una familia tan maravillosa con quienes anhelo compartir muchos momentos más de triunfos y alegrías. A mi madre y a mi padre que son mi fuente de inspiración para ser mejor cada día, aportan en mí esas ganas de luchar y continuar a pesar de las dificultades. A mis hermanas por su infinito cariño y por sus palabras que me hacían sentir orgulloso de lo que soy. Un agradecimiento sincero y afectuoso a la ESPOCH por haberme brindado la oportunidad de estar dentro de sus aulas, a la carrera de Ingeniería Industrial por permitirme cumplir mi sueño, a mis docentes que me ayudaron a crecer como profesional, gracias por su paciencia, dedicación y amistad. De manera especial un agradecimiento al Ing. Juan Carlos Cayán, Ing. Julio Cesar Moyano; por sus enseñanzas y valioso aporte para el desarrollo y culminación de este proyecto.

***Paúl***

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA .....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. <i>Objetivo general</i> .....	4
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	4

### CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	5
2.1. Base legal .....	5
2.1.1. <i>Constitución del Ecuador</i> .....	5
2.1.2. <i>Código del trabajo</i> .....	5
2.1.3. <i>Decreto Ejecutiva 2393</i> .....	5
2.1.4. <i>Decisión 584: Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo</i> .....	6
2.2. Base conceptual.....	7
2.2.1. <i>Riesgo laboral</i> .....	7
2.2.2. <i>Factor de riesgo</i> .....	7
2.2.2.1. <i>Riesgos físicos</i> .....	7
2.2.2.2. <i>Riesgos químicos</i> .....	7
2.2.2.3. <i>Riesgos ergonómicos</i> .....	8
2.2.2.4. <i>Riesgos psicosociales</i> .....	8
2.2.2.5. <i>Riesgos mecánicos</i> .....	8
2.2.3. <i>Energías peligrosas</i> .....	8



2.2.3.1.	<i>Fuente de energía eléctrica</i> .....	9
2.2.3.2.	<i>Fuente de energía hidráulica</i> .....	9
2.2.3.3.	<i>Fuente de energía neumática</i> .....	9
2.2.4.	<b>Bloqueo</b> .....	9
2.2.4.1.	<i>Bloqueo simple</i> .....	9
2.2.4.2.	<i>Bloqueo múltiple</i> .....	9
2.2.5.	<b>Candado</b> .....	10
2.2.5.1.	<i>Candado de seguridad personal</i> .....	10
2.2.5.2.	<i>Candado de seguridad funcional</i> .....	10
2.2.6.	<b>Tarjetas “PELIGRO – NO OPERAR”</b> .....	11
2.3.	<b>Base metodológica</b> .....	11
2.3.1.	<b>Matriz de riesgo INSHT</b> .....	11
2.3.1.1.	<i>Clasificación de las actividades de trabajo</i> .....	11
2.3.1.2.	<i>Identificación de peligros</i> .....	12
2.3.1.3.	<i>Estimación de riesgos</i> .....	12
2.3.2.	<b>Estimación o cuantificación del riesgo</b> .....	13
2.3.2.1.	<i>Nivel de deficiencia</i> .....	13
2.3.2.2.	<i>Nivel de exposición</i> .....	14
2.3.2.3.	<i>Nivel de probabilidad</i> .....	14
2.3.2.4.	<i>Nivel de consecuencia</i> .....	15
2.3.2.5.	<i>Nivel de riesgo y nivel de intervención</i> .....	15
2.3.3.	<b>Manual de seguridad en máquinas y de bloqueo y etiquetado (LOTO)</b> .....	16
2.3.3.1.	<i>Planificación</i> .....	17
2.3.3.2.	<i>Aislar</i> .....	17
2.3.3.3.	<i>Bloquear</i> .....	17
2.3.3.4.	<i>Etiquetar</i> .....	17
2.3.3.5.	<i>Probar</i> .....	17
2.3.4.	<b>Procedimiento de desbloqueo</b> .....	18
2.3.5.	<b>Capacitación</b> .....	18
2.3.6.	<b>Estructura del manual de seguridad</b> .....	18

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	20
3.1.	<b>Tipo de investigación</b> .....	20
3.1.1.	<i>Investigación de campo</i> .....	20
3.1.2.	<i>Investigación descriptiva</i> .....	20

3.1.3.	<i>Investigación cualitativa</i> .....	20
3.1.4.	<i>Investigación cuantitativa</i> .....	21
3.2.	<b>Método de investigación</b> .....	21
3.2.1.	<i>Método deductivo</i> .....	21
3.2.2.	<i>Método descriptivo</i> .....	21
3.2.3.	<i>Método explicativo</i> .....	21
3.3.	<b>Metodología de la investigación</b> .....	22
3.4.	<b>Descripción de la Institución</b> .....	23
3.4.1.	<i>Localización</i> .....	23
3.4.2.	<i>Personal del taller de máquinas y herramientas</i> .....	23
3.5.	<b>Descripción de las máquinas en el taller</b> .....	23
3.5.1.	<i>Torno</i> .....	24
3.5.2.	<i>Fresadora</i> .....	24
3.5.3.	<i>Rectificadora</i> .....	25
3.5.4.	<i>Esmeril</i> .....	26
3.5.5.	<i>Soldadora eléctrica</i> .....	26
3.5.6.	<i>Limadora de precisión</i> .....	27
3.5.7.	<i>Sierra sin fin</i> .....	27
3.5.8.	<i>Taladro de pedestal</i> .....	28
3.5.9.	<i>Cortadora laser</i> .....	28
3.5.10.	<i>Sierra de cinta</i> .....	28
3.5.11.	<i>Compresor</i> .....	29
3.6.	<b>Diagnóstico de la situación actual</b> .....	29
3.6.1.	<i>Identificación y estimación de riesgos (INSHT)</i> .....	29
3.6.1.1.	<i>Torno del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica</i> .....	29
3.6.2.	<i>Evaluación de riesgos con la norma NTP 330</i> .....	36

## CAPÍTULO IV

4.	<b>RESULTADOS</b> .....	54
4.1.	<b>Resultados de la identificación de riesgos INSHT</b> .....	54
4.2.	<b>Resultados de la evaluación de riesgos con la norma NTP 330</b> .....	57
4.3.	<b>Propuesta de elementos de bloqueo y etiquetado</b> .....	58
4.4.	<b>Propuesta de señalética</b> .....	61
4.5.	<b>Costos</b> 67	
4.6.	<b>Procedimiento</b> .....	67
4.6.1.	<i>Propósito</i> .....	67

4.6.2.	<i>Alcance</i> .....	67
4.6.3.	<i>Referencia</i> .....	68
4.6.4.	<i>Definiciones</i> .....	68
4.6.4.1.	<i>Empleado afectado</i> .....	68
4.6.4.2.	<i>Empleado autorizado</i> .....	68
4.6.4.3.	<i>Otros empleados</i> .....	68
4.6.4.4.	<i>Dispositivo de aislamiento de energía</i> .....	68
4.6.4.5.	<i>Fuente de energía</i> .....	69
4.6.4.6.	<i>Bloqueo</i> .....	69
4.6.4.7.	<i>Candado de seguridad</i> .....	69
4.6.4.8.	<i>Etiquetado</i> .....	69
4.6.4.9.	<i>Tarjeta de bloqueo</i> .....	69
4.6.4.10.	<i>Riesgos mecánicos</i> .....	69
4.6.4.11.	<i>Riesgos físicos</i> .....	70
4.6.5.	<i>Responsabilidades</i> .....	70
4.6.5.1.	<i>Unidad de seguridad y salud en el trabajo</i> .....	70
4.6.5.2.	<i>Trabajadores</i> .....	70
4.6.6.	<i>Cuando es necesario usar el procedimiento</i> .....	71
4.6.7.	<i>Cuando no es necesario usar el procedimiento</i> .....	71
4.6.8.	<i>Implementación de dispositivos de bloqueo</i> .....	71
4.6.9.	<i>Riesgos que se controlan con el procedimiento</i> .....	73
4.6.10.	<i>Procedimiento</i> .....	73
4.6.10.1.	<i>Procedimiento para aplicar el bloqueo y etiquetado</i> .....	73
4.6.10.2.	<i>Procedimiento para retirar el bloqueo y etiquetado</i> .....	74
4.6.11.	<i>Medidas de prevención</i> .....	74
4.7.	<i>Socialización</i> .....	75
 <b>CONCLUSIONES</b> .....		 77
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		78
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Estimación de riesgos laborales.....	13
<b>Tabla 2-2:</b>	Niveles de deficiencia.....	13
<b>Tabla 3-2:</b>	Niveles de exposición.....	14
<b>Tabla 4-2:</b>	Estimación de niveles de probabilidad.....	14
<b>Tabla 5-2:</b>	Niveles de probabilidad.....	15
<b>Tabla 6-2:</b>	Niveles de Consecuencias.....	15
<b>Tabla 7-2:</b>	Estimación de nivel de riesgo y nivel de intervención.....	16
<b>Tabla 8-2:</b>	Niveles de riesgo e intervención.....	16
<b>Tabla 1-3:</b>	Matriz INSHT; Torno.....	31
<b>Tabla 2-3:</b>	Total de riesgos; torno.....	34
<b>Tabla 3-3:</b>	Estimación de los riesgos; torno.....	34
<b>Tabla 4-3:</b>	Cuestionario para evaluación.....	36
<b>Tabla 5-3:</b>	Cuestionario para evaluación.....	37
<b>Tabla 6-3:</b>	Nivel de deficiencia.....	37
<b>Tabla 7-3:</b>	Nivel de exposición.....	37
<b>Tabla 8-3:</b>	Nivel de consecuencia.....	38
<b>Tabla 9-3:</b>	Determinación de probabilidad.....	38
<b>Tabla 10-3:</b>	Nivel de probabilidad.....	38
<b>Tabla 11-3:</b>	Determinación nivel de riesgo.....	39
<b>Tabla 12-3:</b>	Nivel de intervención.....	39
<b>Tabla 13-3:</b>	Evaluación NTP 330; torno.....	41
<b>Tabla 14-3:</b>	Evaluación NTP 330; fresadora.....	42
<b>Tabla 15-3:</b>	Evaluación NTP 330; rectificadora.....	43
<b>Tabla 16-3:</b>	Evaluación NTP 330; esmeril.....	44
<b>Tabla 17-3:</b>	Evaluación NTP 330; soldadora eléctrica.....	45
<b>Tabla 18-3:</b>	Evaluación NTP 330; limadora de precisión.....	46
<b>Tabla 19-3:</b>	Evaluación NTP 330; sierra sin fin.....	47
<b>Tabla 20-3:</b>	Evaluación NTP 330; taladro de pedestal.....	48
<b>Tabla 21-3:</b>	Evaluación NTP 330; cortadora laser.....	49
<b>Tabla 22-3:</b>	Evaluación NTP 330; sierra de cinta.....	50
<b>Tabla 23-3:</b>	Evaluación NTP 330; compresor.....	51
<b>Tabla 24-3:</b>	Factores de riesgos.....	52
<b>Tabla 1-4:</b>	Resultados de Matriz INSHT.....	54
<b>Tabla 2-4:</b>	Evaluación NTP 330.....	57

<b>Tabla 3-4:</b>	Resultados evaluación NTP 330; Niveles de riesgo .....	57
<b>Tabla 4-4:</b>	Propuesta de dispositivos de bloqueo .....	58
<b>Tabla 5-4:</b>	Propuesta de señalética informativa.....	61
<b>Tabla 6-4:</b>	Tabla de costos.....	67
<b>Tabla 7-4:</b>	Equipos incluidos.....	68

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-2:</b>	Candados de seguridad.....	10
<b>Ilustración 2-2:</b>	Etiquetas de seguridad.....	11
<b>Ilustración 1-3:</b>	Metodología de la investigación .....	22
<b>Ilustración 2-3:</b>	Localización del campus matriz de la ESPOCH.....	23
<b>Ilustración 3-3:</b>	Torno .....	24
<b>Ilustración 4-3:</b>	Torno CNC.....	24
<b>Ilustración 5-3:</b>	Fresadora .....	25
<b>Ilustración 6-3:</b>	Rectificadora .....	25
<b>Ilustración 7-3:</b>	Rectificadora CNC .....	25
<b>Ilustración 8-3:</b>	Esmeril .....	26
<b>Ilustración 9-3:</b>	Soldadora eléctrica .....	26
<b>Ilustración 10-3:</b>	Limadora de precisión.....	27
<b>Ilustración 11-3:</b>	Sierra sin fin .....	27
<b>Ilustración 12-3:</b>	Taladro de pedestal.....	28
<b>Ilustración 13-3:</b>	Cortadora laser .....	28
<b>Ilustración 14-3:</b>	Sierra de cinta.....	29
<b>Ilustración 15-3:</b>	Compresor .....	29
<b>Ilustración 16-3:</b>	Tipo de Riesgos.....	35
<b>Ilustración 17-3:</b>	Calificación de los Riesgos .....	35
<b>Ilustración 1-4:</b>	Tipo de riesgos identificados.....	55
<b>Ilustración 2-4:</b>	Porcentaje de riesgos identificados. ....	55
<b>Ilustración 3-4:</b>	Niveles de riesgo identificados .....	56
<b>Ilustración 4-4:</b>	Porcentaje de niveles de riesgo identificados.....	56
<b>Ilustración 5-4:</b>	Resultados de evaluación NTP 330; Niveles de riesgo.....	58
<b>Ilustración 6-4:</b>	Implementación de dispositivos LOTO 1. ....	59
<b>Ilustración 7-4:</b>	Implementación de dispositivos LOTO 2. ....	60
<b>Ilustración 8-4:</b>	Implementación de dispositivos LOTO 3. ....	60
<b>Ilustración 9-4:</b>	Implementación de dispositivos LOTO 4. ....	61
<b>Ilustración 10-4:</b>	Implementación de señalética 1. ....	66
<b>Ilustración 11-4:</b>	Implementación de señalética 2. ....	66
<b>Ilustración 12-4:</b>	Implementación de señalética 3. ....	66
<b>Ilustración 13-4:</b>	Tarjeta de bloqueo.....	71
<b>Ilustración 14-4:</b>	Candado de bloqueo.....	72
<b>Ilustración 15-4:</b>	Cerrojo de bloqueo grupal.....	72

<b>Ilustración 16-4:</b> Dispositivo de bloqueo para interruptores de abrazadera.....	72
<b>Ilustración 17-4:</b> Dispositivo de bloqueo para interruptores multipolares.....	73
<b>Ilustración 18-4:</b> Señalética de procedimiento.....	75
<b>Ilustración 19-4:</b> Socialización del manual 1.....	76
<b>Ilustración 20-4:</b> Socialización del manual 2.....	76

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** MANUAL DE SEGURIDAD Y PROCEDIMIENTOS INDIVIDUALES DE BLOQUEO Y ETIQUETADO (LOTO)
- ANEXO B:** IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS CON LA MATRIZ INSHT
- ANEXO C:** EVALUACIÓN DE RIESGO CON LA NORMA NTP-330



## RESUMEN

El presente trabajo técnico tuvo como objetivo diseñar e implementar un manual de seguridad y procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado (LOTO) para los equipos y máquinas del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, Para lo cual se realizó la identificación de riesgos en las máquinas o equipos mediante la utilización de la matriz cualitativa INSHT, posteriormente se evaluaron los riesgos identificados, para esto se empleó la metodología NTP 330, de esta manera se obtuvo como resultado que del total de los riesgos evaluados el 82% pertenecían al nivel II, el 18% correspondiente al nivel I. De este grupo evaluado el 36% de los riesgos son de factor físico, el 26% corresponde a riesgos mecánicos un 15% pertenece a los riesgos ergonómicos y por último el 7% son riesgos químicos. Resultados que arrojaron la necesidad de la generación e implementación de un manual de seguridad y procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado (LOTO), por consiguiente, se llevó a cabo la socialización del documento con la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo y dando a conocer los lineamientos necesarios para llevar a cabo un bloqueo y etiquetado de las máquinas de manera segura. Se concluye que la institución requería la generación de un manual de seguridad y procedimientos individuales (LOTO) y la implementación de otras medidas como la colocación de señalética en las máquinas y equipos considerados en el plan de boqueo y etiquetado, donde debe constar el procedimiento específico de bloqueo de la máquina.

**Palabras clave:** <MANUAL DE SEGURIDAD>, <IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS>, <SEÑALÉTICA>, <RIESGO LABORAL>, <MATRIZ DE RIESGO>.

2214-DBRA-UTP-2022



## SUMMARY

This technical work aimed to design and implement a manual on safety and individual procedures of lockout and Tagout (LOTO) for the equipment and machines of the Machine and Tools Repair shop of the Faculty of Mechanics of ESPOCH; for this purpose, the identification of risks in the machines or equipment was carried out using the qualitative matrix INSHT. Subsequently, the risks identified were assessed using the NTP 330 methodology: the result was that 82% of the total risks assessed belonged to level II, and 18% to level I. Of this group evaluated, 36% of the risks are physical factors, 26% correspond to mechanical risks, 15% belong to ergonomic risks and finally 7% are chemical risks. The results showed the need for the generation and implementation of a safety manual and individual lockout and tagout procedures (LOTO), therefore, the document was socialized with the Occupational Health and Safety Unit and the necessary guidelines were made known to carry out safe lockout and tagout of the machines. It was concluded that the institution required the creation of a safety and individual procedures manual (LOTO) and the implementation of other measures such as the placement of signage on the machines and equipment considered in the blocking and tagging plan, which should include the specific procedure for blocking the machine.

**Keywords:** <SAFETY MANUAL>, <RISK IDENTIFICATION>, <SIGNAGE>. <OCCUPATIONAL RISK>, <RISK MATRIX>



Lic. Angela Cecibel Moreno Novillo  
0602603938

## **INTRODUCCIÓN**

La prevención de riesgos laborales se ha convertido en un tema con mucha relevancia en nuestro entorno, por tal motivo la necesidad de eficiencia en los procesos se traduce a condiciones de trabajado más exigentes, por lo que prevenir incidentes, accidentes y enfermedades laborales es una tarea ardua y totalmente fundamental para las empresas e instituciones de nuestro país con el fin de crear una cultura de prevención y autocuidado.

En la actualidad la prevención de riesgos laborales en nuestro país se encuentra regulada en varias normativas que buscan salvaguardar la integridad física y la salud de los trabajadores, como es el caso del Decreto Ejecutivo 2393, que en su Art.11, correspondiente a las obligaciones de los empleadores, en su numeral 2, estipula que es obligación de los empleadores el, “Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.”, con lo cual queda en evidencia el deber de las instituciones de garantizar la seguridad y la salud de sus empleados.

La ESPOCH lleva a cabo la gestión de prevención de riesgos a través de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo (USST), la cual dentro de sus facultades detectó la necesidad de estandarizar actividades que puedan representar un riesgo para los trabajadores, la mejor manera de llevar a cabo la estandarización de estas actividades que aseguren el bienestar de los trabajadores, es con la implementación de un manual de seguridad y procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado (LOTO), enfocado a disminuir o eliminar los riesgos detectados durante la actividad de mantenimiento en las máquinas o equipos.

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1. Antecedentes

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo la utilización de las máquinas y equipos, durante el desarrollo académico, son necesarios para el aprendizaje, por medio de ello los conocimientos teóricos se pueden llevar a la práctica. La mayoría de las actividades que se desarrollan en el taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica presentan algún grado de riesgo para la salud de los docentes, estudiantes, funcionarios y usuarios en general, la maquinaria y equipos deben permitir que las actividades se desarrollen de manera segura y eficiente.

En el Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica, las actividades que se desarrollan principalmente son: cilindrado, refrentado, roscado, moleteado, escariado, estas máquinas o equipos deben incluir dispositivos de seguridad que impidan la posibilidad de accidentes, incluso cuando el operario disminuya su nivel de atención o realice un movimiento erróneo. En función de los diferentes riesgos se podrán colocar una serie de medidas de seguridad (Marín, 2015, p.107).

En los diferentes espacios que existen en el Taller de Máquinas y Herramientas, deben cumplir con parámetros de seguridad para el bienestar de sus usuarios, implementando normas establecidas de seguridad industrial se puede reducir accidentes y enfermedades laborales. Debido a la importancia, la salud ocupacional es el factor más importante y debe tener un estándar alto de la escala mental y física para el confort del trabajador, así todas las personas como estudiantes y docentes pueden prevenir lesiones en la salud que se derivan del uso de las máquinas, también se asegura la protección de las personas ante los riesgos inminentes que se puede causar en el entorno educacional.

Por otro lado, la necesidad del mejoramiento de la calidad en los talleres, la obtención de resultados correctos y fiables en sus prácticas, han hecho que la mayoría de talleres busquen la acreditación. Por tal motivo con la implementación de un manual de seguridad permitirá asegurar la funcionalidad de las máquinas o equipos.

## **1.2. Planteamiento del problema**

La provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, posee una de las mejores instituciones educativas del país como es la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que brinda un gran nivel profesional ofertando una variedad de carreras administrativas y técnicas. Esta institución empezó su función académica el 29 de octubre de 1973, desde entonces ha establecido más de una generación de profesionales que han pasado por las mismas aulas y en algunos casos han usado los mismos equipos para su respectiva preparación profesional.

Actualmente la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, dispone del taller de máquinas y herramientas que son ampliamente utilizados en el desempeño educativo, cuentan con un sin número de equipos como son: tornos, fresadoras, rectificadoras, cortadora laser, sierra lineal, prensa, máquinas de soldar, power ming, sueldas oxiacetilénicas, que son utilizadas en las operaciones de fresado, taladrado, ranurado, cilindrado, refrentado, roscado, soldado etc. El personal que realiza el mantenimiento a estos equipos está expuestos a riesgos laborales, como son; mecánicos, físicos químicos entre otros, debido a la interacción del personal que realiza el mantenimiento y las máquinas. Las actividades de mantenimiento efectuadas en el taller deben realizarse teniendo en cuenta las normas de seguridad y salud en el trabajo.

El exceso de confianza y la falta de cultura sobre temas de seguridad en las actividades efectuadas conlleva a accidentes e incidentes, además de que, la ejecución de actividades inadecuadas como el accionamiento de un interruptor eléctrico o el arranque no programado de un equipo, proporcionan una situación que puede conllevar a graves consecuencias para el personal que realiza el mantenimiento.

## **1.3. Justificación**

El presente proyecto se desarrolla para garantizar la seguridad del personal que realiza los procesos de servicio y mantenimiento de las máquinas, esto beneficiará a la Institución y mejorará las condiciones de uso del taller. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

Con el fin de prevenir posibles accidentes que puedan ocurrir al momento de realizar la actividad de mantenimiento a los equipos, los procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado (LOTO) constituye una herramienta primordial de la estructura del manual de seguridad de seguridad que

beneficiará a la institución y mejorará el ambiente de trabajo y la salud de quienes hacen uso del taller.

Al desarrollar el manual de seguridad y procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado (LOTO) se puede controlar cualquier actividad con un alto nivel de riesgo. Además, en la actualidad no se cuenta con ningún tipo de documento que brinde instrucción sobre el protocolo seguro al desarrollar la actividad de mantenimiento. El presente trabajo de titulación apoyará a la institución a cumplir los requisitos dispuestos por los reglamentos vigentes en nuestro país.

Por tal motivo se ha determinado la necesidad de desarrollar un manual que contenga el procedimiento seguro a seguir para la actividad de mantenimiento de las máquinas, en función de los peligros encontrados mediante el método de evaluación general de riesgos del INSHT y la evaluación de los riesgos identificados mediante el uso del sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330, para así orientar al personal en el desarrollo de las actividades de mantenimiento fundamentando en las leyes y normas vigentes.

## **1.4. Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo general***

Diseñar e implementar un manual de seguridad y procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado (LOTO) para los equipos y máquinas del taller de máquinas y herramientas de la facultad de Mecánica de la ESPOCH.

### ***1.4.2. Objetivos específicos***

- Identificar los principales peligros y evaluar los riesgos que puedan presentar los equipos y máquinas del taller mediante la matriz INSHT y la norma NTP 330.
- Identificar los puntos de control para la aplicación de bloqueo y etiquetado.
- Elaborar un manual como herramienta de aplicación del procedimiento de bloqueo y etiquetado (LOTO).
- Implementar un manual de seguridad para el correcto funcionamiento de los equipos y máquinas con la finalidad de prevenir accidentes.

## CAPÍTULO II

### 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 2.1. Base legal

##### 2.1.1. *Constitución del Ecuador*

Al respecto la constitución del Ecuador, al definir el contenido del derecho al trabajo, deja en claro los derechos que tienen los trabajadores al desarrollar sus actividades laborales, con la garantía de velar por su seguridad e integridad. Como es el caso del Art. 326 que se detalla a continuación.

**Art. 326.-** El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios.

[...] 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. (Constitución del Ecuador, 2011)

##### 2.1.2. *Código del trabajo*

De acuerdo con (Código de trabajo, 2012, p.104) podemos verificar la responsabilidad por parte de los empleadores de garantizar la seguridad de sus empleados, así como también la obligación de los empleados de acatar dichas medidas de prevención. En donde en el artículo 410 que se detalla a continuación explica a fondo las obligaciones que deben tener las dos partes.

**Art. 410.-** Obligaciones respecto de la prevención de riesgos. – Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo (Código de trabajo, 2012, p.104).

##### 2.1.3. *Decreto Ejecutiva 2393*

En el Decreto Ejecutivo 2393, se expide el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, el cual contiene diferentes lineamientos orientados en estandarizar medidas de prevención de riesgos. Así también establecer las directrices que

deberían seguirse para impulsar las acciones formativas y divulgadoras, de las regulaciones sobre seguridad e higiene del trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

**Art 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.** – Son obligaciones de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

[...] 2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

[...] 9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

La aprobación de las licencias en materia de prevención de riesgos del trabajo.

#### **2.1.4. Decisión 584: Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo**

Ecuador forma parte de la Comunidad Andina de Nacionalidades, en cual firmaron el Acuerdo de Cartagena dentro del mismo se generó la Decisión 584, referente a la gestión de seguridad y salud en los centros de trabajo, mediante el cual da a conocer los lineamientos en tema de prevención de riesgos laborales para los países miembros (Comunidad Andina de Naciones, 2004).

Se presentan los artículos relevantes para el desarrollo del presente proyecto:

**Art.11.-** En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

[...] d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador;

[...] e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;



**Art. 12.-** Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (Comunidad Andina de Naciones, 2004).

## **2.2. Base conceptual**

### **2.2.1. Riesgo laboral**

Menciona Pantoja (2017, p.843), que la evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y en tal caso sobre el tipo de medidas que deben adoptarse (Pantoja, 2017, p.843).

### **2.2.2. Factor de riesgo**

#### **2.2.2.1. Riesgos físicos**

Los riesgos físicos son aquellos que tienen como origen las características físicas del lugar de trabajo como son:

- Ruido
- Iluminación
- Vibraciones
- Temperatura
- Humedad
- Radiaciones ionizantes (Romero, 2020, p.2)

#### **2.2.2.2. Riesgos químicos**

Son los producidos por procesos químicos y por el medio ambiente, pueden penetrar en el cuerpo por vía dérmica, digestiva, respiratoria o parental, para reducir este tipo de riesgos se puede actuar en tres direcciones.

- Sobre el foco contaminante
- Sobre el medio
- Actuando sobre el trabajador (Romero, 2020, p.2).

#### *2.2.2.3. Riesgos ergonómicos*

Este tipo de riesgos se encarga de adaptar de manera integral el puesto de trabajo y al hombre, los principales factores de riesgos ergonómicos son: las posturas inadecuadas, el levantamiento de peso, movimiento repetitivo, entonces al desarrollar el trabajo de la manera correcta se podrá reducir los riesgos presentes en un ambiente inadecuado (Romero, 2020, p.3).

#### *2.2.2.4. Riesgos psicosociales*

Existen varios riesgos de este tipo que pueden afectar a los empleados en algún momento de la vida laboral, los ambientes de trabajo que generan estos riesgos pueden ser:

- Jornada de trabajo excesiva
- Nivel de responsabilidad alto
- Trabajo bajo presión
- Entre otros (Romero, 2020, p.3).

#### *2.2.2.5. Riesgos mecánicos*

Los riesgos mecánicos pueden producirse al llevar a cabo acciones que requieran utilizar herramientas de cualquier tipo, debido a ello los accidentes que se pueden producir son: quemaduras, cortes, aplastamiento, lesiones corporales como golpes por objetos proyectados. Debemos asegurarnos siempre de revisar la maquinaria en la que trabajamos para evitar posibles accidentes (Romero, 2020, p.3).

#### **2.2.3. Energías peligrosas**

Se entiende como tales, a la energía eléctrica, mecánica, neumática, radiactiva, ionizantes y no ionizantes, térmica, química, y a aquellas acumuladas en partes de un equipo o sistema, que pueden liberarse al ser intervenidos, tales como presión de resortes, volantes fuera de su posición de reposo, contrapesos, amortiguadores, fluidos en estado líquido o gaseoso, etc. y cuyos niveles potenciales de energía liberable, superen la capacidad del cuerpo humano para soportarlos sin experimentar daños a la salud o lesiones (Oims Solutions, 2017, p.2 ).

#### *2.2.3.1. Fuente de energía eléctrica*

Si la fuente es energía eléctrica; evaluar si hay circuitos adicionales que pueden abastecer otras partes de la máquina y bloquearlos. Algunas veces las piezas diferentes de las maquinas reciben su energía de circuitos diferentes (Lastra, 2020, p.11).

#### *2.2.3.2. Fuente de energía hidráulica*

Si la fuente es energía hidráulica; apague el motor y espere a que deje de moverse, luego desconecte el interruptor, si otras máquinas son abastecidas por la misma bomba, es posible que tenga que bloquear las válvulas que controlan el flujo del fluido hidráulico del equipo que se le presta el servicio (Lastra, 2020, p.11).

#### *2.2.3.3. Fuente de energía neumática*

Si la fuente es energía neumática; el bloqueo se realiza en el interruptor eléctrico y en las válvulas de control de flujo de la parte específica del equipo (Lastra, 2020, p.11).

### **2.2.4. Bloqueo**

Proceso mediante el cual un equipo, maquinaria, instalación o proceso es aislado de modo efectivo de la fuente de energía que los acciona, o de los elementos que lo comunican con otros sistemas en los cuales hay almacenadas otras formas de energías, consideradas peligrosas. (Oims Solutions, 2017, p.3)

#### *2.2.4.1. Bloqueo simple*

Bloqueo en el que hay solo una alimentación de energía peligrosa en el equipo a bloquear. Ej.: Trabajo de reparación en el tablero eléctrico de una bomba que tiene solo una alimentación eléctrica. Se necesita un solo candado por persona para bloquear (Oims Solutions, 2017, p.2).

#### *2.2.4.2. Bloqueo múltiple*

Cuando el equipo está alimentado por varias energías peligrosas, es necesario un candado por cada persona y por cada fuente de energía peligrosa para asegurarse que todas las energías estarán bloqueadas (Oims Solutions, 2017, p.2).

### 2.2.5. *Candado*

Elemento que hace parte del sistema de seguridad candados y tarjetas, que se utiliza para evitar que un equipo comience a funcionar o que un trabajador lo active, cuando el personal de mantenimiento u otros operarios estén cerca de puntos peligrosos. Su utilización se denomina aseguramiento del equipo o cierre.

- Rojo: Mantenimiento Eléctrico e Instrumentación y Control.
- Verde: Mantenimiento a Largo Plazo
- Azul: Mantenimiento Mecánico (Oims Solutions, 2017, p.2).

#### 2.2.5.1. *Candado de seguridad personal*

Elemento utilizado para realizar bloqueos efectivos que tiene como “dueño” a una determinada persona. Las características del candado personal son las mismas que las del candado de seguridad. La llave de este candado está en poder de su dueño. (Oims Solutions, 2017, p.3)

#### 2.2.5.2. *Candado de seguridad funcional*

Elemento utilizado para realizar bloqueos efectivos que tiene como “dueño” a una función (Supervisor de Mantenimiento, etc.), actuando como líder del bloqueo. Las características de estos candados son las mismas que las del candado de seguridad. La llave de este candado queda en custodia de la función con el troquel de la tarjeta “PELIGRO - NO OPERAR” (Oims Solutions, 2017, p.3).



**Ilustración 1-2:** Candados de seguridad

**Fuente:** (Oims Solutions, 2017)

### 2.2.6. Tarjetas “PELIGRO – NO OPERAR”

Elemento de señalización de la ejecución de un bloqueo efectivo”. Serán utilizadas para señalar los puntos donde hayan sido colocados los candados de seguridad, vinculándolas a los mismos. No es permitido el uso de tarjetas como único elemento de bloqueo. Deben estar numerados tanto la tarjeta como el troquel (Oims Solutions, 2017, p.4).



**Ilustración 2-2:** Etiquetas de seguridad

**Fuente:** (Oims Solutions, 2017)

## 2.3. Base metodológica

### 2.3.1. Matriz de riesgo INSHT

El método de evaluación general de riesgos del INSHT, parte de una clasificación de las actividades laborales, posteriormente se analiza las variables, identificando peligros, estimando riesgos y finalmente evaluándolos (Navarro, 2016, p.2).

#### 2.3.1.1. Clasificación de las actividades de trabajo

Es el paso preliminar a la evaluación de riesgos, estas se pueden dividir de varias maneras con la finalidad de facilitar la obtención de información para cada circunstancia, pudiendo dividirse en: Áreas externas, áreas internas, etapas de la producción, trabajos de mantenimiento, etc. Seguidamente se procederá a recabar información importante como: maquinaria y equipos que están en funcionamiento, número de trabajadores entre otros (Navarro, 2016, p.3).

### 2.3.1.2. *Identificación de peligros*

El INSHT proporciona un listado acordado enfocado a facilitar la identificación de peligros en los centros de trabajos, estos se encuentran clasificados según su origen en factores: Mecánicos, físicos, químicos, ergonómicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, y riesgos de accidentes mayores. Para llevar a cabo la identificación de los peligros hay que preguntarse:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Qué o quienes pueden ser dañados?
- ¿Cómo puede ocurrir daño? (Navarro, 2016, p.4)

### 2.3.1.3. *Estimación de riesgos*

Para cada uno de los peligros identificados preliminarmente se procederá a realizar una estimación de los riesgos labores, esta se encuentra relacionada con la probabilidad de que este ocurra y la severidad de los daños en caso de presentarse e identificar para que el riesgo al realizar una actividad específica sea nulo.

La probabilidad de ocurrencia de un riesgo se clasifica en:

- Probabilidad alta: El riesgo ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El riesgo puede presentarse en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El riesgo ocurrirá rara vez.

La severidad del daño en caso de darse, se clasifican de la siguiente manera:

- Ligeramente dañino (LD)
- Dañino (D)
- Extremadamente dañino (ED) (Navarro, 2016, p.4).

La tabla 1-2 detalla un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a si probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

**Tabla 1-2:** Estimación de riesgos laborales.

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente dañino (ED)
Probabilidad	Baja (B)	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable To	Riesgo moderado M
	Media (M)	Riesgo tolerable To	Riesgo moderado M	Riesgo importante I
	Alta (A)	Riesgo moderado M	Riesgo importante I	Riesgo Intolerable IN

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2000.

### 2.3.2. Estimación o cuantificación del riesgo

La nota técnica de prevención (NTP) 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes, se aplicará la evaluación de riesgos utilizando la probabilidad de ocurrencia en donde nos permitirá facilitar la evaluación de riesgos de accidentes en los ambientes laborales, debemos considerar el riesgo a analizar de tal forma la asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo. Los niveles de riesgos se determinarán mediante el producto del nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia, de tal forma esto determina en el nivel de intervención sobre los riesgos identificados (NTP 330, 1993).

#### 2.3.2.1. Nivel de deficiencia

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1993) “Llamaremos nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente”. Las especificaciones y los valores que la metodología nos facilita para cada nivel se detalla a continuación en la tabla 2-2.

**Tabla 2-2:** Niveles de deficiencia

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. EL conjunto de medidas preventivas existentes al respecto resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.

Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1993.

### 2.3.2.2. Nivel de exposición

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo, en la tabla 3-2 se detalla el valor asignado en función de la frecuencia con la que se exponen a un riesgo las personas en un determinado ambiente laboral, el nivel de exposición se puede estimar considerando los tiempos de permanencia los puestos de trabajo, operaciones con maquinaria, repetición de actividades, entre otros (NTP 330, 1993).

**Tabla 3-2:** Niveles de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continua (C)	4	Continuamente, varias veces en la jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (F)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea tiempos cortos.
Ocasional (O)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con tiempos cortos.
Esporádica (E)	1	Irregularmente.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1993

### 2.3.2.3. Nivel de probabilidad

El nivel de probabilidad (NP), para estimar el nivel de probabilidad que se indica en la tabla 4-2. Se determina mediante el producto de los niveles obtenidos previamente, es decir, es la multiplicación del nivel de deficiencia por el nivel de exposición. A continuación, se presentan dos tablas que facilitan la estimación del nivel de probabilidad (NTP 330, 1993).

**Tabla 4-2:** Estimación de niveles de probabilidad

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1993



En la siguiente tabla se detallará el significado de cada nivel de probabilidad:

**Tabla 5-2:** Niveles de probabilidad

Nivel de Probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1993

#### 2.3.2.4. Nivel de consecuencia

Para determinar el nivel de consecuencias (NC), la norma NTP 330 considera dos aspectos de consecuencias: Daños físico a los trabajadores y daños materiales a la empresa, que se subdividen a su vez en 4 categorías de consecuencias, y las cuales se detallan en la tabla 6-2 (NTP 330, 1993).

**Tabla 6-2:** Niveles de Consecuencias

Nivel de consecuencia	NC	Significado	
		Daño Físico	Daño Material
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que puede ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa reparación)
Grave (G)	25	Lesionas con incapacidad laboral transitoria (I.T.L.)	Se quiere paro del proceso para efectuar reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del sistema

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1993

#### 2.3.2.5. Nivel de riesgo y nivel de intervención

Los niveles de intervención planteados por la norma NTP 330, tienen un valor orientativo para priorizar un programa de inversiones y mejoras. Es importante introducir el factor económico en la influencia de la intervención. Por lo que, si los costos de intervención son bajos o asequibles y

la solución abarca a un número mayor de trabajadores, es más que justificado llevar a cabo medidas de control de los riesgos detectados (NTP 330, 1993).

A continuación, se detalla la tabla 7-2 de estimación de niveles de riesgo y niveles de intervención proporcionados por la norma NTP 330.

**Tabla 7-2:** Estimación de nivel de riesgo y nivel de intervención.

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencia (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1400	I 1200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1993

El significado de cada nivel de riesgo e intervención se lo detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 8-2:** Niveles de riesgo e intervención

Nivel de Intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica, intervenir urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1993

### 2.3.3. Manual de seguridad en máquinas y de bloqueo y etiquetado (LOTO)

Una vez identificado los riesgos considerados como importantes durante el análisis y evaluación de riesgos, lo siguiente es realizar el proceso de bloqueo efectivo de energías peligrosas el cual consta de 5 etapas que se desarrolla a continuación.

#### *2.3.3.1. Planificación*

Es el análisis que se debe realizar por el líder del bloqueo y las personas que conocen el equipo identificando las energías potencialmente peligrosas que alimentan al mismo y definiendo los puntos adecuados para el bloqueo de las mismas. Esta primera etapa es crucial en el proceso, porque un error en este paso puede provocar un incidente o lesión muy grave (Oims Solutions, 2017, p.8).

#### *2.3.3.2. Aislar*

Consiste en cortar todas las energías peligrosas que llegan al equipo que luego será bloqueado de acuerdo a la planificación que se hizo para aislar al mismo. En esta etapa se cierran válvulas, se colocan placas/bridas ciegas, se abren interruptores Eléctricos, se retiran fusibles, etc. Haciendo que el equipo quede completamente aislado de otros equipos, alimentaciones eléctricas, cañerías, etc. que puedan contener energías peligrosas (Oims Solutions, 2017, p.9).

#### *2.3.3.3. Bloquear*

Consiste en la operación de colocar físicamente el candado. En esta operación se debe tener especial precaución de asegurarse que el elemento que se está bloqueando con candado esté realizando en forma efectiva su acción de interrupción de la energía que alimenta (interruptores eléctricos, válvulas de corte de fluidos, embragues, etc.). Toda vez que haya más de una persona asignada a la intervención, se colocará en los puntos de bloqueo una pinza porta candados y a partir de allí tantas pinzas como sea necesario para alojar a los candados personales de todos los participantes en el trabajo (Oims Solutions, 2017, p.10).

#### *2.3.3.4. Etiquetar*

Operación de colocar en el candado que está efectuando el bloqueo, una etiqueta con la inscripción: “PELIGRO – NO OPERAR” o similar, donde se alerta que el candado está bloqueando un equipo con personal trabajando en el mismo y que el candado que bloquea no debe ser retirado bajo ningún concepto (Oims Solutions, 2017, p.11).

#### *2.3.3.5. Probar*

Acción de intentar poner en operación el equipo bloqueado para asegurarse que el bloqueo realmente ha desvinculado las energías peligrosas. En la planificación del bloqueo se debe

establecer los pasos para “Probar” y será responsabilidad del líder del bloqueo su implementación (Oims Solutions, 2017, p.11).

#### **2.3.4. Procedimiento de desbloqueo**

Luego de las tareas de servicio o mantenimiento hayan sido completadas y el equipo esté listo para retomar a la operación normal, tenemos que asegurar que ninguna de las personas que hayan participado en la intervención u operadores de los equipos, estén en lugares de riesgo al momento de proceder al desbloqueo de estos (Oims Solutions, 2017, p.12).

#### **2.3.5. Capacitación**

Las áreas operativas deben incluir en sus planes o programas de capacitación este estándar y otros referidos al tema, así como registrar la capacitación impartida.

El programa de capacitación debe alcanzar a:

- Líderes de todas las funciones operativas, con el objeto de asegurar su aplicación en las áreas bajo su responsabilidad.
- Ejecutantes de las empresas contratistas para las funciones mantenimiento (Oims Solutions, 2017, p.12).

#### **2.3.6. Estructura del manual de seguridad**

El presente trabajo de titulación maneja la siguiente estructura para la elaboración del manual de seguridad y procedimientos individuales (LOTO).

- **Objetivo:** Se detallarán los objetivos que busca alcanzar mediante la implementación del manual de seguridad.
- **Alcance:** Se delimita las áreas, puestos o centro de trabajo y a los trabajadores a los que aplica el manual de seguridad.
- **Referencias:** De existir algún lineamiento de tipo legal o normativo referente a las medidas de prevención en las actividades analizadas se los detallará en este apartado.
- **Responsabilidades:** Se detallan las partes que se encuentran involucradas en las actividades analizadas y las responsabilidades que poseen cada una de ellas con respecto al cumplimiento del manual de seguridad.

- Definiciones: Se expone todas aquellas definiciones o acrónimos que sean necesarios para facilitar el entendimiento de los términos de seguridad y de las instrucciones presentadas en el manual de seguridad.
- Desarrollo: esta es la parte más relevante, se presenta de manera detallada las instrucciones para realizar de manera segura la actividad analizada, así también, se detallan los elementos de bloqueo y etiquetado que se utilizaran en los equipos del taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica (García, 2016, p.3).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo de investigación

El trabajo de titulación busca determinar soluciones a los peligros encontrados en el taller objeto de estudio, que se detallan en la matriz INSHT que se detalla en la tabla 24-3, por tal motivo se aplica varios tipos de investigación con el propósito de recolectar información real, describir la situación actual en temas de riesgos laborales al momento de realizar la actividad de mantenimiento a los equipos y generar una solución a los riesgos encontrados. Las investigaciones que se aplican son:

##### 3.1.1. *Investigación de campo*

Se utiliza la investigación de campo porque permite obtener la recolección de información mediante la observación de la realidad del sujeto de estudio, en este caso, identificar los peligros que existen en las máquinas del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica con respecto a las condiciones de riesgos laborales.

##### 3.1.2. *Investigación descriptiva*

Este tipo de investigación se caracteriza por especificar la información encontrada, en este caso, los peligros que existen en las máquinas del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica, permitiendo así presentar una ponderación para la evaluación de los peligros mediante el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330; facilitando el entendimiento de los riesgos laborales a los que están expuestos al momento de realizar la actividad de mantenimiento.

##### 3.1.3. *Investigación cualitativa*

Este tipo de investigación es útil en casos en donde se debe interpretar y comprender mejor la realidad del objeto de estudio, por lo que en el presente trabajo de titulación es aplicada en la identificación y estimación de riesgos mediante el uso de la matriz cualitativa de identificación peligros y evaluación de riesgos INSHT proporcionada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST).

### **3.1.4. Investigación cuantitativa**

La investigación cuantitativa es un método estructurado que se enfoca en medir, estimar magnitudes y registrar datos por medio de procedimientos técnicos, en el presente trabajo de titulación se aplicó para la evaluación de riesgos laborales mediante la norma NTP 330 que nos proporciona una respuesta en forma de puntaje, determinando así el nivel de riesgo y nivel de intervención sobre estos.

## **3.2. Método de investigación**

Los métodos de investigación considerados en la elaboración del presente trabajo de titulación se detallan a continuación:

### **3.2.1. Método deductivo**

La metodología que nos permite realizar este tipo de investigación es que parte de un análisis general de la situación actual del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica a un análisis particular de los riesgos importantes e intolerables encontrados, es decir, pasar de una identificación de riesgos a una evaluación de los más importantes.

### **3.2.2. Método descriptivo**

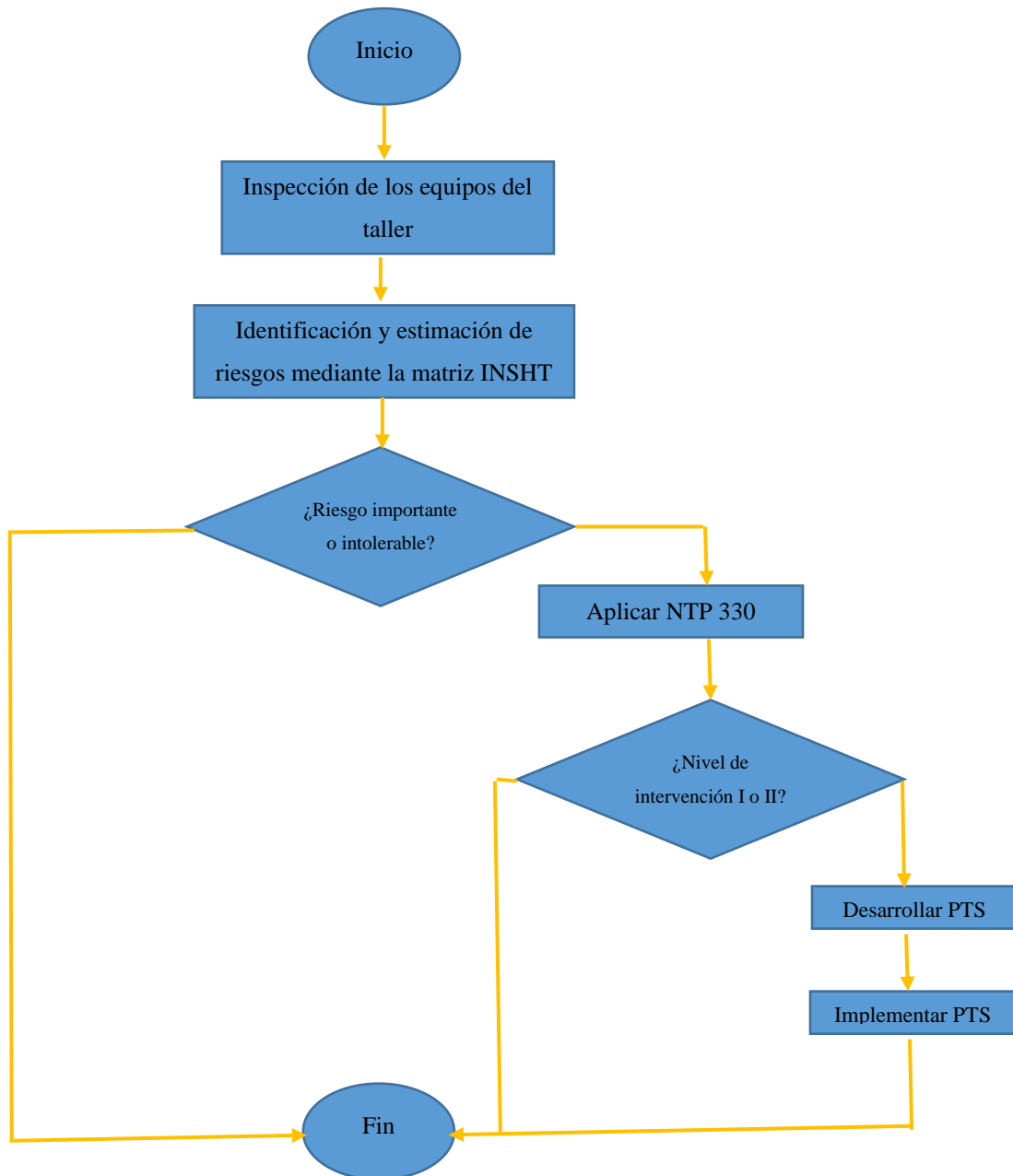
Es un método que se basa en la observación, por ende, la necesidad de dar a conocer el cómo se encuentra el objeto de estudio en la actualidad, hacen que sea necesario la aplicación de este método de investigación, debido a que se requiere identificar los peligros que existen en el Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica para desarrollar un manual de seguridad de procedimiento de trabajo seguro al momento de realizar las actividades de mantenimiento.

### **3.2.3. Método explicativo**

Mediante este método nos permite determinar la razón o las causas que afectan al objeto de estudio, en este caso se lo aplica para hallar los peligros presentes en el taller de Máquinas y Herramientas, considerando que seguridad industrial trata de manera sistemática la prevención de lesiones o accidentes de trabajo.

### 3.3. Metodología de la investigación

Para el presente trabajo de titulación se considera la siguiente metodología explicada a manera de diagrama de flujo que se indica en la ilustración 1-3 para un mejor entendimiento.



**Ilustración 1-3:** Metodología de la investigación

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022.



### 3.4. Descripción de la Institución

#### 3.4.1. Localización

El campus matriz de la ESPOCH cuenta con el Taller de Máquinas y Herramientas que se encuentra ubicado en la Provincia de Chimborazo, cantón de Riobamba, Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.



**Ilustración 2-3:** Localización del campus matriz de la ESPOCH

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022.

#### 3.4.2. Personal del taller de máquinas y herramientas

Para el presente trabajo de titulación se considera al personal que está encargado del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica, dispone de un técnico docente y dos ayudantes, personal que está encargado de vigilar el uso correcto de las máquinas y las actividades que se realizan con fines educativos los estudiantes de la Facultad de Mecánica para reforzar la parte teórica y práctica.

### 3.5. Descripción de las máquinas en el taller

El Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica cuenta con algunos equipos que permiten a los estudiantes que hacen uso del taller los conocimientos teóricos impartidos en clase se lleven a la práctica. A continuación, se describe las máquinas que existen el Taller.

### 3.5.1. Torno

En esta área de trabajo como se indica en la ilustración 3-3, se realizan actividades como: torneado, cilindrado, refrentado, moleteado etc. Además, para un mejor proceso en la enseñanza de talleres ahora cuenta con cuatro tornos CNC que se indican en la ilustración 4-3.



**Ilustración 3-3:** Torno

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022



**Ilustración 4-3:** Torno CNC

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

### 3.5.2. Fresadora

Es una máquina de corte rotativo de alta velocidad que se muestra en la ilustración 5-3, se utiliza para realizar las actividades como: ranurado, escariado, roscado, fresado helicoidal etc.



**Ilustración 5-3:** Fresadora  
Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022.

### 3.5.3. *Rectificadora*

Es una máquina que realiza el proceso de mecanizado que se indica en la ilustración 6-3, sirve para rectificar superficies de acero o cualquier otro material, para un mejor proceso en la enseñanza en los talleres, ahora cuenta con una rectificadora CNC que se indican en la ilustración 7-3.



**Ilustración 6-3:** Rectificadora  
Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022.



**Ilustración 7-3:** Rectificadora CNC  
Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

### 3.5.4. *Esmeril*

En esta área de trabajo como se indica en la ilustración 8-3, se utiliza para el afilado de herramientas como: brocas, cuchillas de torno, destornilladores, cinceles, buriles etc.



**Ilustración 8-3:** Esmeril

**Realizado por:** Toapanta, Paúl. 2022

### 3.5.5. *Soldadora eléctrica*

Se realizan actividades académicas especialmente la enseñanza de los cordones de soldadura, unión de piezas, como se indica en la ilustración 9-3, el operario debe tener en cuenta que al encender la soldadora no exista contacto entre masa y positivo respectivamente.



**Ilustración 9-3:** Soldadora eléctrica

**Realizado por:** Toapanta, Paúl. 2022

### 3.5.6. *Limadora de precisión*

Las actividades que se realizan en esta máquina como se muestra en la ilustración 10-3 es para obtener superficies planas en piezas de dimensiones limitadas.



**Ilustración 10-3:** Limadora de precisión  
Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

### 3.5.7. *Sierra sin fin*

Es una máquina de corte que se indica en la ilustración 11-3, con muchos usos sirve para trabajar de manera rápida y segura sobre una gran variedad de materiales.



**Ilustración 11-3:** Sierra sin fin  
Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

### 3.5.8. *Taladro de pedestal*

Esta máquina que se indica en la ilustración 12-3, se adapta a trabajos pequeños en madera, plástico y materiales similares nos permite perforar un orificio perfectamente alineado con el ángulo preciso que se requiera.



**Ilustración 12-3:** Taladro de pedestal

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

### 3.5.9. *Cortadora laser*

Esta máquina que se indica en la ilustración 13-3, es usada especialmente para el recorte de material sobrante, porque puede desarrollar contornos complicados en las piezas.



**Ilustración 13-3:** Cortadora laser

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

### 3.5.10. *Sierra de cinta*

Este equipo que se indica en la ilustración 14-3, nos permite cortar diversos materiales, mediante el cual se puede realizar cortes de formas irregulares.





**Ilustración 14-3:** Sierra de cinta  
Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

### **3.5.11. Compresor**

Este equipo que se indica en la ilustración 15-3, nos permite incrementar la presión de un fluido brinda un mayor tiempo de operación a flujo máximo y menor número de arranques del motor.



**Ilustración 15-3:** Compresor  
Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

## **3.6. Diagnóstico de la situación actual**

### **3.6.1. Identificación y estimación de riesgos (INSHT)**

#### **3.6.1.1. Torno del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica**

Para realizar el análisis de riesgo de esta máquina y todas las máquinas que tiene el taller objeto de estudio, se emplea la matriz de evaluación de riesgo del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo “INSHT”, en la cual se detalla la identificación de los peligros en base a la observación de las actividades que se realizan, los riesgos a evaluarse son: los riesgos mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Para realizar los indicadores de

probabilidad, consecuencia, valoración del riesgo y la estimación del riesgo se utiliza los criterios establecidos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo “INSHT”, que se detalla en la tabla 1-2: Estimación de riesgos laborales del apartado 2.3.1.3.

A continuación, se presenta la matriz de identificación de riesgos para el torno que se indica en la tabla 1-3, todas las matrices generadas se encuentran en el Anexo B.



**Tabla 1-3:** Matriz INSHT; Torno

		<b>REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS</b>							Fecha de Elaboración: 01 de junio del 2022					
Elaborado por: Paúl Toapanta														
Empresa: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO														
Puesto de trabajo: Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica									<input checked="" type="checkbox"/> Inicial					
Nº de trabajadores:														
Tiempo de exposición: 8 horas									<input type="checkbox"/> Periódica					
Proceso : TORNO														
Actividad principal:														
		Prácticas de los estudiantes							Fecha Evaluación: 01-06-2022					
									Fecha última evaluación: N/D					
#	Factor	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
1	MECANICOS	Caída de personas a distinto nivel												
2		Caída de personas al mismo nivel												
3		Caída de objetos por desplome o derrumbamiento												
4		Caída de objetos en manipulación	1			1			T					
5		Caída de objetos desprendidos												
6		Pisada sobre objetos												
7		Choque contra objetos inmóviles	1			1			T					
8		Choque contra objetos móviles												
9		Golpes/cortes por objetos herramientas		1			1				M			
10		Proyección de fragmentos o partículas		1			1				M			
11		Desorden / obstáculos en el piso												
12		Atrapamiento por o entre objetos		1			1				M			
13		Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos												
14		Atropello o golpes por vehículos												

15	FISICOS	Temperatura elevada											
16		Temperatura baja											
17		Iluminación insuficiente		1		1				TO			
18		Ruido		1		1				TO			
19		Ventilación insuficiente											
20		Contactos eléctricos directos			1		1					I	
21		Contactos eléctricos indirectos			1		1					I	
22		Contactos térmicos											
23		Exposición a radiaciones ionizantes											
24		Exposición a radiaciones no ionizantes											
25		Incendios											
26		Explosiones											
27		Estrés Térmico											
28		Vibraciones											
29	QUIMICOS	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)		1			1				M		
30		Exposición a polvos químicos y Orgánicos											
31		Exposición a aerosoles sólido											
32		Exposición a aerosoles líquidos											
33		Exposición a desinfectantes y sustancias de limpieza											
34		Exposición a sustancias nocivas o tóxicas											
35		Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas											
36		Exposición a gases y vapores											

37	BIOLOGICOS	Exposición a virus											
38		Exposición a bacterias											
39		Parásitos											
40		Exposición a hongos											
41		Exposición a derivados y fluidos orgánicos											
42		Exposición a animales: tarantulas, serpientes, perros, etc.											
43		Presencia a vectores ( roedoresinsectos, moscas, etc.)											
44	ERGONOMICOS	Sobrecarga (empuje y arrastre de cargas)											
45		Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión (levantamiento de cargas)											
46		Transporte manual de cargas											
47		Movimientos repetitivos		1		1				TO			
48		Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado, acostada)		1		1				TO			
49		Uso de pantallas de visualización PVDs											
50		Dimensiones del puesto de trabajo											
51		Confort acústico											
52		Confort térmico											
53		Confort lumínico											
54		Calidad de aire											
55		Organización del trabajo											
56		Distribución del trabajo											
57	PSICOSOCIALES	Carga Mental											
58		Contenido del Trabajo		1		1				M			
59		Definición del Rol											
60		Supervisión y Participación											
61		Estrés Laboral		1		1			T				
62		Interés por el Trabajo		1		1			T				
63		Relaciones Personales											
64		Alta responsabilidad											
65		Actos delictuales											
66		Desmotivación											
67		Violencia Social											

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

**Interpretación:** En la tabla 1-3 se presenta el factor y peligros identificados para el turno mediante el cual, para estimar la probabilidad, consecuencia se lo realiza en base a la observación de las actividades que se realizan en esa área durante el tiempo de operación del proceso que se realiza en ella.

**Tabla 2-3:**Total de riesgos; turno

Total de Riesgos	Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
	5	4	1	0	2	3

**Realizado por:** Toapanta, Paúl, 2022.

**Interpretación:** En la tabla 2-3 se presenta el total de riesgos evaluados, dando como resultado que existen 5 riesgos mecánicos, 4 riesgos físicos, 1 riesgo químico, 2 riesgos ergonómicos, 3 riesgos psicosociales y no se presentaron riesgos biológicos.

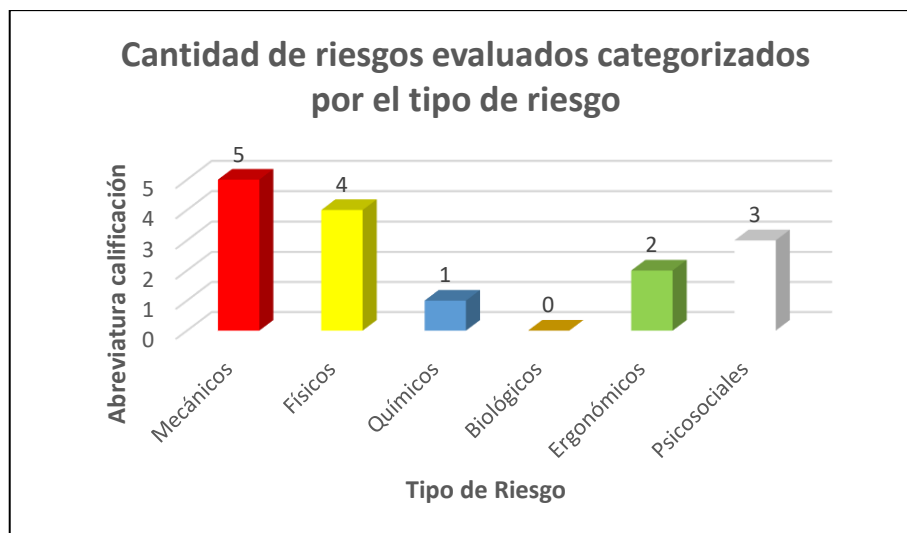
**Tabla 3-3:** Estimación de los riesgos; turno

Estimación de los Riesgos	T	TO	M	I	IN
	4	4	5	2	0

**Realizado por:** Toapanta, Paúl, 2022.

**Interpretación:** En la tabla 3-3 la estimación de riesgos mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales dando como resultado que existen 4 riesgos triviales, 4 riesgos tolerables, 5 riesgos moderados, 2 riesgos importantes y no se presentaron riesgos intolerables.

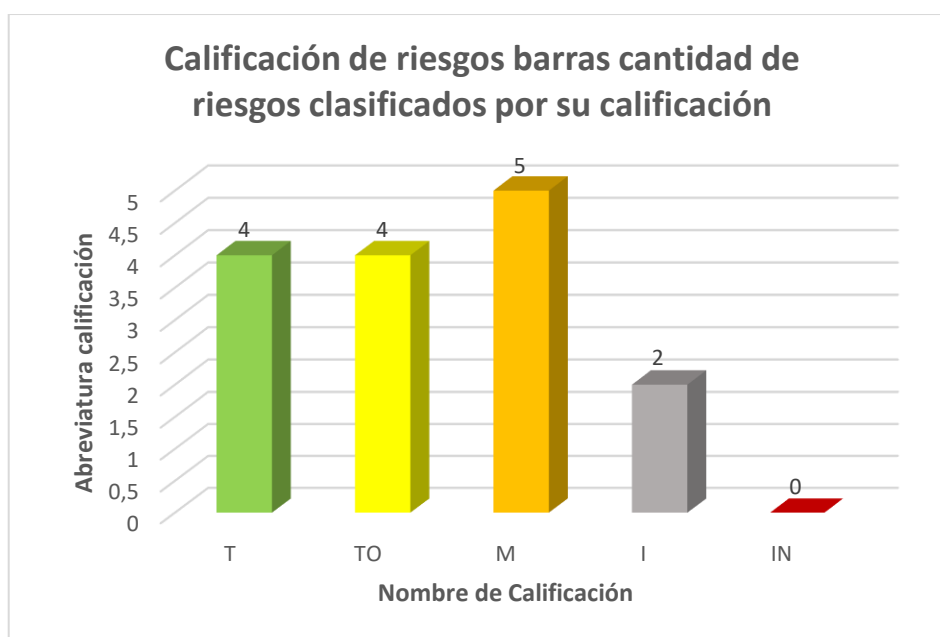
A continuación, se presenta la ilustración de barras del tipo de riesgo y calificación para el turno.



**Ilustración 16-3:** Tipo de Riesgos

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

**Interpretación:** En la ilustración 16-3 se presenta los datos obtenidos de la cantidad de riesgos evaluados categorizados por el tipo de riesgo, dando como resultado que existen 5 riesgos mecánicos, 4 riesgos físicos, 1 riesgo químico, 2 riesgos ergonómicos, 3 riesgos psicosociales y no se presentaron riesgos biológicos.



**Ilustración 17-3:** Calificación de los Riesgos

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

**Interpretación:** En la ilustración 17-3 se presenta los resultados obtenidos de la calificación de riesgos, dando como resultado que existen 4 riesgos triviales, 4 riesgos tolerables, 5 riesgos moderados, 2 riesgos importantes y no se registraron riesgos intolerables.

### 3.6.2. Evaluación de riesgos con la norma NTP 330

Posteriormente a la identificación de riesgos presentes en las máquinas del taller, se procedió con la evaluación de las actividades que presentaban riesgos importantes e intolerables. A continuación, se presenta un extracto del cuestionario y las matrices NTP 330 generadas.

#### 3.6.2.1. Evaluación de riesgos para el torno con la norma NTP 330

Para realizar la evaluación de riesgo de esta máquina y todas las máquinas que tiene el taller objeto de estudio, se emplea el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330. Para determinar el nivel de deficiencia (ND), nivel de exposición (NE), nivel de consecuencia (NC) se utiliza los criterios establecidos por el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330, que se detalla en la tabla 2-2, tabla 3-2 y tabla 6-2 del apartado 2.3.3, mientras que para determinar el nivel de riesgo se realiza una multiplicación del  $ND*NC*NE$ . Para determinar el nivel de intervención se identifica el nivel de consecuencia (NC) y el nivel de probabilidad (NP) y se utiliza el criterio establecido por la norma que se encuentra detallado en la tabla 8-2.

A continuación, se presenta la determinación del nivel de deficiencia (ND) que se indica en la tabla 6-3 en la cual para estimar su ponderación se responde el cuestionario que se encuentra en la tabla 4-3, nivel de exposición (NE) que se indica en la tabla 7-3, nivel de consecuencia (NC) que se indica en la tabla 8-3, nivel de riesgo (NR) que se indica en la tabla 11-3 y nivel de intervención que se indica en la tabla 12-3 para la evaluación de los peligros identificados en el torno.

**Tabla 4-3:** Cuestionario para evaluación

FACTORES DE RIESGO	NP	SI	NO	ND <sub>p</sub>
1. Al momento de realizar la actividad de mantenimiento existe un bloqueo total de la energía.			X	2
2. Durante el trabajo de mantenimiento existe más de dos interruptores de seguridad que corten la alimentación.			X	6
3. El puesto de trabajo consta con un interruptor automático de bloqueo de tensión.			X	6
4. Existe señalización de bloqueo al momento de realizar la actividad de mantenimiento.			X	6
5. Existe algún mando a distancia para cortar la alimentación de tensión.		X		6
6. Puede comprobar que la máquina este totalmente parada libre de tensión eléctrica, existe algún método.			X	6
7. El taller cuenta con un manual de seguridad para saber qué hacer en caso de emergencia.			X	2
8. La alimentación del equipo con tensión es de forma independiente.		X		2
9. Al momento de desarrollar la actividad de mantenimiento existe equipos de protección en el taller que se pueda usar.			X	2

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

**Tabla 5-3:** Cuestionario para evaluación

<b>NIVEL DE DEFICIENCIA: <math>ND_T = \sum ND_p</math></b>	<b><math>ND_T = 10</math></b>
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE</b>	<b>NE = 3</b>
<b>NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC</b>	<b>NC = 25</b>
<b>NIVEL DE RIESGO: <math>NR = ND \times NC \times NE</math></b>	<b>NR = 750</b>

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

**Tabla 6-3:** Nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	---	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

Una vez realizada la ficha de evaluación de riesgo se ha determinado en la tabla 6-3 que el nivel de deficiencia es de 10, muy deficiente, debido a que la sumatoria de los niveles de deficiencia parciales es de 38 por lo que existen riesgos muy significativos, y por lo que se recurre medidas drásticas de cambios.

**Tabla 7-3:** Nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada	4	De duración mayor o igual a 4 h/día.
Frecuente	3	De duración comprendida entre 1 y 4 h/día.
Ocasional	2	De duración inferior a 1 h/día, pero mayor o igual que 15 min/día.
Esporádica	1	De duración inferior a 15 min/día.

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

Se ha determinado en la tabla 7-3 el nivel de exposición (3), debido a que la duración de la actividad está comprendida entre 1 y 4 h/día.

**Tabla 8-3:** Nivel de consecuencia

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo).
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

Se ha determinado en la tabla 8-3 el nivel de consecuencia (25) debido a la tensión eléctrica que puede existir en el equipo al momento de realizar la actividad de mantenimiento, lo que puede provocar lesiones con incapacidad laboral transitoria y con ello el paro de la actividad a desarrollar.

**Tabla 9-3:** Determinación de probabilidad

NIVEL DE DEFICIENCIA: $ND_T = \sum ND_p$		ND <sub>T</sub> = 10			
NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE		NE = 3			
NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC		NC = 25			
NIVEL DE RIESGO: $NR = ND \times NC \times NE$		NR = 750			
		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

**Tabla 10-3:** Nivel de probabilidad

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.



Se ha determinado en la tabla 10-3 un nivel de probabilidad de 30 (Muy alta) es decir que la situación de este riesgo es deficiente con exposición continuada, por lo que normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia durante el ciclo de la actividad de mantenimiento.

**Tabla 11-3:** Determinación nivel de riesgo

<b>NIVEL DE DEFICIENCIA: <math>ND_T = \sum ND_p</math></b>		<b><math>ND_T = 10</math></b>			
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN: NE</b>		<b><math>NE = 3</math></b>			
<b>NIVEL DE PROBABILIDAD: NP</b>		<b><math>NP = 30</math></b>			
<b>NIVEL DE CONSECUENCIAS: NC</b>		<b><math>NC = 25</math></b>			
<b>NIVEL DE RIESGO: <math>NR = ND \times NC \times NE</math></b>		<b><math>NR = 750</math></b>			
		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencia (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1400	I 1200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022

**Tabla 12-3:** Nivel de intervención.

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.




Se ha determinado en la tabla 12-3 un nivel de intervención I 1000-600, lo que significa que tenemos que corregir y adoptar medidas de control e implementar dispositivos de bloqueo y etiquetado: en el sistema de encendido colocar la etiqueta y en el breaker del tablero central

colocar el candado de bloqueo (LOTO). Todas las evaluaciones de riesgo generadas se encuentran en el Anexo C.

*3.6.2.2. Matriz de evaluación NTP 330 para las máquinas del taller de máquina y herramientas de la Facultad de Mecánica*



Luego de haber hecho el análisis correspondiente de acuerdo a los criterios establecidos por el sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330. Se establecen medidas de control e implementación, los cuestionarios generados para la evaluación se encuentran en el Anexo C.

Tabla 13-3: Evaluación NTP 330; torno

 <b>esPOCH</b>		REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)										Fecha de Elaboración: 01 de junio 2022	
		Elaborado por: Paúl Toapanta Localización: Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½. Proceso: Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica Puesto de trabajo: Torno Tarea: Actividades de mantenimiento										X	Inicial
FACTORES DE RIESGO	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia	NIVEL DE RIESGO		Anexo	Medidas Preventivas
RIESGO MECÁNICO	Torno	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	3	30	25	750	Situación crítica (nivel I)	 	Diseñar e implementar un manual de seguridad LOTO para bloqueo de energías peligrosas, instalar el dispositivo de bloqueo en el breaker y etiquetado en el pulsador de puesta en marcha del equipo.
		Tablero de control general											




Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

**Tabla 14-3:** Evaluación NTP 330; fresadora

		<b>REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)</b>										<b>Fecha de Elaboración:</b> 01 de junio 2022	
		<b>Elaborado por:</b> Paúl Toapanta										<b>X</b>	Inicial
		<b>Localización:</b> Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.											Periódica
		<b>Proceso:</b> Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica											
		<b>Puesto de trabajo:</b> Fresadora											
		<b>Tarea:</b> Prácticas de los estudiantes											
<b>FACTORES DE RIESGO</b>	<b>MÁQUINA</b>	<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>FACTOR DE RIESGO</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU</b>	<b>Nivel de deficiencia</b>	<b>Nivel de exposición</b>	<b>Nivel de Probabilidad</b>	<b>Nivel de consecuencia</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>Anexo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>	
<b>RIESGO MECÁNICO</b>	Fresadora	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	2	20	25	500	Corregir (nivel II)		Diseñar e implementar un manual de seguridad LOTO para bloqueo de energías peligrosas, instalar el dispositivo de bloqueo en el breaker y etiquetado en el pulsador de puesta en marcha del equipo.
		Tablero de control general											




Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

**Tabla 15-3:** Evaluación NTP 330; rectificadora

 <b>espoch</b>		REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)										Fecha de Elaboración: 01 de junio 2022	
												X	Inicial
		Elaborado por: Paúl Toapanta											Periódica
		Localización: Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.											
		Proceso: Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica											
		Puesto de trabajo: Rectificadora											
		Tarea: Prácticas de los estudiantes											
FACTORES DE RIESGO	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia	NIVEL DE RIESGO		Anexo	Medidas Preventivas
RIESGO MECÁNICO	Rectificadora	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	2	20	25	500	Corregir (nivel II)	 	Diseñar e implementar un manual de seguridad LOTO para bloqueo de energías peligrosas, instalar el dispositivo de bloqueo en el breaker y etiquetado en el pulsador de puesta en marcha del equipo.
		Tablero de control general											




Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

Tabla 16-3: Evaluación NTP 330; esmeril

		REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)										Fecha de Elaboración: 01 de junio 2022	
												X	Inicial
		Elaborado por: Paúl Toapanta											Periódica
		Localización: Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.											
		Proceso: Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica											
		Puesto de trabajo: Esmeril											
		Tarea: Prácticas de los estudiantes											
FACTORES DE RIESGO	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia	NIVEL DE RIESGO		Anexo	Medidas Preventivas
RIESGO MECÁNICO	Esmeril	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	2	20	25	500	Corregir (nivel II)	 	Diseñar e implementar un manual de seguridad LOTO para bloqueo de energías peligrosas, instalar el dispositivo de bloqueo en el breaker y etiquetado en el pulsador de puesta en marcha del equipo.
		Tablero de control general											



Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

Tabla 17-3: Evaluación NTP 330; soldadora eléctrica

		REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)									Fecha de Elaboración: 01 de junio 2022	
		Elaborado por: Paúl Toapanta									X	Inicial
		Localización: Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.										Periódica
		Proceso: Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica										
		Puesto de trabajo: Soldadora eléctrica										
		Tarea: Prácticas de los estudiantes										
FACTORES DE RIESGO	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia	NIVEL DE RIESGO	Anexo	Medidas Preventivas
RIESGO MECÁNICO	Soldadora eléctrica	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	3	30	25	750	Situación crítica (nivel I)	 
		Tablero de control general										

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.




**Tabla 18-3:** Evaluación NTP 330; limadora de precisión

 <b>esPOCH</b>		REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)									Fecha de Elaboración: 01 de junio 2022		
											X	Inicial	
		Elaborado por: Paúl Toapanta											
		Localización: Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.									Periódica		
		Proceso: Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica											
		Puesto de trabajo: Limadora de precisión											
		Tarea: Prácticas de los estudiantes											
FACTORES DE RIESGO	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia	NIVEL DE RIESGO	Anexo	Medidas Preventivas	
RIESGO MECÁNICO	Limadora de precisión	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	2	20	25	500	Corregir (nivel II)		Diseñar e implementar un manual de seguridad LOTO para bloqueo de energías peligrosas, instalar el dispositivo de bloqueo en el breaker y etiquetado en el pulsador de puesta en marcha del equipo.
		Tablero de control general											

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.






**Tabla 19-3:** Evaluación NTP 330; sierra sin fin

		<b>REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)</b>										<b>Fecha de Elaboración:</b> 01 de junio 2022	
		<b>Elaborado por:</b> Paúl Toapanta										<b>X</b>	Inicial
		<b>Localización:</b> Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.											Periódica
		<b>Proceso:</b> Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica											
		<b>Puesto de trabajo:</b> Sierra sin fin											
		<b>Tarea:</b> Prácticas de los estudiantes											
FACTORES DE RIESGO	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia	NIVEL DE RIESGO	Anexo	Medidas Preventivas	
RIESGO MECÁNICO	Sierra sin fin	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	2	20	25	500	Corregir (nivel II)	 	
		Tablero de control general											




Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

**Tabla 20-3:** Evaluación NTP 330; taladro de pedestal

		REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)										Fecha de Elaboración: 01 de junio 2022	
												X	Inicial
		Elaborado por: Paúl Toapanta											
		Localización: Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.											
		Proceso: Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica											
		Puesto de trabajo: Taladro de pedestal											
		Tarea: Prácticas de los estudiantes											
FACTORES DE RIESGO	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia	NIVEL DE RIESGO		Anexo	Medidas Preventivas
RIESGO MECÁNICO	Taladro de pedestal	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	2	20	25	500	Corregir (nivel II)	 	Diseñar e implementar un manual de seguridad LOTO para bloqueo de energías peligrosas, instalar el dispositivo de bloqueo en el breaker y etiquetado en el pulsador de puesta en marcha del equipo.
		Tablero de control general											




Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

Tabla 21-3: Evaluación NTP 330; cortadora laser

 <b>espoch</b>		REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)										Fecha de Elaboración: 01 de junio 2022																	
												X	Inicial																
FACTORES DE RIESGO		MÁQUINA		PARTE DE LA MÁQUINA		FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU		Nivel de deficiencia Nivel de exposición Nivel de Probabilidad Nivel de consecuencia		NIVEL DE RIESGO		Anexo		Medidas Preventivas													
																		Elaborado por: Paúl Toapanta											
																		Localización: Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.											
																		Proceso: Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica											
																		Puesto de trabajo: Cortadora laser											
Tarea: Prácticas de los estudiantes																													
RIESGO MECÁNICO	Cortadora laser	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	3	30	10	300	Corregir (nivel II)	 	Diseñar e implementar un manual de seguridad LOTO para bloqueo de energías peligrosas, instalar el dispositivo de bloqueo en el breaker y etiquetado en el pulsador de puesta en marcha del equipo.																
		Tablero de control general																											




Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

Tabla 22-3: Evaluación NTP 330; sierra de cinta

		REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)										Fecha de Elaboración: 01 de junio 2022	
		Elaborado por: Paúl Toapanta Localización: Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½. Proceso: Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica Puesto de trabajo: Sierra de cinta Tarea: Prácticas de los estudiantes										X	Inicial
FACTORES DE RIESGO	MÁQUINA	PARTE DE LA MÁQUINA	FACTOR DE RIESGO		DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de Probabilidad	Nivel de consecuencia	NIVEL DE RIESGO	Anexo	Medidas Preventivas	
RIESGO MECÁNICO	Sierra de cinta	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	2	20	10	200	Corregir (nivel II)	 	Diseñar e implementar un manual de seguridad LOTO para bloqueo de energías peligrosas, instalar el dispositivo de bloqueo en el breaker y etiquetado en el pulsador de puesta en marcha del equipo.
		Tablero de control general											

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

Tabla 23-3: Evaluación NTP 330; compresor

 <b>esPOCH</b>		REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Norma NTP 330)									Fecha de Elaboración: 01 de junio 2022												
											X	Inicial											
<b>FACTORES DE RIESGO</b>  <b>MÁQUINA</b>		<b>PARTE DE LA MÁQUINA</b>	<b>FACTOR DE RIESGO</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU</b>	<b>Nivel de deficiencia</b>	<b>Nivel de exposición</b>	<b>Nivel de Probabilidad</b>	<b>Nivel de consecuencia</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b>	<b>Anexo</b>	<b>Medidas Preventivas</b>											
													<b>Elaborado por:</b> Paúl Toapanta										
													<b>Localización:</b> Parroquia Lizarzaburu en la Panamericana Km 1 ½.										
													<b>Proceso:</b> Taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica										
													<b>Puesto de trabajo:</b> Compresor										
<b>Tarea:</b> Prácticas de los estudiantes																							
<b>RIESGO MECÁNICO</b>	Compresor	Tablero de control	Riesgo por contacto eléctrico	Contacto con algún elemento que habitualmente está en tensión.	Contacto eléctrico y/o puesta en marcha del equipo	10	2	20	10	200	Corregir (nivel II)	  	Diseñar e implementar un manual de seguridad LOTO para bloqueo de energías peligrosas, instalar el dispositivo de bloqueo en el breaker y etiquetado en el pulsador de puesta en marcha del equipo.										
		Tablero de control general																					

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

**Tabla 24-3:** Factores de riesgos

Máquina	Factor de riesgo	Descripción	Estimación de riesgo	Acción correctiva
Torno	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
	Mecánico	Atrapamiento por o entre objetos	Moderado (M)	
	Químico	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)	Moderado (M)	
Fresadora	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
	Químico	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)	Moderado (M)	
	Ergonómicos	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado)	Tolerable (T)	
Limadora de precisión	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
	Químico	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)	Moderado (M)	
	Ergonómicos	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado)	Tolerable (T)	
Sierra sin fin	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
	Ergonómicos	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado)	Tolerable (T)	
Esmeril	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
	Químico	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)	Moderado (M)	
Taladro de pedestal	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		

	Ergonómicos	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado)	Tolerable (T)	
Rectificadora	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
	Psicosociales	Contenido del trabajo	Moderado (M)	
Cortadora láser	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
		Exposición a radiaciones no ionizantes	Tolerable (T)	
Soldadora eléctrica	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
	Químico	Exposición a polvos químicos y orgánicos	Moderado (M)	
Sierra de cinta	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
	Químico	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)	Moderado (M)	
Compresor	Físico	Contactos eléctricos directos	Importante (I)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
		Ruido	Tolerable (T)	

Realizado por: Toapanta, Paúl, 2022.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Resultados de la identificación de riesgos INSHT

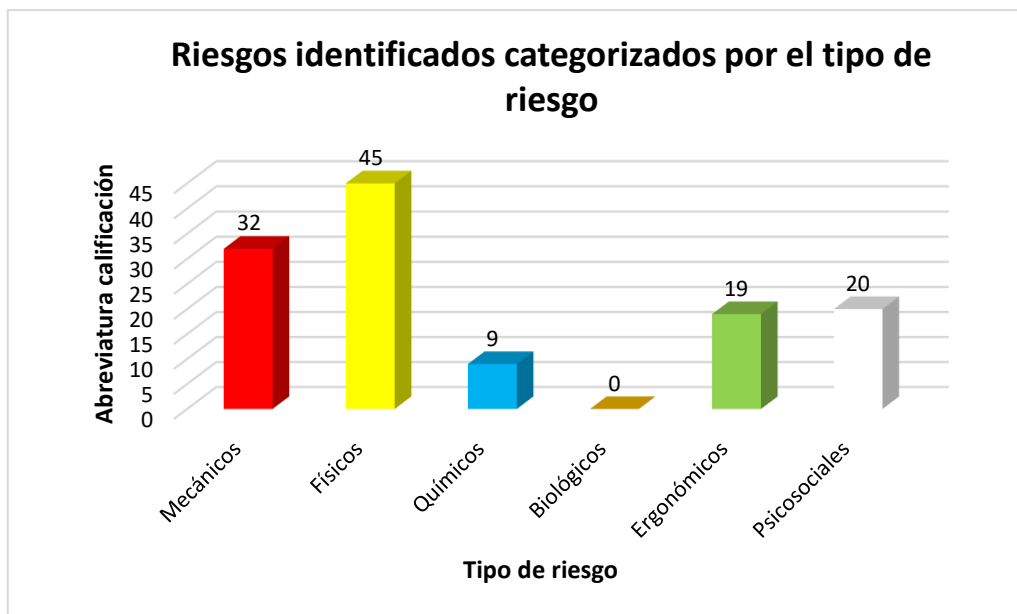
Se realizó la identificación de riesgos presentes en el desarrollo de las actividades de mantenimiento de los equipos del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica, esto sobre todo enfocado al análisis de las fuentes de energía peligrosa y las consecuencias que podrían tener los trabajadores en caso de una activación involuntaria de la máquina durante su mantenimiento. De esta manera se hallaron los siguientes resultados de la aplicación de la matriz INSHT: las matrices generadas se encuentran en el Anexo B.

**Tabla 1-4:** Resultados de Matriz INSHT

No	Máquina	Tipo de Riesgo						Calificación del Riesgo				
		Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómico	Psicosociale	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1	Torno	5	4	1	0	2	3	4	4	5	2	0
2	Fresadora	4	5	1	0	2	2	6	4	2	2	0
3	Rectificadora	4	4	1	0	2	2	5	4	2	2	0
4	Esmeril	4	4	1	0	2	2	6	4	1	2	0
5	Soldadora eléctrica	3	4	1	0	2	2	3	5	2	2	0
6	Limadora de precisión	3	4	1	0	2	2	4	4	2	2	0
7	Sierra sin fin	4	4	1	0	2	2	6	4	1	2	0
8	Taladro de pedestal	4	4	1	0	2	2	7	4	0	2	0
9	Cortadora laser	0	4	0	0	1	1	1	3	0	2	0
10	Sierra de cinta	1	4	1	0	2	2	4	3	1	2	0
11	Compresor	0	4	0	0	0	0	0	2	0	2	0
<b>Suma Total</b>		32	45	9	0	19	20	46	41	16	22	0
								125				

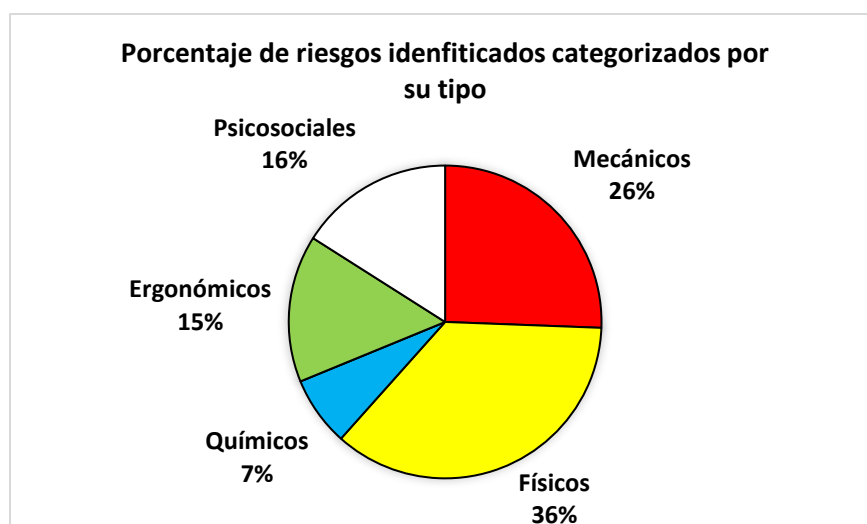
Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022.





**Ilustración 1-4:** Tipo de riesgos identificados.

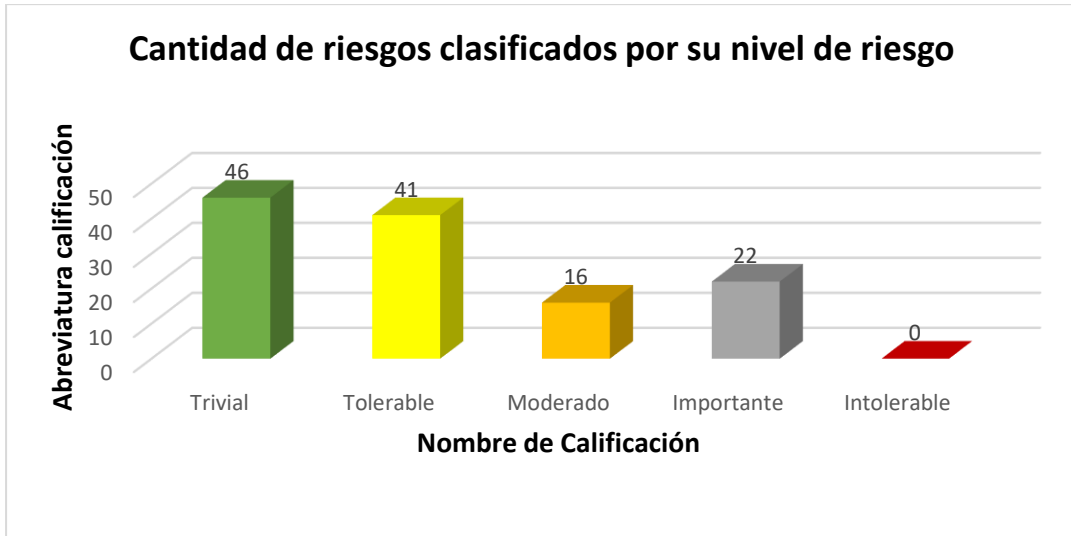
Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022



**Ilustración 2-4:** Porcentaje de riesgos identificados.

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

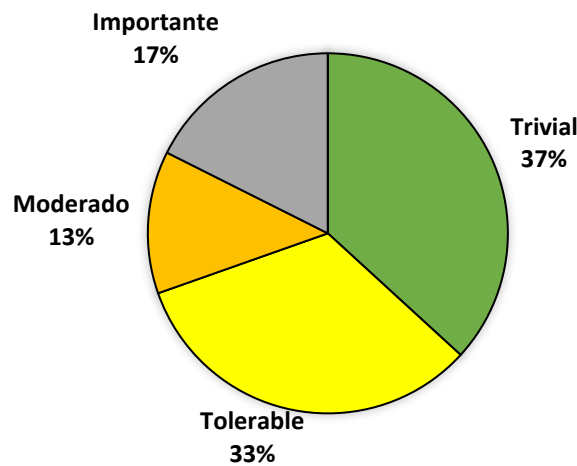
**Interpretación:** De las ilustraciones 1-4 y 2-4 se determinó que de un total de 125 riesgos identificados que se encuentra en la tabla 1-4, la mayor parte de ellos corresponden a riesgos físicos con un 36%, seguidamente de los riesgos mecánicos con un 26%, además se identificó que un 16% de los riesgos son psicosociales, un 15% corresponden a riesgos ergonómicos y un 7% correspondiente a riesgos químicos. En el desarrollo de las actividades de mantenimiento no existen riesgos biológicos.



**Ilustración 3-4:** Niveles de riesgo identificados

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

### Porcentaje de riesgos categorizados por su nivel de riesgo



**Ilustración 4-4:** Porcentaje de niveles de riesgo identificados

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

**Interpretación:** Del total de los riesgos identificados que se encuentra en la tabla 1-4, al hallar el porcentaje de cada uno ellos en la ilustración 4-4 se puede determinar que existe un 37% de riesgos triviales, un 33% de riesgos tolerables, un 13% de riesgos moderados, un 17% de riesgos importantes y no se hallaron riesgos intolerables en el desarrollo del mantenimiento de las diferentes máquinas y equipos del Taller de Máquina y Herramientas de la Facultad de Mecánica.

#### 4.2. Resultados de la evaluación de riesgos con la norma NTP 330

De manera consecuente a la identificación de riesgo mediante la matriz INSHT, se llevó a cabo la evaluación de riesgos con la norma NTP 330 que se encuentra en el Anexo C, para de esta manera ratificar la existencia y niveles de riesgos identificados en el mantenimiento de las máquinas, para así pasar a un posterior desarrollo de procedimientos de bloqueo y etiquetado para la realización de estas actividades.

A continuación, se presenta la tabla 2-4 en donde se detallan los riesgos hallados en las actividades de mantenimiento de las máquinas del taller:

**Tabla 2-4:** Evaluación NTP 330

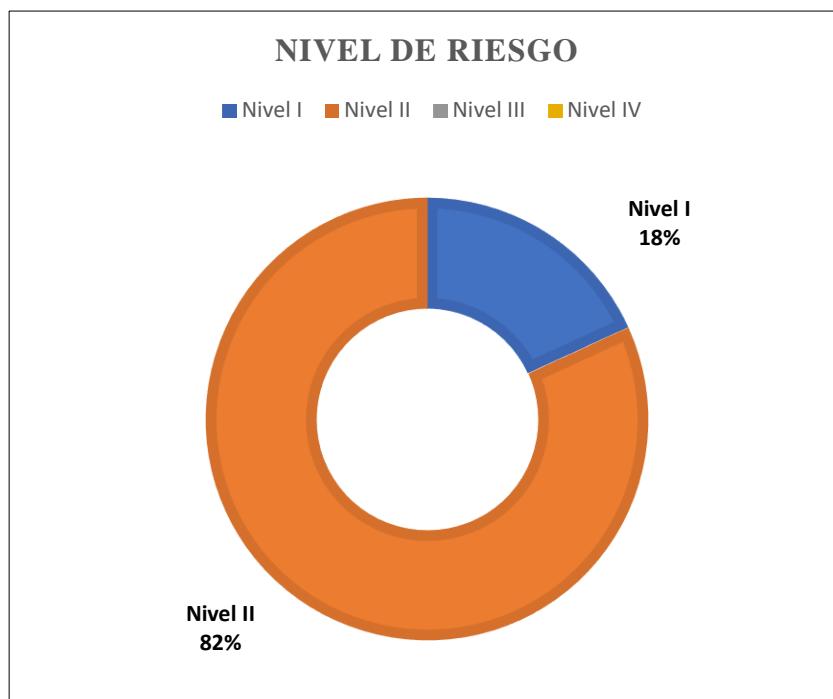
Máquina	Factor de riesgo	Descripción	Nivel de riesgo-intervención	Acción correctiva
Torno	Físico	Contactos eléctricos directos	Nivel I (Situación Crítica)	Desarrollo de manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado
		Contactos eléctricos indirectos		
Fresadora		Contactos eléctricos directos	Nivel II (Corregir)	
		Contactos eléctricos indirectos		
Limadora de precisión		Contactos eléctricos directos	Nivel II (Corregir)	
		Contactos eléctricos indirectos		
Sierra sin fin		Contactos eléctricos directos	Nivel II (Corregir)	
		Contactos eléctricos indirectos		
Esmeril		Contactos eléctricos directos	Nivel II (Corregir)	
		Contactos eléctricos indirectos		
Taladro de pedestal		Contactos eléctricos directos	Nivel II (Corregir)	
		Contactos eléctricos indirectos		
Rectificadora		Contactos eléctricos directos	Nivel II (Corregir)	
		Contactos eléctricos indirectos		
Cortadora láser		Contactos eléctricos directos	Nivel II (Corregir)	
		Contactos eléctricos indirectos		
Soldadora eléctrica		Contactos eléctricos directos	Nivel I (Situación Crítica)	
		Contactos eléctricos indirectos		
Sierra de cinta		Contactos eléctricos directos	Nivel II (Corregir)	
		Contactos eléctricos indirectos		
Compresor	Contactos eléctricos directos	Nivel II (Corregir)		
	Contactos eléctricos indirectos			

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022.

**Tabla 3-4:** Resultados evaluación NTP 330; Niveles de riesgo

	Nivel de riesgo			
	Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV
Físicos	4	18	0	0
<i>Total:</i>	4	18	0	0

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022.





**Ilustración 5-4:** Resultados de evaluación NTP 330; Niveles de riesgo  
 Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022.

**Interpretación:** De acuerdo con la ilustración 5-4, se determinó que de un total de veintidós riesgos evaluados el 82% de los riesgos son de nivel II y el 18% restante corresponden a riesgos de nivel I. Así también se determinó que las actividades de mantenimiento de todos los equipos del Taller de Máquinas y Herramientas presentan niveles de riesgo elevados, por lo que es necesario generar un procedimiento de bloqueo y etiquetado para cada uno de ellos.

#### 4.3. Propuesta de elementos de bloqueo y etiquetado

Se generó una propuesta de elementos de bloqueo y etiquetado que son necesarios para llevar a cabo la aplicación del manual, de esta manera se presenta a continuación los dispositivos requeridos en función al análisis de los puntos de control de cada máquina.

**Tabla 4-4:** Propuesta de dispositivos de bloqueo

Elemento	Dispositivo bloqueo	Interruptor	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Bloqueo de interruptores de abrazadera de 120/277 V			1	\$ 11.06	\$ 11.06

Bloqueo de interruptores multipolares o dispositivo de barra de unión			1	\$ 18.52	\$ 18.52
Bloqueo de interruptores miniatura de clavija de salida			1	\$ 18.52	\$ 18.52
Dispositivo de bloqueo de enchufes hasta 3.5" de diámetro y hasta 5" de longitud			1	\$18.43	\$18.43
Candado de nylon con arco de acero			1	\$15.88	\$15.88
Tarjeta de bloqueo de poliéster			1	\$2.93	\$2.93

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022.



**Ilustración 6-4:** Implementación de dispositivos LOTO 1.  
Fuente: Toapanta, Paúl. 2022



**Ilustración 7-4:** Implementación de dispositivos LOTO 2.

Fuente: Toapanta, Paúl. 2022

**Interpretación:** De acuerdo con la ilustración 6-4 e ilustración 7-4, para la implementación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado. En la caja de control eléctrico se debe identificar el interruptor correspondiente de la máquina para saber qué tipo de dispositivo de bloqueo para interruptores se debe utilizar.



**Ilustración 8-4:** Implementación de dispositivos LOTO 3.

Fuente: Toapanta, Paúl. 2022



**Ilustración 9-4:** Implementación de dispositivos LOTO 4.

Fuente: Toapanta, Paúl. 2022

**Interpretación:** De acuerdo con la ilustración 8-4 e ilustración 9-4, La implementación de los dispositivos de bloqueo y etiquetado que se debe utilizar son los dispositivos de bloqueo de enchufes y dispositivos de bloqueo para interruptores multipolares.






















#### 4.4. Propuesta de señalética

Para el cumplimiento de la norma OSHA 29 CFR 1910.147 se debe colocar una señalética en las máquinas y equipos considerados en el plan bloqueo y etiquetado, donde debe constar el punto de control de la máquina, el procedimiento para la aplicación de bloqueo y etiquetado y finalmente el procedimiento para retirar el bloqueo y etiquetado. Por ende, se generó una propuesta de señalética para las once máquinas consideradas en el manual.




**Tabla 5-4:** Propuesta de señalética informativa



Señalética	Dimensiones	Anexo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Procedimiento de bloqueo de torno	297 x 210 mm		11	\$3	\$33





















		 <p><b>PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE TORNO</b> Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>Institución: ESPOCH Área: Taller de máquinas y herramientas Fecha de creación: 2022-07-02 Documento: MSPBE-1</p> <p><b>Propósito:</b> Brindar lineamientos y estipular los procedimientos de bloqueo y etiquetado para el mantenimiento de los tornos para reducir los riesgos en el desarrollo de las actividades.</p> <p><b>Alcance:</b> Los trabajadores encargados de brindar mantenimiento a las máquinas/equipos del taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.</p> <p>Puntos de bloqueo: <b>1</b> Código de máquinas consideradas: FAME-ME-T001 FAME-ME-T002 FAME-ME-T003 FAME-ME-T004 FAME-ME-T005 FAME-ME-T006 FAME-ME-T007 FAME-ME-T008 FAME-ME-T009 FAME-ME-T010 FAME-ME-T011</p> <p><b>PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Localice el interruptor del torno a bloquear que se encuentra en la caja de control eléctrico.</li> <li>2) Notifique a todos los empleados afectados el bloqueo y etiquetado del torno.</li> <li>3) Apague el equipo siguiendo el proceso normal.</li> <li>4) Apague el interruptor del torno que se encuentra en la caja de control eléctrico del taller.</li> <li>5) Coloque los dispositivos de bloqueo y etiquetado.</li> <li>6) Intente encender la máquina para comprobar que la fuente de poder se encuentra desconectada.</li> <li>7) Inicie con el mantenimiento.</li> </ol> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO DE CONTROL</th> <th>PROCESO DE BLOQUEO</th> <th>ACCION</th> <th>ANEXO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Caja de control eléctrico Tipo de energía: Eléctrica</td> <td>Ubicación: Taller de máquinas y herramientas.</td> <td><b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>PROCEDIMIENTO PARA RETIRAR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegúrese de que todas las herramientas hayan sido retiradas del torno.</li> <li>2) Revise que no existan empleados en zonas dentro del rango de acción del torno.</li> <li>3) Retire los dispositivos de bloqueo.</li> <li>4) Notifique a los empleados afectados que el bloqueo ha sido retirado del torno.</li> <li>5) Devolver la energización de la máquina a su estado habitual.</li> </ol>	PUNTO DE CONTROL	PROCESO DE BLOQUEO	ACCION	ANEXO	 Caja de control eléctrico Tipo de energía: Eléctrica	Ubicación: Taller de máquinas y herramientas.	<b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.				<b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.				
PUNTO DE CONTROL	PROCESO DE BLOQUEO	ACCION	ANEXO														
 Caja de control eléctrico Tipo de energía: Eléctrica	Ubicación: Taller de máquinas y herramientas.	<b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.															
		<b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.															
Señalética	Dimensiones	Anexo	Cantidad	Valor unitario	Valor total												
Procedimiento de bloqueo de fresadora	297 x 210 mm	 <p><b>PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE FRESADORA</b> Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>Institución: ESPOCH Área: Taller de máquinas y herramientas Fecha de creación: 2022-07-02 Documento: MSPBE-2</p> <p><b>Propósito:</b> Brindar lineamientos y estipular los procedimientos de bloqueo y etiquetado para el mantenimiento de las fresadoras para reducir los riesgos en el desarrollo de las actividades.</p> <p><b>Alcance:</b> Los trabajadores encargados de brindar mantenimiento a las máquinas/equipos del taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.</p> <p>Puntos de bloqueo: <b>1</b> Código de máquinas consideradas: FAME-ME-FR01 FAME-ME-FR02 FAME-ME-FR03</p> <p><b>PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Localice el interruptor de la fresadora a bloquear que se encuentra en la caja de control eléctrico.</li> <li>2) Notifique a todos los empleados afectados el bloqueo y etiquetado de la fresadora.</li> <li>3) Apague el equipo siguiendo el proceso normal.</li> <li>4) Apague el interruptor de la fresadora que se encuentra en la caja de control eléctrico del taller.</li> <li>5) Coloque los dispositivos de bloqueo y etiquetado.</li> <li>6) Intente encender la máquina para comprobar que la fuente de poder se encuentra desconectada.</li> <li>7) Inicie con el mantenimiento.</li> </ol> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO DE CONTROL</th> <th>PROCESO DE BLOQUEO</th> <th>ACCION</th> <th>ANEXO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Caja de control eléctrico Tipo de energía: Eléctrica</td> <td>Ubicación: Taller de máquinas y herramientas.</td> <td><b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>PROCEDIMIENTO PARA RETIRAR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegúrese de que todas las herramientas hayan sido retiradas de la fresadora.</li> <li>2) Revise que no existan empleados en zonas dentro del rango de acción de la fresadora.</li> <li>3) Retire los dispositivos de bloqueo.</li> <li>4) Notifique a los empleados afectados que el bloqueo ha sido retirado de máquina.</li> <li>5) Devolver la energización de la máquina a su estado habitual.</li> </ol>	PUNTO DE CONTROL	PROCESO DE BLOQUEO	ACCION	ANEXO	 Caja de control eléctrico Tipo de energía: Eléctrica	Ubicación: Taller de máquinas y herramientas.	<b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.				<b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.		3	\$3	\$9
PUNTO DE CONTROL	PROCESO DE BLOQUEO	ACCION	ANEXO														
 Caja de control eléctrico Tipo de energía: Eléctrica	Ubicación: Taller de máquinas y herramientas.	<b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.															
		<b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.															
Procedimiento de bloqueo de limadora de precisión	297 x 210 mm	 <p><b>PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE LIMADORA DE PRECISION</b> Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>Institución: ESPOCH Área: Taller de máquinas y herramientas Fecha de creación: 2022-07-02 Documento: MSPBE-3</p> <p><b>Propósito:</b> Brindar lineamientos y estipular los procedimientos de bloqueo y etiquetado para el mantenimiento de la limadora de precisión para reducir los riesgos en el desarrollo de las actividades.</p> <p><b>Alcance:</b> Los trabajadores encargados de brindar mantenimiento a las máquinas/equipos del taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.</p> <p>Puntos de bloqueo: <b>1</b> Código de máquinas consideradas: FAME-ME-LP01</p> <p><b>PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Localice el interruptor de la limadora a bloquear que se encuentra en la caja de control eléctrico.</li> <li>2) Notifique a todos los empleados afectados el bloqueo y etiquetado de la limadora.</li> <li>3) Apague el equipo siguiendo el proceso normal.</li> <li>4) Apague el interruptor de la limadora que se encuentra en la caja de control eléctrico del taller.</li> <li>5) Coloque los dispositivos de bloqueo y etiquetado.</li> <li>6) Intente encender la máquina para comprobar que la fuente de poder se encuentra desconectada.</li> <li>7) Inicie con el mantenimiento.</li> </ol> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO DE CONTROL</th> <th>PROCESO DE BLOQUEO</th> <th>ACCION</th> <th>ANEXO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Caja de control eléctrico Tipo de energía: Eléctrica</td> <td>Ubicación: Taller de máquinas y herramientas.</td> <td><b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>PROCEDIMIENTO PARA RETIRAR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegúrese de que todas las herramientas hayan sido retiradas de la limadora.</li> <li>2) Revise que no existan empleados en zonas dentro del rango de acción de la limadora.</li> <li>3) Retire los dispositivos de bloqueo.</li> <li>4) Notifique a los empleados afectados que el bloqueo ha sido retirado de máquina.</li> <li>5) Devolver la energización de la máquina a su estado habitual.</li> </ol>	PUNTO DE CONTROL	PROCESO DE BLOQUEO	ACCION	ANEXO	 Caja de control eléctrico Tipo de energía: Eléctrica	Ubicación: Taller de máquinas y herramientas.	<b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.				<b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.		1	\$3	\$3
PUNTO DE CONTROL	PROCESO DE BLOQUEO	ACCION	ANEXO														
 Caja de control eléctrico Tipo de energía: Eléctrica	Ubicación: Taller de máquinas y herramientas.	<b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.															
		<b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.															



<p>Procedimiento de bloqueo de sierra sin fin</p>	<p>297 x 210 mm</p>		<p>1</p>	<p>\$3</p>	<p>\$3</p>
<p>Señalética</p>	<p>Dimensiones</p>	<p>Anexo</p>	<p>Cantidad</p>	<p>Valor unitario</p>	<p>Valor total</p>
<p>Procedimiento de bloqueo de esmeril</p>	<p>297 x 210 mm</p>		<p>2</p>	<p>\$3</p>	<p>\$6</p>
<p>Procedimiento de bloqueo de taladro de pedestal</p>	<p>297 x 210 mm</p>		<p>1</p>	<p>\$3</p>	<p>\$3</p>

<p>Procedimiento de bloqueo rectificadora</p>	<p>297 x 210 mm</p>	 <p>Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado de Rectificadora. Documento interno de la ESPOCH, Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye instrucciones de bloqueo y etiquetado para rectificadoras, con imágenes de la máquina y el dispositivo de bloqueo.</p>	<p>2</p>	<p>\$3</p>	<p>\$6</p>
<p>Señalética</p>	<p>Dimensiones</p>	<p>Anexo</p>	<p>Cantidad</p>	<p>Valor unitario</p>	<p>Valor total</p>
<p>Procedimiento de bloqueo de cortadora láser</p>	<p>297 x 210 mm</p>	 <p>Procedimiento de Bloqueo y Etiquetado de Cortadora Láser. Documento interno de la ESPOCH, Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye instrucciones de bloqueo y etiquetado para cortadoras láser, con imágenes de la máquina y el dispositivo de bloqueo.</p>	<p>1</p>	<p>\$3</p>	<p>\$3</p>
<p>Procedimiento de bloqueo de soldadora eléctrica</p>	<p>297 x 210 mm</p>	<p>297 x 210 mm</p>	<p>10</p>	<p>\$3</p>	<p>30</p>

		<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE SOLDADORAS ELÉCTRICAS</b> Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p><b>Institución:</b> ESPOCH <b>Área:</b> Taller de máquinas y herramientas <b>Fecha de creación:</b> 2023-07-02 <b>Documento:</b> MSPBE-9</p> <p><b>Propósito:</b> Brindar lineamiento y estandarizar los procedimientos de bloqueo y etiquetado para el mantenimiento de las soldadoras eléctricas para reducir los riesgos en el desarrollo de las actividades.</p> <p><b>Alcance:</b> Los trabajadores encargados de brindar mantenimiento a las máquinas/equipos del taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.</p> <p><b>Puntos de bloqueo:</b> 1 <b>Código de máquinas consideradas:</b> FAME-MH-S001 FAME-MH-S002 FAME-MH-S003 FAME-MH-S004 FAME-MH-S005 FAME-MH-S006 FAME-MH-S007 FAME-MH-S008 FAME-MH-S009 FAME-MH-S010</p> <p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Localizar el interruptor de la soldadora que se encuentra en la caja de control eléctrica.</li> <li>2) Notificar a todos los empleados afectados el bloqueo y etiquetado de la soldadora.</li> <li>3) Apagar el equipo siguiendo el proceso normal.</li> <li>4) Apagar el interruptor de la máquina identificada previamente.</li> <li>5) Colocar los dispositivos de bloqueo y etiquetado.</li> <li>6) Intentar encender la máquina para comprobar que la fuente de poder se encuentra desconectada.</li> <li>7) Insistir con el mantenimiento.</li> </ol> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">PUNTO DE CONTROL</th> <th style="width: 35%;">ACCIÓN</th> <th style="width: 35%;">ANEXO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <b>Caja de control eléctrica</b>  <b>Tipo de energía:</b> Eléctrica   </td> <td> <b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.   <b>Para bloquear:</b> Apagar el interruptor de la máquina a bloquear, colocar el cerrojo de bloqueo grupal, el candado y la tarjeta de bloqueo.   <b>Para verificar:</b> Intentar abrir el cerrojo sin ejercer excesiva presión. </td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO PARA RETIRAR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegurarse de que todos los herramientas hayan sido retiradas de la soldadora.</li> <li>2) Revisar que no exista empleados en zonas dentro del rango de acción de la máquina.</li> <li>3) Retirar los dispositivos de bloqueo.</li> <li>4) Notificar a los empleados afectados que el bloqueo ha sido retirado de la soldadora.</li> <li>5) Devolver la energía de la máquina a su estado habitual.</li> </ol>	PUNTO DE CONTROL	ACCIÓN	ANEXO	<b>Caja de control eléctrica</b> <b>Tipo de energía:</b> Eléctrica 	<b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.  <b>Para bloquear:</b> Apagar el interruptor de la máquina a bloquear, colocar el cerrojo de bloqueo grupal, el candado y la tarjeta de bloqueo.  <b>Para verificar:</b> Intentar abrir el cerrojo sin ejercer excesiva presión.				
PUNTO DE CONTROL	ACCIÓN	ANEXO									
<b>Caja de control eléctrica</b> <b>Tipo de energía:</b> Eléctrica 	<b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.  <b>Para bloquear:</b> Apagar el interruptor de la máquina a bloquear, colocar el cerrojo de bloqueo grupal, el candado y la tarjeta de bloqueo.  <b>Para verificar:</b> Intentar abrir el cerrojo sin ejercer excesiva presión.										
<p style="text-align: center;">Procedimiento de bloqueo de sierra de cinta</p>	<p style="text-align: center;">297 x 210 mm</p>	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE LA SIERRA DE CINTA</b> Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p><b>Institución:</b> ESPOCH <b>Área:</b> Taller de máquinas y herramientas <b>Fecha de creación:</b> 2023-07-02 <b>Documento:</b> MSPBE-10</p> <p><b>Propósito:</b> Brindar lineamiento y estandarizar los procedimientos de bloqueo y etiquetado para el mantenimiento de la sierra de cinta para reducir los riesgos en el desarrollo de las actividades.</p> <p><b>Alcance:</b> Los trabajadores encargados de brindar mantenimiento a las máquinas/equipos del taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.</p> <p><b>Puntos de bloqueo:</b> 1 <b>Código de máquinas consideradas:</b> FAME-MH-S011</p> <p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Localizar el encendido de la sierra de cinta.</li> <li>2) Notificar a todos los empleados afectados el bloqueo y etiquetado de la máquina.</li> <li>3) Apagar el equipo siguiendo el proceso normal.</li> <li>4) Desconectar el interruptor de la máquina identificada previamente.</li> <li>5) Colocar los dispositivos de bloqueo y etiquetado.</li> <li>6) Intentar encender la máquina para comprobar que la fuente de poder se encuentra desconectada.</li> <li>7) Insistir con el mantenimiento.</li> </ol> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">PUNTO DE CONTROL</th> <th style="width: 35%;">ACCIÓN</th> <th style="width: 35%;">ANEXO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <b>Caja de control eléctrico</b>  <b>Tipo de energía:</b> Eléctrica   </td> <td> <b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.   <b>Para bloquear:</b> Apagar el interruptor de la máquina a bloquear, colocar el dispositivo de bloqueo de encendido, el candado y la tarjeta de bloqueo.   <b>Para verificar:</b> Intentar encender el interruptor sin ejercer excesiva presión. </td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO PARA RETIRAR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegurarse de que todas las herramientas hayan sido retiradas de la sierra.</li> <li>2) Revisar que no exista empleados en zonas dentro del rango de acción de la máquina.</li> <li>3) Retirar los dispositivos de bloqueo.</li> <li>4) Notificar a los empleados afectados que el bloqueo ha sido retirado de la sierra.</li> <li>5) Devolver la energía de la máquina a su estado habitual.</li> </ol>	PUNTO DE CONTROL	ACCIÓN	ANEXO	<b>Caja de control eléctrico</b> <b>Tipo de energía:</b> Eléctrica 	<b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.  <b>Para bloquear:</b> Apagar el interruptor de la máquina a bloquear, colocar el dispositivo de bloqueo de encendido, el candado y la tarjeta de bloqueo.  <b>Para verificar:</b> Intentar encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.		1	\$3	\$3
PUNTO DE CONTROL	ACCIÓN	ANEXO									
<b>Caja de control eléctrico</b> <b>Tipo de energía:</b> Eléctrica 	<b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.  <b>Para bloquear:</b> Apagar el interruptor de la máquina a bloquear, colocar el dispositivo de bloqueo de encendido, el candado y la tarjeta de bloqueo.  <b>Para verificar:</b> Intentar encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.										
Señalética	Dimensiones	Anexo	Cantidad	Valor unitario	Valor total						
<p style="text-align: center;">Procedimiento de bloqueo de compresor</p>	<p style="text-align: center;">297 x 210 mm</p>	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE COMPRESOR</b> Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p><b>Institución:</b> ESPOCH <b>Área:</b> Taller de máquinas y herramientas <b>Fecha de creación:</b> 2023-07-02 <b>Documento:</b> MSPBE-11</p> <p><b>Propósito:</b> Brindar lineamiento y estandarizar los procedimientos de bloqueo y etiquetado para el mantenimiento del compresor para reducir los riesgos en el desarrollo de las actividades.</p> <p><b>Alcance:</b> Los trabajadores encargados de brindar mantenimiento a las máquinas/equipos del taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.</p> <p><b>Puntos de bloqueo:</b> 1 <b>Código de máquinas consideradas:</b> FAME-ME-C001</p> <p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Localizar el interruptor correspondiente al compresor en la caja de control eléctrica.</li> <li>2) Notificar a todos los empleados afectados el bloqueo y etiquetado de la máquina.</li> <li>3) Apagar el equipo siguiendo el proceso normal.</li> <li>4) Desconectar el interruptor de la máquina identificada previamente.</li> <li>5) Colocar los dispositivos de bloqueo y etiquetado.</li> <li>6) Liberar la presión de aire almacenada en el tanque del compresor.</li> <li>7) Intentar encender la máquina para comprobar que la fuente de poder se encuentra desconectada.</li> <li>8) Insistir con el mantenimiento.</li> </ol> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">PUNTO DE CONTROL</th> <th style="width: 35%;">ACCIÓN</th> <th style="width: 35%;">ANEXO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <b>Caja de control eléctrica</b>  <b>Tipo de energía:</b> Eléctrica   </td> <td> <b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.   <b>Para bloquear:</b> Apagar el interruptor de la máquina a bloquear, colocar el dispositivo de bloqueo de encendido, el candado y la tarjeta de bloqueo.   <b>Para verificar:</b> Intentar encender el interruptor sin ejercer excesiva presión. </td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO PARA RETIRAR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegurarse de que todas las herramientas hayan sido retiradas del compresor.</li> <li>2) Revisar que no exista empleados en zonas dentro del rango de acción de la máquina.</li> <li>3) Retirar los dispositivos de bloqueo.</li> <li>4) Notificar a los empleados afectados que el bloqueo ha sido retirado del compresor.</li> <li>5) Devolver la energía de la máquina a su estado habitual.</li> </ol>	PUNTO DE CONTROL	ACCIÓN	ANEXO	<b>Caja de control eléctrica</b> <b>Tipo de energía:</b> Eléctrica 	<b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.  <b>Para bloquear:</b> Apagar el interruptor de la máquina a bloquear, colocar el dispositivo de bloqueo de encendido, el candado y la tarjeta de bloqueo.  <b>Para verificar:</b> Intentar encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.		1	\$3	\$3
PUNTO DE CONTROL	ACCIÓN	ANEXO									
<b>Caja de control eléctrica</b> <b>Tipo de energía:</b> Eléctrica 	<b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.  <b>Para bloquear:</b> Apagar el interruptor de la máquina a bloquear, colocar el dispositivo de bloqueo de encendido, el candado y la tarjeta de bloqueo.  <b>Para verificar:</b> Intentar encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.										



**Ilustración 10-4:** Implementación de señalética 1.

**Realizado por:** Toapanta, Paúl. 2022.



**Ilustración 11-4:** Implementación de señalética 2.

**Realizado por:** Toapanta, Paúl. 2022.



**Ilustración 12-4:** Implementación de señalética 3.

**Realizado por:** Toapanta, Paúl. 2022.

**Interpretación:** De acuerdo con la ilustración 10-4, ilustración 11-4 e ilustración 12-4, se realizó una propuesta de señalética informativa en donde se indica los procedimientos específicos de bloqueo y etiquetado de la máquina.

#### 4.5. Costos

Los costos de aplicación del manual de procedimientos de bloqueo y etiquetado generan costos debido a la necesidad de adquisición de elementos de bloqueo, candados, tarjetas de bloqueo y la generación y colocación de señalética informativa sobre el procedimiento específico de bloqueo de cada máquina considerada en el manual. A continuación, se presenta la tabla 6-4 correspondiente a los costos aproximados.

**Tabla 6-4:** Tabla de costos

Tabla de costos	
Elementos de bloqueo	\$ 101.45
Señalética	\$ 105.00
Movilización	\$ 50.00
Varios	\$ 120.00
<i>Total</i>	\$ 376.45

**Realizado por:** Toapanta, Paúl. 2022.

#### 4.6. Procedimiento

Se generó una propuesta de manual que contiene los procedimientos de bloqueo específicos para las máquinas y equipos del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica, el mismo que se encuentra con mayor detalle en el Anexo A.

##### 4.6.1. Propósito

Brindar lineamientos y estipular los procedimientos de bloqueo y etiquetado para el mantenimiento de los tornos del Taller de Máquinas y Herramientas, para de esta manera reducir los riesgos presentes en el desarrollo de las actividades.

##### 4.6.2. Alcance

El alcance de este manual comprende a los trabajadores encargados de brindar mantenimiento a las máquinas/equipos que se mencionan en la tabla 7-4 en cual se detalla el código de cada una de ellas, del Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

**Tabla 7-4:** Equipos incluidos

EQUIPO O MÁQUINA	APLICA A:
TORNO	FAME – MH-TO01, FAME – MH-TO02, FAME – MH-TO03, FAME – MH-TO04, FAME – MH-TO05, FAME – MH-TO06, FAME – MH-TO07, FAME – MH-TO08, FAME – MH-TO10, FAME – MH-TO11,

Fuente: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2022

#### 4.6.3. Referencia

- Norma OSHA 29 CFR 1910.147

#### 4.6.4. Definiciones

##### 4.6.4.1. Empleado afectado

Son los empleados cuya labor requiera utilizar u operar la máquina o equipo que va a recibir el mantenimiento, así también los empleados que se encuentren en el área de la máquina donde se lleva a cabo el bloqueo y etiquetado. Debe estar capacitado para reconocer los elementos de bloqueo y etiquetado, pero no necesariamente debe saber cómo aplicar el procedimiento.

##### 4.6.4.2. Empleado autorizado

Es el personal encargado de llevar a cabo el bloqueo y etiquetado de las máquinas y equipos que se disponen a recibir mantenimiento.

##### 4.6.4.3. Otros empleados

Son aquellos que no se encuentran involucrados en el proceso de bloqueo y etiquetado y que tampoco desarrollan sus labores en el área en donde se está llevando a cabo, pero deben estar capacitados para reconocer el bloqueo y etiquetado.

##### 4.6.4.4. Dispositivo de aislamiento de energía

El dispositivo que impide físicamente el flujo de energía.

#### 4.6.4.5. *Fuente de energía*

Fuente de energía eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, térmica y otra.

#### 4.6.4.6. *Bloqueo*

Es la colocación de un dispositivo de bloqueo en aislamiento de energía, de esta manera se asegura que la máquina o equipo no se pueda operar o activar accidentalmente mientras se realice el trabajo de mantenimiento.

#### 4.6.4.7. *Candado de seguridad*

Elemento que forma parte del sistema bloqueo y etiquetado, se utiliza para evitar que un equipo comience a funcionar o sea activado de forma accidental, cuando el personal de mantenimiento u otros operarios estén cerca de puntos peligrosos.

#### 4.6.4.8. *Etiquetado*

El dispositivo de etiquetado cumple con la función de informar al personal que determinada máquina se encuentre en mantenimiento, por lo que no debe ser activada bajo ningún motivo hasta que el dispositivo sea retirado.

#### 4.6.4.9. *Tarjeta de bloqueo*

Formato escrito que se coloca de manera temporal en el punto de control que se encuentra bloqueado, es el etiquetado que indica la prohibición de uso del equipo hasta finalizar la labor de mantenimiento.

#### 4.6.4.10. *Riesgos mecánicos*

Son aquellos riesgos que se producen por medios materiales, son aquellas lesiones corporales, como son: golpes por objetos proyectados o desprendidos, aplastamientos, caídas atrapamientos por maquinaria, caídas de diferentes alturas, entre otros. Están estrechamente relacionados con las máquinas y equipos utilizados durante las actividades laborales.

#### *4.6.4.11. Riesgos físicos*

Son los riesgos que tienen como origen las características físicas del lugar del trabajo están estrechamente relacionados con los flujos de energía, como son; Ruido, vibraciones, iluminación excesiva o insuficiente, temperaturas elevadas o bajas, radiaciones, flujo eléctrico, entre otros.

#### **4.6.5. Responsabilidades**

##### *4.6.5.1. Unidad de seguridad y salud en el trabajo*

- Determinar quiénes serán los empleados autorizados para llevar a cabo el procedimiento de bloqueo y etiquetado.
- Capacitar y socializar el presente manual a los empleados autorizados para llevar a cabo de manera adecuada los procedimientos de bloqueo y etiquetado de las máquinas y equipos.
- Capacitar a los trabajadores aledaños en las áreas de trabajo para que sean capaces de reconocer el bloqueo y etiquetado de la maquinaria.
- Realizar inspecciones rutinarias para verificar el cumplimiento del procedimiento por parte de los trabajadores.
- Proveer a los trabajadores de los elementos de protección personal adecuados.
- Brindar instrucciones detalladas sobre el uso de elementos de protección personal y medidas de prevención.

##### *4.6.5.2. Trabajadores*

- **Empleados autorizados**
  - No laborar en estado de ebriedad o intoxicación.
  - Revisar y cumplir el presente procedimiento de etiquetado y bloqueo.
  - Hacer correcto uso de los dispositivos de bloqueo y etiquetado. Devolver los mismos al lugar indicado inmediatamente después de concluida la tarea.
  - Reportar a la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo cualquier anomalía o sugerencia relacionada al procedimiento.
- **Empleados afectados**
  - Conocer acerca del procedimiento de bloqueo y etiquetado.



- Comunicar a la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo o a los empleados autorizados la necesidad de mantenimiento de la máquina para que estos puedan coordinar el procedimiento de bloqueo y etiquetado.
- No intentar manipular la maquina o equipo que se encuentre bloqueada.

#### 4.6.6. Cuando es necesario usar el procedimiento

- Cuando se requiera que un empleado ponga dentro del rango de acción del torno cualquier parte de su cuerpo, o en cualquier zona que genere peligro al trabajador por el accionar de la máquina.
- Cuando se deba dar mantenimiento al torno; incluida la lubricación, desatascos y ajustes o modificaciones en donde se corra el peligro de una activación involuntaria de la máquina.

#### 4.6.7. Cuando no es necesario usar el procedimiento

- Cuando se realicen ajustes o modificaciones menores a la máquina, en zonas donde no se corra riesgo por el accionar involuntario de la máquina.
- Cuando los riesgos de energización o activación involuntaria de la máquina puedan ser controladas por desenchufar la máquina y el enchufe esté bajo estricto control y supervisión de un empleado autorizado mientras dure la tarea de mantenimiento.

#### 4.6.8. Implementación de dispositivos de bloqueo

Los dispositivos de bloqueo y etiquetado que son requeridos en el procedimiento para la desactivación de los tornos son:



**Ilustración 13-4:** Tarjeta de bloqueo

Fuente: ( Global electric, 2018).



**Ilustración 14-4:** Candado de bloqueo

Fuente: ( Ferrelam, 2019)



**Ilustración 15-4:** Cerrojo de bloqueo

Fuente: ( Ferrelam, 2019)



**Ilustración 16-4:** Dispositivo de bloqueo para interruptores de abrazadera

Fuente: ( Ferrelam, 2019)



**Ilustración 17-4:** Dispositivo de bloqueo para interruptores

Fuente: ( Ferrelam, 2019).

**Interpretación:** De acuerdo con la ilustración 13-4 e ilustración 14-4, estos dispositivos se deben utilizar cuando se identifique el interruptor de la máquina que se va a realizar la actividad de mantenimiento. Como los interruptores que activan los tornos en la caja de control eléctrico son interruptores multipolares y unipolares se utiliza los dispositivos de la ilustración 16-4 e ilustración 17-4. El dispositivo de la ilustración 15-4 se debe utilizar cuando dos o más trabajadores vayan a realizar la actividad de mantenimiento a la misma máquina.

#### **4.6.9. Riesgos que se controlan con el procedimiento**

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos

#### **4.6.10. Procedimiento**

##### **4.6.10.1. Procedimiento para aplicar el bloqueo y etiquetado**

- 1) Preparase para aplicar el bloqueo. Localice el interruptor correspondiente al torno a bloquear que se encuentra en la caja de control eléctrico.
- 2) Notifique a todos los empleados afectados que se encuentra listo para llevar a cabo el procedimiento de bloqueo y etiquetado de la máquina.
- 3) Apague el equipo siguiendo el proceso normal establecido en el manual de usuario de la máquina.
- 4) Aísle el equipo apagando el interruptor correspondiendo al torno que se encuentra en la caja de control eléctrico del taller.
- 5) Coloque el dispositivo de bloqueo de interruptor normal o el multipolar en caso de los tornos CNC ubicados en la caja de control eléctrico, coloque su candado de seguridad y la tarjeta de

bloqueo donde debe estar escrito el nombre del empleado que lleva a cabo el proceso de bloqueo.

En caso de que dos o trabajadores o más vayan a realizar mantenimiento a la misma máquina se deberá utilizar el cerrojo de bloqueo grupal y cada uno de los trabajadores deberá conectar su propio candado y tarjeta de bloqueo.

- 6) Intente encender la máquina o ponerla en funcionamiento para comprobar que la fuente de poder se encuentra desconectada, una vez hecho esto regrese el interruptor del torno a la posición de apagado e iniciar con el mantenimiento.

#### *4.6.10.2. Procedimiento para retirar el bloqueo y etiquetado*

- 1) Una vez terminado el mantenimiento, asegúrese que todas las herramientas o equipos utilizados en el mantenimiento están retiradas de la máquina.
- 2) Revise que todos los empleados estén fuera del rango de acción del torno.
- 3) Retire los dispositivos de bloqueo y etiquetado del interruptor en la caja de control eléctrico. En caso de que dos o más trabajadores estuvieran involucrados en la tarea, cada uno ellos retirarán personalmente sus propios dispositivos una vez terminada su tarea.
- 4) Informe al personal afectado que se han sido retirados los dispositivos de bloqueo y etiquetado del torno.
- 5) Devolver la energización de la máquina a su estado habitual.

#### *4.6.11. Medidas de prevención*

Se debe colocar una señalética informativa al costado del torno en donde debe constar el procedimiento específico para el bloqueo y etiquetado de la máquina.

<b>PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO Y ETIQUETADO DE TORNOS</b>			
Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo			
<b>Institución:</b> ESPOCH	<b>Área:</b> Taller de máquinas y herramientas	<b>Fecha de creación:</b> 2022-07-02	<b>Documento:</b> MSPBE-1
<b>Propósito:</b>	Brindar lineamientos y estipular los procedimientos de bloqueo y etiquetado para el mantenimiento de los tornos para reducir los riesgos en el desarrollo de las actividades.		
<b>Alcance:</b>	Los trabajadores encargados de brindar mantenimiento a las máquinas/equipos del taller de máquinas y herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.		
<b>Puntos de bloqueo</b>	<b>1</b>	<b>Código de máquinas consideradas</b>	FAME – MH-TO01    FAME – MH-TO02    FAME – MHT003 FAME – MH-TO04    FAME – MH-TO05    FAME – MH-TO06 FAME – MH-TO07    FAME – MH-TO08    FAME – MH-TO10 FAME – MH-TO11
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE BLOQUEO Y ETIQUETADO</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Localice el interruptor del torno a bloquear que se encuentra en la caja de control eléctrico.</li> <li>2) Notifique a todos los empleados afectados el bloqueo y etiquetado del torno.</li> <li>3) Apague el equipo siguiendo el proceso normal.</li> <li>4) Apague el interruptor del torno que se encuentra en la caja de control eléctrico del taller.</li> <li>5) Coloque los dispositivos de bloqueo y etiquetado.</li> <li>6) Intente encender la máquina para comprobar que la fuente de poder se encuentra desconectada</li> <li>7) Iniciar con el mantenimiento.</li> </ol>			
<b>PROCESO DE BLOQUEO</b>			
<b>PUNTO DE CONTROL</b>	<b>ACCIÓN</b>	<b>ANEXO</b>	
<b>Caja de control eléctrico</b> Tipo de energía: Eléctrica 	<b>Ubicación:</b> Taller de máquinas y herramientas.  <b>Para bloquear:</b> Apague el interruptor de la máquina a bloquear, coloque el dispositivo de bloqueo de interruptores, el dispositivo de bloqueo individual o grupal y la tarjeta de bloqueo.  <b>Para verificar:</b> Intente encender el interruptor sin ejercer excesiva presión.		
<b>PROCEDIMIENTO PARA RETIRAR EL BLOQUEO Y ETIQUETADO</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegúrese de que todas las herramientas hayan sido retiradas del torno.</li> <li>2) Revise que no exista empleados en zonas dentro del rango de acción del torno.</li> <li>3) Retire los dispositivos de bloqueo.</li> <li>4) Notifique a los empleados afectados que el bloqueo ha sido retirado del torno.</li> <li>5) Devolver la energización de la máquina a su estado habitual.</li> </ol>			

**Ilustración 18-4:** Señalética de procedimiento

Realizado por: Toapanta, Paúl. 2022

#### 4.7. Socialización

Se realizó a cabo la socialización del manual con la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ESPOCH, dando a conocer los lineamientos necesarios para llevar a cabo el bloqueo y

etiquetado de las máquinas del taller de manera segura, así también se expuso cuáles son los dispositivos de bloqueo y etiquetado requeridos en los procedimientos.

Se capacitó a los empleados autorizados sobre el uso de los dispositivos de bloqueo y etiquetado, los pasos para la aplicación del procedimiento y los pasos retirarlo. De igual manera se socializó con los empleados para que conozcan el bloqueo y etiquetado de las máquinas al momento de realizar el mantenimiento.



**Ilustración 19-4:** Socialización del manual 1.  
Fuente: Toapanta, Paúl. 2022



**Ilustración 20-4:** Socialización del manual 2.  
Fuente: Toapanta, Paúl. 2022

**Interpretación:** De acuerdo con la ilustración 19-4 e ilustración 20-4, se realizó la socialización del manual de seguridad y procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado LOTO al personal que labora en el taller y a la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo, para que conozcan el bloqueo y etiquetado de las máquinas al momento de realizar el mantenimiento.



## CONCLUSIONES

Se diagnosticó la situación actual en el Taller de Máquinas y Herramientas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, determinando que existía la necesidad de toma de medidas de prevención de riesgos, siendo estas: la implementación de dispositivos de bloqueo y etiquetado (LOTO) y señalética donde debe constar el procedimiento específico de bloqueo de la máquina.

Se llevó a cabo la identificación de riesgos mediante el uso de la matriz INSHT, determinando de esta manera un 37% de riesgos triviales, un 33% correspondiente a riesgos tolerables, un 13% de riesgos moderados, un 17% de riesgos importantes y no se hallaron riesgos intolerables. Se consideró para la evaluación solamente los riesgos importantes, es decir, un 17% del total de riesgos identificados, de los que el 26% de los riesgos son de tipo de mecánico, el 36% corresponde a riesgos físicos, el 16% corresponde a riesgos psicosociales, un 15% corresponden a riesgos ergonómicos y un 7% correspondiente a riesgos químicos.

Se evaluó los riesgos presentes en las actividades que presentaron riesgos importantes en el proceso de identificación mediante el uso la norma NTP 330, se obtuvo como resultado que de un total de veintidós riesgos evaluados el 82% de los riesgos son de nivel II y el 18% restante corresponden a riesgos de nivel I. Así también se determinó que las actividades de mantenimiento de todos los equipos del Taller de Máquinas y Herramientas presentan niveles de riesgo elevados, por lo que es necesario generar un procedimiento de bloqueo y etiquetado para cada uno de ellos.

Se elaboró una propuesta de un manual de seguridad y procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado (LOTO) en el que se exponen los riesgos a los que se enfrentan el personal encargado de realizar el mantenimiento de las máquinas o equipos, las medidas preventivas requeridas para el desarrollo de las actividades y los lineamientos necesarios para un desarrollo seguro de la actividad.

Se socializó el manual de seguridad y procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado (LOTO) al personal de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo, que son los encargados de brindar capacitaciones y entrenamientos en términos de seguridad. Además, se implementaron otras medidas preventivas como la colocación de señalética en las máquinas y equipos considerados en el plan de bloqueo y etiquetado, donde debe constar el procedimiento específico de bloqueo de la máquina.

## **RECOMENDACIONES**

Para el diagnóstico de la situación se debe tener en consideración las recomendaciones e indicaciones del personal que está encargado del funcionamiento del Taller, ya que ellos cuentan con la experticia en el desarrollo de las actividades estudiadas.

Para la determinación de las actividades de trabajo seguro necesarios en las máquinas o equipos, se debe analizar los riesgos de nivel I y II para determinar si se justifica la generación de un Manual de Seguridad o si se requiere otro tipo de medida correctiva.

Socializar el manual de seguridad y procedimientos individuales de bloqueo y etiquetado (LOTO) considerando la supervisión de la Unidad de Seguridad y Salud en Trabajo, porque son los que tienen experiencia en generar las capacitaciones en temas de seguridad.

Para la verificación del cumplimiento del manual de seguridad propuesto se aconseja realizar inspecciones y verificaciones periódicas por parte de las personas que están encargadas del uso correcto de las máquinas o equipos del taller.

Replicar el manual de seguridad y procedimientos individuales (LOTO) a los demás talleres del campus matriz de la ESPOCH, con la finalidad de reducir la accidentalidad.



## GLOSARIO

**Accidente laboral:** Según Salgado (2002), “Es toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata o posterior; o la muerte producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se presente.”

**Enfermedades profesionales:** Son afecciones de la salud causadas por la acción repetitiva durante grandes lapsos de tiempo, como clara consecuencia del ejercicio de la profesión o la ocupación del trabajador o del medio laboral, se produce una merma en la funcionalidad del organismo, produciendo o no incapacidad laboral, debido a la exposición a factores de riesgo (Salgado, 2002, p.13).

**NTP 330:** La nota técnica de prevención (NTP) 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes, pretende facilitar la evaluación de riesgos de accidentes en los ambientes laborales, los niveles de riesgos se determinarán mediante el producto del nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia, de igual manera esto determina en el nivel de intervención sobre los riesgos identificados, a continuación, se detallará el proceso de aplicación de la norma mencionada previamente (NTP 330, 1993).

**Riesgo laboral:** El riesgo laboral se define como la posibilidad de una persona reciba daño a su salud o integridad durante o por efecto de la jornada de trabajo, esta posibilidad es producto de la probabilidad que de que este suceso ocurra y la gravedad o severidad de este (Bovea, 2011, p.30).

**Incidente laboral:** Se entiende por incidente cualquier suceso que se produce fuera del control normal de las operaciones de la industria, causado no intencionadamente y que no da lugar a daño, o el daño producido es despreciable. De manera que los accidentes y los incidentes laborales son sumamente similares, lo único en lo que se diferencia es la gravedad de los sucesos (Prevencionar, 2020, p.12).

**Bloqueo:** Proceso mediante el cual un equipo, maquinaria, instalación o proceso es aislado de modo efectivo de la fuente de energía que los acciona, o de los elementos que lo comunican con otros sistemas en los cuales hay almacenadas otras formas de energías, consideradas peligrosas (Oims Solutions, 2017, p.2).

**Energías peligrosas:** Se entienden como tales, a la energía eléctrica, mecánica, neumática, radiactiva, ionizantes y no ionizantes, térmica, química, y a aquellas acumuladas en partes de un equipo o sistema, que pueden liberarse al ser intervenidos, tales como presión de resortes, volantes fuera de su posición de reposo, contrapesos, amortiguadores, fluidos en estado líquido o gaseoso, etc. y cuyos niveles potenciales de energía liberable, superen la capacidad del cuerpo humano para soportarlos sin experimentar daños a la salud o lesiones (Oims Solutions, 2017, p.3).

**Tarjetas de peligro-no operar:** Elemento de señalización de la ejecución de un bloqueo efectivo. Serán utilizadas para señalar los puntos donde hayan sido colocados los candados de seguridad,

vinculándolas a los mismos. No es permitido el uso de tarjetas como único elemento de bloqueo (Oims Solutions, 2017, p.3).

**Candado:** Elemento que hace parte del sistema de seguridad candados y tarjetas, que se utiliza para evitar que un equipo comience a funcionar o que un trabajador lo active, cuando el personal de mantenimiento u otros operarios estén cerca de puntos peligrosos. Su utilización se denomina aseguramiento del equipo o cierre (Oims Solutions, 2017, p.4).

**Líder del Bloqueo:** Responsable de la planificación del mismo y quien debe bloquear con sus candados, ya sean funcionales o personal, los puntos que surjan de la planificación como necesarios (Oims Solutions, 2017, p.4).

**Loto:** Lock Out – Tag Out, colocación de bloqueo, candado y tarjeta en una fuente de energía desconectada. Programa para dar seguridad durante el servicio y/o mantenimiento a máquinas, donde el encendido o liberación de energía inesperada podría causar accidentes (Oims Solutions, 2017, p.5).

## **BIBLIOGRAFÍA**

**BOVEA, M., ALBEROLA, M., GARCÍA, N., MULET, E. & PERÉZ, V.**, *Manual de seguridad e higiene industrial para la formación en ingeniería* [en línea]. Castellón de la Plana-España: Universitat Jaume. 2011. [Consulta: 24 mayo 2022]. ISBN 978-84-15443-42-1. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/101983>.

**CARRILLO RAMÍREZ, J.M.**, Propuesta de Procedimientos Seguros de Trabajo, Basados en la Identificación de los Peligros y Evaluación de los Riesgos Ocupacionales en la Línea de Productos Congelados de la Empresa Andfish S.A. (Trabajo de titulación) (Ingeniería) [en línea]. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería, Carrera de Ingeniería Pesquera. Lima-Perú: 2017. pp. 167. [Consulta: 16 mayo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3271>.

**Decreto Ejecutivo 2393**, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, 1986.

**INSHT**, *Evaluación de Riesgos Laborales.* , 2000.

**NAVARRO, F.**, "*Método de Evaluación General de Riesgos del INSHT.*" : Revista Digital INESEM [en línea], 2016. [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/metodo-de-evaluacion-general-de-riesgos-del-insht/>.

**ROMERO, S.** *Tipos de riesgos laborales.* [blog] :Coordinación Empresarial, 2020. [Consulta: 27 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.coordinacionempresarial.com/tipos-de-riesgos-laborales/>.

**NTP 330**, *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.*

**RICO GARCÍA, D.**, *Procedimientos de trabajo seguro. Necesarios y eficaces en la gestión preventiva.* [blog] :AEPSAL (Asociación de Especialistas en Prevención y Salud Laboral), 2016. [Consulta: 26 junio 2022]. Disponible en: <https://www.aepsal.com/procedimientos-de-trabajo-seguro-necesarios-y-eficaces-en-la-gestion-preventiva/>.

**OIMS, Solutions.** *Procedimiento de Bloqueo/ Etiquetado y control de energías peligrosas* [en línea]. Ecuador: CNEL. 2017. [Consulta: 25 junio 2022]. ISBN 970-18-9680-7. Disponible en: <file:///C:/Users/USER-PC/Downloads/Procedimiento%20LOTO.pdf>.

**GLOBAL, ELECTRIC** *Tarjetas de bloqueo de peligro No operar.* [blog] : Etiquetado y Bloqueo, 2020. [Consulta: 27 junio 2022]. Disponible en: <https://globalelectric.com.ec/producto/tarjetas-de-bloqueo-ref-98219/>.

**LAZO MONCAYO, S.D. & MOROCHO CASTRO, A. de J.,** Manual de Procedimientos de Trabajo Seguro en Base al Estudio Ergonómico Desarrollado en el Taller Automotriz y Latonería «HENICAR» de la Ciudad de Cuenca. (Trabajo de titulación) (Ingeniería) [en línea]. Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería Mecánica Automotriz. Cuenca-Ecuador: 2020. [Consulta: 15 mayo 2022]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19414>.

**SALGADO, J.** *Higiene y seguridad industrial* [en línea]. México DF- México: Instituto Politécnico Nacional. 2002. [Consulta: 22 mayo 2022]. ISBN 970-18-9680-7. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/epoch/titulos/74070>.

**VARGAS, V.,** Elaboración de un Manual de Procedimientos de Trabajo Seguro para las Centrales Hidroeléctricas y la Subestación #1 de la EERSA. (Trabajo de titulación) (Ingeniería) [en línea]. Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial. Riobamba-Ecuador: 2018. pp.188. [Consulta: 16 mayo 2022]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6190>.

**OSHA 29 CFR 1910.147,** Control of Hazardous Energy Lockout/Tagout (Control de Energía Peligrosa Bloqueo/ Etiquetado), Departamento de Trabajo, Estados Unidos de América, año 2002.

**MONTALVO, J.,** Diseño de un plan de Seguridad Industrial de la línea de Envasado de Helados aplicando el Programa LOTO. (Trabajo de titulación) (Ingeniería) [en línea]. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica, Carrera de Ingeniería Industrial. Guayaquil Ecuador: 2012. pp.35. [Consulta: 16 mayo 2022]. Disponible en: Tesis Javier Montalvo H.pdf (espol.edu.ec)

**CHUISACA, J. & OCHOA, G.,** Elaboración de Procedimiento de Trabajo Seguro, a Partir de la Identificación y Evaluación de Riesgo Mecánico y Ergonómico en la Planta de Esterilización de Desechos Infecciosos de la Empresa Municipal de Aseo Cuenca-EMAC EP. (Trabajo de titulación) (Maestría) [en línea]. Universidad del Azuay, Departamento de Postgrados, Maestría

en Salud Ocupacional y Seguridad en el Trabajo. Cuenca-Ecuador, 2017. pp.209, [Consulta: 27 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6732>.

**ROMERO, D.**, Diseño de un Plan de Seguridad en Máquinas y Control de Energías Peligrosas en la línea de Fabricación de shampoo de una Industria Cosmética. (Trabajo de maestría) (Magister en Seguridad y Salud Ocupacional) [en línea]. Universidad Internacional SEK. Quito-Ecuador: 2015. pp.45. [Consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK ([uisek.edu.ec](http://uisek.edu.ec)).

**OSHA 29 CFR 1910.147**, Control of Hazardous Energy Lockout/Tagout (Control de Energía Peligrosa Bloqueo/Etiquetado), Departamento de Trabajo, Estados Unidos de América, año 2002.

**MENESES, J.**, *El cuestionario* [blog]: Universidad Oberta de Catalunya, 2016. Disponible en: <https://femrecerca.cat/meneses/publication/cuestionario/>.

**SALCEDO, C.**, Elaboración de un Manual de Procedimientos de Trabajo Seguro en la Planta de Producción de la Empresa Industrias Bermeo. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Autónoma de Occidente, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial. Santiago de Cali-Colombia. 2017. pp.1-170.

## **ANEXOS**