



**UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA**

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**Tema:** PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES EN EL AREA DE INYECTORAS DE UNA EMPRESA DE ELABORACION DE  
ACCESORIOS DE PVC

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
Título de Ingeniero Industrial

**Autor:**

Jefferson Joel Pinargote Quiroz

Erick Alexander Pataron Arias

**Tutor:**

Ing. Luis Morán Reyes Msc.

Guayaquil, Ecuador  
2025

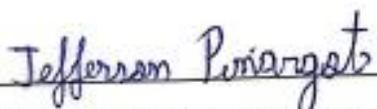
## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACION

Nosotros, Jefferson Joel Pinargote Quiroz con documento de identificación N°0955516455 y Erick Alexander Pataron Arias con documento de identificación N°0930178116; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 31 de enero del año 2025

Atentamente,



Jefferson Joel Pinargote Quiroz

0955516455



Erick Alexander Pataron Arias

0930178116

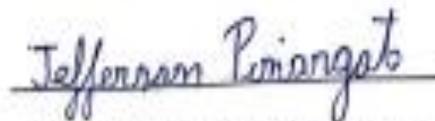
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A  
LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Jefferson Joel Pinargote Quiroz con documento de identificación N°0955516455 y Erick Alexander Pataron Arias con documento de identificación N°0930178116, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: "Propuesta de implementación de un plan de prevención de riesgos laborales en el área de inyectoras de una empresa de elaboración de accesorios de PVC", en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 31 de enero del año 2025

Atentamente,



Jefferson Joel Pinargote Quiroz

0955516455



Erick Alexander Pataron Arias

0930178116

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Luis Enrique Morán Reyes con documento de identificación N° 0603117300, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: Propuesta de implementación de un plan de prevención de riesgos laborales en el área de inyectoras de una empresa de elaboración de accesorios de PVC, realizado por Jefferson Joel Pinargote Quiroz con documento de identificación N°0955516455 y Erick Alexander Pataron Arias con documento de identificación N°0941427668, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 31 de enero del año 2025

Atentamente,



Ing. Luis Enrique Morán Reyes Msc.

0603117300

## DEDICATORIAS

Dedico este proyecto a Dios por ser el guía de toda mi vida no solamente en lo espiritual sino también en mi etapa universitaria y profesional, a mis padres Dimas Pinargote y Janeth Quiroz porque son el motivo para continuar luchando día a día de mi etapa de universitario y a mi hermana Janely por siempre estar a mi lado y apoyarme.

Jefferson Joel Pinargote Quiroz

Esta tesis va dedicada a Dios, el cual siempre me dio fuerzas para poder seguir adelante y no decaer en cual momento, Agradezco también a mi abuelo que fue como mi padre y a mi abuela que fue más que una madre y lucho hasta el último día de su vida para poder ser el hombre que soy desde el cielo le sé que está orgullosa de todo lo que hago, a mi esposa que día a día está apoyándome es ser una gran persona y luchando para verme profesional.

Erick Alexander Pataron Arias

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecimiento siempre a Dios por esta oportunidad que se me está dando en una nueva etapa de mi vida, a mis padres por criar a una persona con valores muy formados, a la Universidad Politécnica Salesiana que con sus maestros nos dieron sus enseñanzas en cada semestre para ir formando un profesional, al Ing. Luis Morán Reyes Msc el cual con sus conocimientos y experiencia nos guio para poder dar una tesis de categoría y a cada persona que aportó en este lindo camino hacia la excelencia.

Jefferson Joel Pinargote Quiroz

## RESUMEN

El plan de prevención consiste en reducir los riesgos laborales dentro del área de inyectoras de una empresa que elabora accesorios PVC, haciendo énfasis en la necesidad de implantar controles y matrices de riesgos para reducir accidente que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores. Basado en la metodología de William T Fine, Se establece un enfoque metódico en el área de las inyectoras para identificar, evaluar y gestionar riesgos en el área de producción. Dentro de esto tenemos algunos tipos de riesgos que contienen factores: Mecánico, Ergonómico, Eléctrico, Químico, Físico y Psicosocial, los cuales manifiesta una amenaza tanto para la seguridad de los trabajadores como para la continuidad operativa de la empresa.

**Palabras claves:** Inyectoras, Riesgo laboral, Matriz de riesgo, Área de producción, Seguridad, PVC.

## **ABSTRACTO**

The prevention plan consists of reducing occupational risks within the injection molding area of a company that produces PVC accessories, emphasizing the need to implement controls and risk matrices to reduce accidents that may affect the health and safety of workers. Based on the methodology of William T Fine, a methodical approach is established in the area of injectors to identify, evaluate and manage risks in the production area. Within this we have some types of risks that contain factors: Mechanical, Ergonomic, Electrical, Chemical, Physical and Psychosocial, Which manifest a threat to both the safety of workers and the operational continuity of the company.

**Keywords:** Injection machines, Occupational risk, Risk matrix, Production area, Safety, PVC.

# INDICE

## Contenido

Tema .....	1
DEDICATORIAS .....	2
AGRADECIMIENTOS .....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACTO .....	8
INDICE .....	9
INTRODUCCION.....	11
CAPITULO I .....	1
1. Problemática .....	1
1.1 Descripción del problema .....	1
1.2 Justificación.....	6
1.3 Objetivo General .....	8
1.3.1 Objetivos específicos.....	8
CAPITULO II .....	9
2. Marco Teórico .....	9
2.1 Marco teórico referencial .....	9
2.2 Tipo De Riesgos .....	9
2.3 El riesgo Ergonómico .....	9
2.3.1 El riesgo Eléctrico .....	10
2.3.2 El riesgo Químico .....	11
2.3.3 Riesgos Físicos.....	12
2.3.4 Riesgos psicosociales.....	13
CAPITULO III .....	15
3. Marco Metodológico .....	15
3.1 Propuesta de solución .....	15
3.1.1 Identificación de Riesgos.....	15
3.1.2 Capacitación y Entrenamiento.....	15
3.1.3 Mantenimiento Preventivo.....	15

3.1.4 Señalización y Zonas de Seguridad .....	16
3.1.5 Procedimientos de Emergencia .....	16
3.1.6 Revisión y Mejora Continua.....	16
3.1.7 Implementación de EPP.....	17
3.2 Metodología.....	19
3.2.1 Las Consecuencias.....	19
3.2.2 La Exposición .....	20
3.2.3 La Probabilidad: .....	20
3.2.4 Descripción de los puestos de trabajo .....	22
3.2.5 Evaluación de Riesgos .....	24
3.2.6 Evaluación Resultados.....	25
Diagrama Ishikawa .....	27
Cronograma de Actividades.....	28
CAPITULO IV .....	1
4. Resultado .....	1
4.1Enfoque de la investigación .....	1
4.2Tipo de investigación .....	1
4.3 Nivel de investigación .....	2
4.4Población y muestra .....	2
RESULTADO.....	2
Medidas de control basadas en las normativas legales.....	8
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	9
Presupuesto .....	12
Bibliografía .....	14
ANEXOS .....	15
ANEXO 1 .....	15
ANEXO 2 .....	15
ANEXO 3 .....	16
ANEXO 4 .....	16

## INTRODUCCION

La seguridad y salud en el trabajo son aspectos fundamentales para el desarrollo sostenibles de cualquier empresa, especialmente en sectores industriales donde los riesgos laborales son mas evidentes. En el área de inyectoras de una empresa dedicada a la elaboración de accesorios de PVC, la identificación y prevención de riesgos laborales se convierte en una prioridad para garantizar un entorno de trabajo seguro y eficiente.

Las maquinas inyectoras, aunque son herramientas esenciales para la producción, presentan una serie de riesgos mecánicos y operativos que pueden poner en peligro la integridad física de los trabajadores. Estos riesgos incluyen, pero no se limitan a, lesiones por atrapamiento, cortes, quemaduras y exposición a sustancia químicas. Por lo tanto, es crucial implementar un plan de prevención de riesgo laborales que no solo cumpla con la normativa vigente, sino que también promueva una cultura de seguridad entre los empleados.

La presente propuesta tiene como objetivo establecer un plan integral que contemple la identificación, evaluación y control de los riesgos asociados al uso de inyectoras en la producción de accesorios de PVC. A través de la capacitación del personal, la mejora de los procedimientos operativos y la implementación de medidas de seguridad adecuadas, se busca reducir la incidencia de accidentes laborales y fomentar un ambiente de trabajo saludables.

Este plan no solo beneficiará a los trabajadores al proteger su salud y bienestar, sino que también contribuirá a mejorar la productividad y la calidad del trabajador, generando un impacto positivo en la imagen y competitividad de la empresa en el mercado. En este coneccto, la propuesta se fundamenta en a la necesidad de priorizar la seguridad laboral como un pilar esencial en la gestión empresarial.

- **Título**

Propuesta de implementación de un plan de prevención de riesgos laborales en el área de inyectoras de una empresa de elaboración de accesorios de PVC

- **Glosario de términos**

**Actuador:** Dispositivo capaz de generar una fuerza a partir de líquidos, de energía eléctrica y gaseosa. (Acevedo Toloza, A. J., & Jaimes PerezJ

**Carga molde:** Poner el material manual o automáticamente en las cavidades de un molde de compresión o el pote de transferencia de un molde de transferencia. (Jaramillo Cardona, J. P. (2019)).

**Contrapresión:** La presión hidráulica usada para precargar el tornillo de inyección cuando esté recogiendo y convirtiendo en plástico la siguiente inyección de material. (Tomassini, C. J. S. (2018). Diseño).

**Inyectora:** Maquina utilizada para el fundir en un molde para crear piezas de plásticos, metal o caucho. (Pico Espín, E. C. (2016)).

**PVC:** Material utilizado en diversas aplicaciones, como la conducción de líquidos, gases o cables eléctricos. (Cruz Ccenhu, G. B. (2022)).

**Polímero:** Sustancia compuesta por moléculas grandes formadas por la repetición de unidades simples llamadas monómeros. (Motor, Brushless; POINT, Check. Glosario de Términos. 1999).

**Pistón:** Parte de la prensa activada hidráulicamente que entra en el pote, comprime la carga y hace que fluya por fuerza en los canales y las cavidades. (Ñique Aquino, E. P. (2023)).

**Riesgo Mecánico:** Peligro derivado de la exposición de maquinaria, herramientas, equipos y procesos de trabajo que puedan causar daños físicos a los trabajadores. (Yuquilema Vilema, J. P. (2018)).

**Rebaba:** El material excesivo que fluye fuera de la cavidad del molde bajo presión. (Restrepo Valencia, L. E. (2012)).

**Silos:** contenedores de distintas formas que pueden tener una capacidad de almacenamiento de PVC y Polímero y que pueden ser abiertos o herméticamente cerrado.  
(Carrion, A. A. (2015)).

## CAPITULO I

### 1. Problemática

#### 1.1 Descripción del problema

El área de inyectoras en una planta de producción, especialmente en industrias como la automotriz o de plásticos, presenta una serie de riesgos laborales que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores. Estos riesgos incluyen, pero no se limitan a, lesiones por contacto con maquinaria, exposición a sustancias químicas, y riesgos ergonómicos debido a posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

#### ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTE E INCIDENTES EN TUBOS PACIFICO

AREAS DE INYECTORAS A/I 2024	
EMBALAJE	0
OPERADOR DE REBABAS DE PVC	3
MANTENIMIENTO A LAS INYECTORAS	4
HORNO	1
PALETIZADO	0
MOLDES	1
LIMPIEZA DE INYECTORAS	4
<b>RESULTADO</b>	<b>12</b>

**Figura1:** Áreas de inyectora

**Fuente:** Propia

#### ÁREAS O DEPARTAMENTOS RESPONSABLE DEL A / I 2024



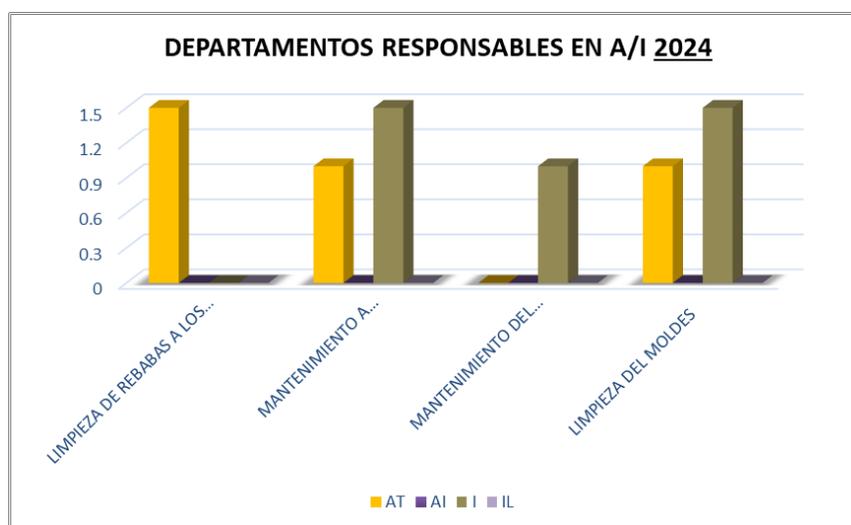
**Figura 2:** Departamentos responsables

**Fuente:** Propia

AREAS O DEPARTAMENTOS RESPONSABLE DEL A / I 2024				
DEPARTAMENTO	AT	AI	I	IL
LIMPIEZA DE REBABAS A LOS ACCESORIOS	3	0	0	0
MANTENIMIENTO A INYECTORAS	1	0	3	0
MANTENIMIENTO DEL HORNO Y ETIQUETADO	0	0	1	0
LIMPIEZA DEL MOLDES	1	0	3	0

**Figura3:** Departamentos responsable

Fuente: propia



**Figura 4:** Departamentos responsables

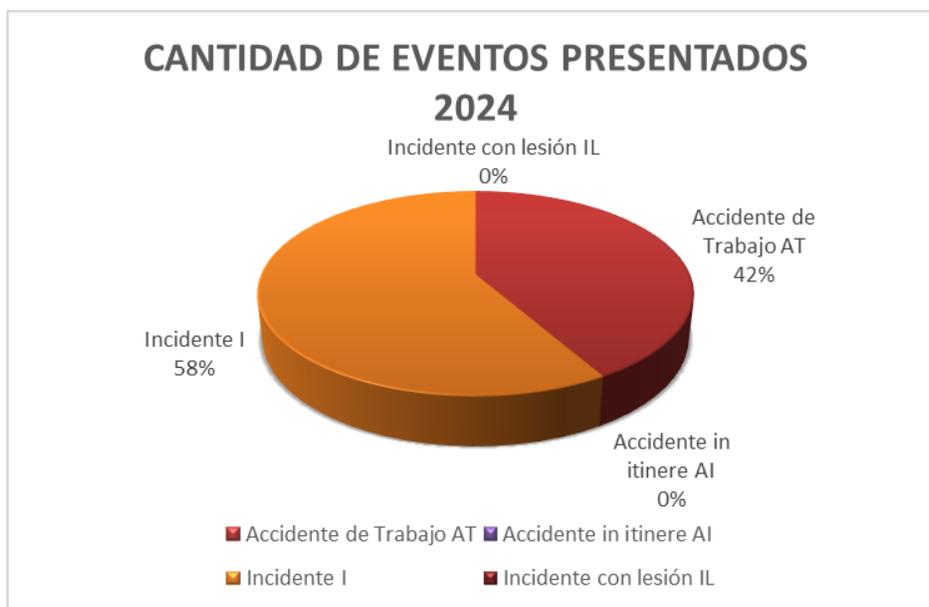
Fuente: Propia

#### CANTIDAD DE EVENTOS PRESENTADOS

Accidente de Trabajo	AT	5
Accidente in itinere	AI	0
Incidente	I	7
Incidente con lesión	IL	0

**Figura 5:** Cantidad de eventos presentados

Fuente: Propia



**Figura 6:** Cantidad de eventos presentados

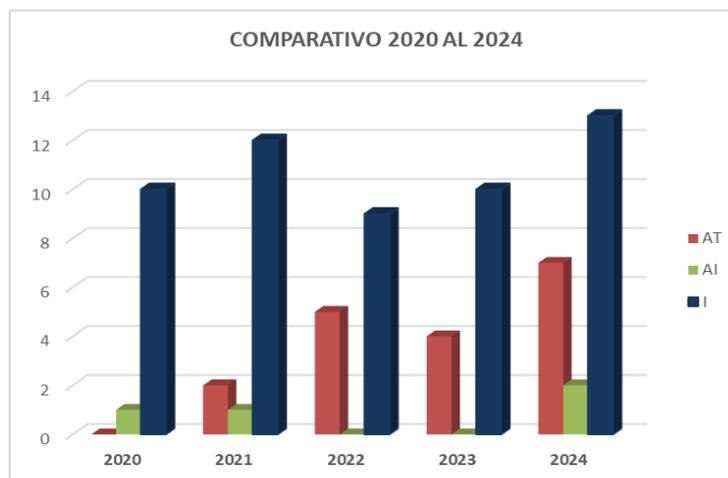
Fuente: Propia

**ESTADISTICA 2020 AL 2024**

+	2020	2021	2022	2023	2024
AT	3	2	5	4	5
AI	1	1	4	2	0
I	10	12	9	10	7
IL	1	12	9	0	0

**Figura 7:** Estadística 2020 al 2024

Fuente: Propia



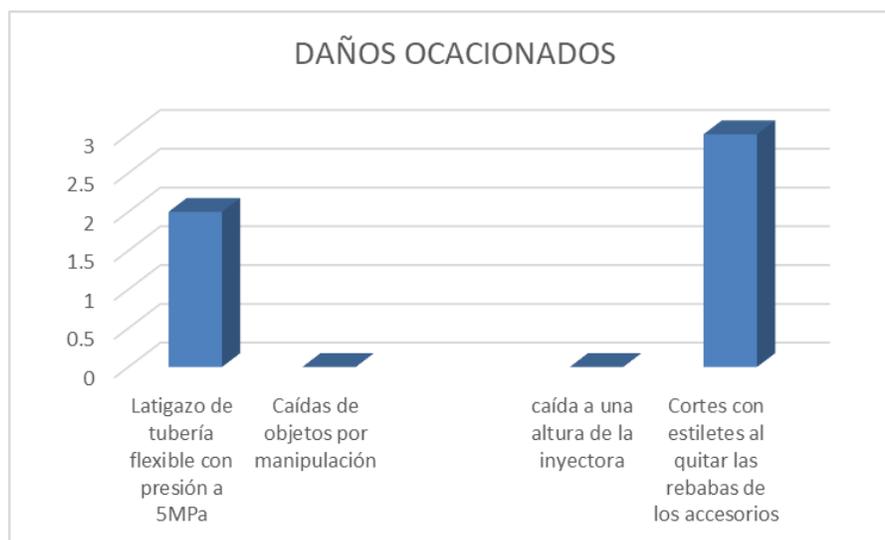
**Figura 8:** Comparativo 2020 al 2024

Fuente: Propia

DAÑOS OCACIONADOS	
Latigazo de tubería flexible con presión a 5MPa	2
Caídas de objetos por manipulación	0
caída a una altura de la inyectora	0
Cortes con estiletes al quitar las rebabas de los accesorios	3

**Figura 9:** Daños ocasionados

**Fuente:** Propia



**Figura 10:** Daños ocasionados

**Fuente:** Propia

La falta de un plan de prevención adecuado resulta en accidentes laborales, que no solo afectan la salud de los empleados, sino que también pueden generar costos significativos para la empresa, tanto en términos de compensaciones como de interrupciones en la producción. Además, un entorno de trabajo inseguro puede afectar la moral de los empleados y la reputación de la empresa.

Por lo tanto, es crucial implementar un plan de prevención de riesgos laborales que contemple la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la implementación de medidas de control adecuadas. Esto incluye la capacitación de los trabajadores, el uso de equipos de protección personal (EPP), y la promoción de una cultura de seguridad en el lugar de trabajo. *González, A. (2018).*

La inyección de plástico es uno de los procesos de fabricación más utilizados en la actualidad. Su versatilidad, rapidez y eficiencia lo convierten en la opción ideal para diversas industrias y sectores.

Sin embargo, como todo proceso industrial, no está exenta de problemas y desafíos. Estos pueden afectar la calidad de los productos, la eficiencia de la producción e incluso la seguridad tanto de los trabajadores como de la misma producción.

Entre los problemas más frecuentes se encuentran, defectos en las piezas como rebabas, decoloración, inyección incompleta, fragilidad, deformaciones, degradación del material, por ejemplo, quemaduras, porosidad, rechupes, además de averías en los equipos de inyección por falta de mantenimiento adecuado y, por último, incidentes de seguridad por falta de medidas de protección. *(Martínez, J. & Pérez, L. (2020))*.

Es importante destacar que la clave para evitar problemas en la inyección de plástico está en contar con un equipo de especialistas experimentados, así como el uso de materiales de alta calidad y en realizar un mantenimiento regular de los equipos.

En cuanto a la protección de los operadores, es fundamental que se cumplan con todas las medidas de seguridad establecidas para operar la máquina de forma segura. Esto incluye el uso de equipo de protección personal, como gafas de seguridad y guantes, así como la formación de seguridad en la máquina mediante capacitaciones al operador y colocar guardas de protección y dispositivos de paro de emergencia, para prevenir accidentes en el lugar de trabajo

En el monto de hacer una limpieza de molde está lleno de aceite y no dejar el aceite derramado en el piso ya que el operador al momento de caminar por el área de trabajo puede resbalarse y tener una lesión.

Las máquinas usan aire a presión mediante una manguera y a veces los operadores colocan mal las uniones o dejan abiertas las válvulas de aire donde la presión hace que la manguera salga expulsada sin dirección donde podría provocar que la manguera haga contacto con el rostro del operador y provoque lesiones. *(Sánchez, R. (2021))*.

Otro problema es cuando el operador encargado de la Inyectora realice un cambio de molde, se usa un tecele eléctrico y ocasionalmente se lo tiene que hacer con la máxima concentración, ya que el operador al llegar a la inyectora tenga precaución con el frenado brusco del tecele eléctrico, y eso ocasiona a que el molde no tenga una estabilidad y pueda golpear al operador.

## 1.2 Justificación

La máquina inyectora es fundamental en la industria de manufactura de productos plásticos, ya que su función consiste en fundir el material plástico y luego inyectarlo en un molde para crear piezas con formas específicas.

La justificación del proyecto sobre el plan de prevención de riesgos laborales en el área de inyectoras es fundamental para comprender su relevancia y la necesidad de su implementación en entornos industriales. A continuación, se presentan varios puntos que sustentan la importancia de este proyecto. (Plazas Ariza, L. J., Mora Roa, M. J., & Zaraza Zaraza, J. (2022)).

Si la inyectora de plástico presenta problema, como fallos en su funcionamiento, bajo rendimiento o desperfectos en las piezas producidas, esto puede tener un impacto negativo en la producción y la calidad de los productos finales. Además, los problemas en una inyectora plástica pueden ocasionar costos adicionales por reparaciones o reemplazos de piezas, así como pérdidas de tiempo en la producción.

Por lo tanto, es importante desarrollar el problema de una inyectora de plástico para identificar las causas de los fallos o desperfectos, buscar soluciones adecuadas para corregirlos y garantizar un óptimo funcionamiento de la maquinaria. De esta manera, se podrá mantener la eficiencia y la calidad en la producción de productos plásticos.

- **Alta Incidencia de Accidentes Laborales:** El área de inyectoras, que implica el uso de maquinaria pesada y sustancias potencialmente peligrosas, está sujeta a un alto riesgo de accidentes laborales. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los accidentes laborales representan un grave problema de salud y seguridad en el trabajo, llevando a consecuencias fatales o incapacitantes (OIT, 2021).

- **Mejora del Ambiente Laboral:** La implementación de un plan de prevención de riesgos laborales no solo reduce la probabilidad de accidentes, sino que también mejora el bienestar general de los trabajadores, aumentando su satisfacción y productividad PADILLA LUJAN, M. C. (2024).
- **Cumplimiento Normativo:** En muchos países, la legislación laboral exige que las empresas implementen planes de prevención de riesgos laborales. Esto no solo ayuda a evitar sanciones, sino que también promueve una cultura de seguridad dentro de la organización (Ministerio de Trabajo y Economía Social, 2022).
- **Reducción de Costos:** Los costos asociados a accidentes laborales, como indemnizaciones, pérdidas de producción y tratamiento médico, pueden ser significativos. Un plan de prevención bien diseñado puede resultar en una notable disminución de estos gastos (Tiburcio Echeverre, E. A., & Nano Yopez, C. R. (2022)).
- **Empoderamiento de los Empleados:** La formación y concienciación de los empleados sobre los riesgos laborales y las medidas de prevención les permite participar activamente en su seguridad y la de sus compañeros, fomentando una cultura de autocuidado y responsabilidad social. (*Organización Internacional del Trabajo (OIT)*). (2021)).

### 1.2.1. Grupo objetivo beneficiario

El grupo beneficiario del proyecto sobre el tema del plan de prevención de riesgos laborales en el área de inyectoras podría incluir a empresas manufactureras que necesiten precaver accidentes. También podrían beneficiarse a los trabajadores que operan las maquinas inyectoras, ya que recibirían capacitación y formación en medidas para eludir los riesgos. Además, los dueños de empresas podrían disminuir gastos al reducir los costos asociados con accidentes laborales y pérdida de producción debido a las fallas en las maquinas inyectoras.

### **1.3 Objetivo General**

Propuesta de implementación de un plan de prevención de riesgos laborales en el área de inyectoras, de una empresa de elaboración de accesorios de PVC

#### **1.3.1 Objetivos específicos**

- Identificar los riesgos expuesto dentro del área de inyectora.
- Evaluar los principales riesgos existente que deben controlarse.
- Proponer medidas de control basadas en la normativa legal.
- Generar una estrategia didáctica que permita fortalecer la prevención de la accidentalidad de los trabajadores del procedimiento de inyección de la empresa que elaboran accesorios de PVC

## CAPITULO II

### 2. Marco Teórico

#### 2.1 Marco teórico referencial

Empresa dedicada a la elaboración de accesorios de PVC utiliza maquinaria pesada, como las inyectoras están expuestas a riesgos donde que pueden provocar accidentes laborales si no se toman las medidas adecuadas de prevención.

#### 2.2 Tipo De Riesgos

- Los riesgos mecánicos en los puestos de trabajo en el área de inyectoras pueden estar relacionados con el funcionamiento de la maquinaria, la manipulación de material y herramientas, y la exposición a elementos cortantes, punzantes o en movimiento. Algunos de los riesgos mecánicos más comunes en este tipo de máquinas incluyen:
  - Atrapamiento: Existe el riesgo de que los dedos u otras partes del cuerpo queden atrapados entre las piezas móviles de la máquina, como la corredera, la matriz de inyección o los dispositivos de sujeción.
  - Golpes y cortes: El movimiento de las piezas de la máquina puede causar golpes o cortes en los operarios si no se toman las precauciones adecuadas.
  - Proyección de objetos: Durante el proceso de inyección de plástico, pueden producirse proyecciones de material fundido que pueden causar quemaduras a los trabajadores.
  - Sobrecargas y bloqueos: Si la máquina no se encuentra en buen estado o no se utiliza correctamente, puede producirse una sobrecarga en el sistema o un bloqueo de la maquinaria, lo que podría derivar en accidentes. (Molina Vela, E. M. (2009)).

#### 2.3 El riesgo Ergonómico

En una máquina inyectora se refiere a todas aquellas situaciones o condiciones que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores debido a una mala ergonomía en la operación de la máquina. Algunos aspectos que considerar para prevenir riesgos ergonómicos en una máquina inyectora son:

- Posición del operador: Es importante que el operador de la máquina inyectora se encuentre en una posición cómoda y ergonómica para evitar posturas forzadas que puedan causar lesiones musculoesqueléticas.
- Movimientos repetitivos: La realización de movimientos repetitivos puede generar lesiones por esfuerzo repetitivo en los trabajadores, por lo que es importante diseñar una operación que minimice este tipo de movimientos.
- Manipulación de cargas: Si la máquina inyectora requiere la manipulación de cargas pesadas, es importante contar con equipos de ayuda o dispositivos ergonómicos que faciliten esta tarea y eviten lesiones en los trabajadores.
- Vibraciones: Las vibraciones generadas por la máquina inyectora pueden causar daños en las articulaciones y los músculos de los operadores, por lo que es importante tomar medidas para reducir estas vibraciones y proteger la salud de los trabajadores.

Uno de los mayores retos de la ergonomía ha sido el estudio de la interacción del hombre frente a los requerimientos físicos (postura, fuerza, movimiento). (Carrión Ortega, D. (2019))

### **2.3.1 El riesgo Eléctrico**

En una máquina inyectora se refiere a la posibilidad de sufrir una descarga eléctrica al manipular o estar en contacto con la máquina. Algunas situaciones que pueden aumentar este riesgo incluyen:

- Falta de mantenimiento adecuado de la máquina, lo que puede provocar cortocircuitos o fallos en el sistema eléctrico.
- Uso de cables o enchufes en mal estado que puedan generar una descarga eléctrica.
- Trabajar en condiciones húmedas o mojadas, lo que aumenta el riesgo de sufrir una descarga eléctrica.
- No seguir las normas de seguridad al manipular la máquina, como no utilizar equipos de protección personal o no tener conocimiento sobre cómo trabajar de manera segura con la maquinaria.

### 2.3.2 El riesgo Químico

En una máquina inyectora de plástico está relacionado principalmente con la exposición a sustancias químicas peligrosas presentes en los materiales utilizados en el proceso de inyección de plástico. Algunos de los riesgos químicos que pueden surgir en una máquina inyectora de plástico incluyen:

- Exposición a productos químicos tóxicos: Algunos de los productos químicos utilizados en el proceso de inyección de plástico, como los plastificantes, colorantes, aditivos y solventes, pueden ser tóxicos y representar un riesgo para la salud de los trabajadores si no se manejan adecuadamente.
- Ftalatos: Es un compuesto utilizado como plastificantes en plásticos, algunos ftalatos pueden tener efectos negativos en la salud reproductiva.
- Bisfenol A (BPA): Este compuesto es utilizado para la fabricación de ciertos plásticos y resinas. Se ha detectado problemas hormonales y otros efectos adversos para los trabajadores.
- Estireno: Es un compuesto químico que se puede liberar en el aire durante el proceso de plásticos.
- Solventes: Se utilizan solventes para limpiar o mantener la máquina, algunos de ellos pueden ser tóxicos y requerir manejo cuidadoso. Algunos de los productos químicos utilizados en el proceso de inyección de plástico, como los plastificantes, Colorantes, aditivos y solventes, pueden ser tóxicos y representar un riesgo para la salud de los trabajadores si no se manejan adecuadamente.
- Inhalación de vapores y gases tóxicos: Durante el proceso de inyección de plástico, pueden generarse vapores y gases tóxicos que pueden ser inhalados por los trabajadores, causando irritación en las vías respiratorias, mareos, náuseas y otros problemas de salud.
- Contacto dérmico con productos químicos: La exposición directa de la piel a productos químicos peligrosos presentes en los materiales utilizados en la máquina inyectora de plástico puede causar irritación, dermatitis, quemaduras químicas y otros problemas cutáneos.
- Contaminación de alimentos o bebidas: Si no se manejan adecuadamente los materiales y productos químicos en la máquina inyectora de plástico, existe el

riesgo de contaminación de los productos plásticos fabricados con sustancias químicas peligrosas, lo que puede tener un impacto en la salud de los consumidores finales.

### **2.3.3 Riesgos Físicos**

Es un término “agentes físicos” se utiliza habitualmente para describir distintas formas de energía que tienen la capacidad de causar daños en la salud y la seguridad durante el trabajo.

Dentro de los agentes físicos se incluyen el ruido, las vibraciones, el ambiente térmico, las radiaciones ionizantes y las radiaciones no ionizantes, entre las que se encuentran los campos electromagnéticos y las radiaciones ópticas.

¿Cuáles son los riesgos físicos más comunes?

Los riesgos físicos más frecuentes en el lugar de trabajo son:

- Ruido: Provocan disminución de la capacidad de concentración, somnolencia, alteraciones en el rendimiento laboral, sordera, taquicardia, aumento de la tensión arterial, trastornos del sueño, etc.
- Vibración: Las máquinas, herramientas y vehículos originan vibraciones. Su manipulación puede generar lumbalgias, lesiones de muñeca, codo, calambres, hormiguillo, disminución de la fuerza de agarre, etc.
- Radiaciones: Las radiaciones son energía que se propaga en forma de ondas electromagnéticas. Desde el punto de vista de los efectos sobre la salud hay que distinguir entre:
  - Radiaciones ionizantes (pueden causar dermatitis, cataratas, cáncer, etc. y tienen su origen en reactores nucleares, rayos x, gammagrafía industrial...)
  - Radiaciones no ionizantes: la radiación ultravioleta que puede causar quemaduras superficiales, enrojecimiento de piel, lesiones en ojos; la radiación infrarroja puede causar quemaduras en la piel y ojos, cataratas, etc.; microondas y radiofrecuencias causan un aumento de la temperatura corporal y la radiación láser puede causar lesiones de retina, quemaduras, etc.
- Temperatura y humedad: trabajos con condiciones severas, que provocan malestar general, disminución de la destreza manual e intelectual,

congelación de miembros, muerte por parada cardíaca, calambres, agotamiento, deshidratación, golpe de calor, quemaduras, etc.

#### **2.3.4 Riesgos psicosociales**

- Los riesgos psicosociales están relacionados con los aspectos emocionales y sociales del trabajo que pueden afectar la salud mental y el bienestar de los trabajadores. Estos riesgos pueden incluir altas cargas de trabajo, presión excesiva, turnos rotativos, falta de control sobre el trabajo, falta de apoyo social, acoso laboral o discriminación. La exposición prolongada a estos riesgos puede generar estrés, ansiedad, depresión y otros trastornos mentales.
- Las empresas deben fomentar un ambiente de trabajo saludable, promover una buena comunicación y colaboración entre los equipos, ofrecer programas de apoyo psicológico. Además, como mínimo, los trabajadores deben tener un descanso de 15 minutos a partir de las 6 horas de trabajo.

Las necesidades de seguridad son las necesidades psicológicas, que dan al individuo tranquilidad y confianza. Entre los motivadores, se encuentran, la certeza sobre algo, el bienestar físico, la salud, el orden.

Para prevenir accidentes laborales en estos puestos de trabajo es importante implementar medidas de control como la formación y capacitación del personal en el manejo seguro de la maquinaria, la utilización de equipos de protección personal, el mantenimiento regular de las máquinas, la señalización de áreas de riesgo, y la elaboración de procedimientos de trabajo seguros.

Además, es fundamental realizar evaluaciones de riesgo en los puestos de trabajo y establecer un programa de prevención de accidentes que incluya la identificación y control de los riesgos mecánicos, la supervisión y vigilancia de las condiciones de trabajos, y la programación de una cultura de prevención entre los trabajadores.

El estudio de riesgo mecánico y la prevención de accidentes laborales en los puestos de trabajo en el área de inyectoras de la empresa de elaboración de accesorios de PVC son aspectos clave para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, así como para optimizar la producción y el funcionamiento de la empresa.

La seguridad y salud laboral en el sector industrial es un tema de gran relevancia, especialmente en áreas donde se manipulan de forma constante maquinaria pesada y productos químicos como en el caso de la fabricación de accesorios de PVC. En este sentido, es fundamental implementar medidas de prevención de riesgos laborales para garantizar la integridad física y mental de los trabajadores.

En el área de inyectoras de una empresa de elaboración de accesorios de PVC, se pueden identificar diversos riesgos laborales asociados a la manipulación de maquinaria pesada, exposición a sustancias químicas, riesgos ergonómicos, entre otros. Para abordar eficazmente estos riesgos es necesario implementar un plan de prevención de riesgos laborales que contemple acciones preventivas, de formación y de vigilancia de la salud de los trabajadores.

El marco teórico de esta propuesta se fundamenta en la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, como la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su reglamento de aplicación, así como en las directrices de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en materia de seguridad y salud en el trabajo. Además, se tomarán en consideración los principios de la ergonomía y la psicología laboral para abordar los riesgos asociados a la manipulación de maquinaria y al trabajo bajo presión.

La implementación de un plan de prevención de riesgos laborales en el área de inyectoras de una empresa de elaboración de accesorios de PVC implicará la identificación de los riesgos laborales específicos de esta área, la evolución de estos, la adopción de medidas preventivas adecuadas, la formación de los trabajadores en materia de seguridad y salud laboral, la vigilancia de la salud de los trabajadores y la evaluación periódica de la eficacia del plan. (Gordón Fiallos, A. S. (2017)).

## CAPITULO III

### 3. Marco Metodológico

#### 3.1 Propuesta de solución

La introducción de máquinas inyectoras de plástico en la industria ecuatoriana ha aportado beneficios significativos, pero también presenta una serie de riesgos que deben ser gestionados adecuadamente para garantizar la seguridad de los trabajadores y la eficacia del proceso productivo. A continuación, se presenta una propuesta de solución para mitigar estos riesgos:

Propuesta de Solución para Riesgos en la Máquina Inyectora de Plástico

##### 3.1.1 Identificación de Riesgos

Realizar una evaluación exhaustiva de riesgos para identificar las amenazas específicas asociadas a la operación de máquinas inyectoras, como:

- Riesgos mecánicos (aplastamiento, cortadura).
- Riesgos térmicos (quemaduras por contacto con partes calientes).
- Riesgos eléctricos (descargas, cortocircuitos).
- Riesgos químicos (exposición a materiales y aditivos).

##### 3.1.2 Capacitación y Entrenamiento

- Implementar programas de capacitación regular para los operadores de las máquinas, que incluyan:
  - Uso seguro de las máquinas.
  - Reconocimiento de riesgos.
  - Procedimientos de emergencia.
- Capacitar a los empleados en el manejo de sustancias químicas y en el uso de Equipos de Protección Personal (EPP).

##### 3.1.3 Mantenimiento Preventivo

- Establecer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para las máquinas inyectoras, que incluya:
  - Inspecciones regulares de seguridad.
  - Reemplazo de piezas desgastadas.
  - Verificación de los sistemas de emergencias y paradas.

#### **3.1.4 Señalización y Zonas de Seguridad**

- Implementar una señalización clara que indique áreas de riesgo y procedimientos de seguridad.
- Delimitar zonas de operación donde solo el personal autorizado pueda ingresar.
- Instalar barreras físicas si es necesario para prevenir el acceso no autorizado a áreas peligrosas.

#### **3.1.5 Procedimientos de Emergencia**

- Desarrollar y comunicar procedimientos claros para situaciones de emergencia, que incluyan:
  - Rutas de evacuación.
  - Procedimientos de primer auxilio.
  - Contactos de emergencia.

#### **3.1.6 Revisión y Mejora Continua**

- Establecer un sistema de gestión de seguridad que permita la revisión periódica de las políticas y procedimientos.
- Fomentar la retroalimentación de los empleados respecto a la seguridad en el trabajo y posibles mejoras en los procesos.

La correcta gestión de los riesgos asociados a las máquinas inyectoras de plástico en Ecuador es fundamental para preservar la salud y seguridad de los trabajadores, así como para optimizar la producción. La implementación de esta propuesta de solución contribuirá

### **3.1.7 Implementación de EPP**

- Proveer Equipos de Protección Personal adecuadamente seleccionados, como:
  - Guantes resistentes al calor.
  - Protectores auditivos.
  - Gafas de seguridad.
  - Ropa de trabajo adecuada.
- Asegurar que el uso del EPP sea obligatorio y supervisado.

significativamente a minimizar los riesgos y crear un ambiente de trabajo más seguro y eficiente.

Los trabajadores de mantenimiento no deberán acceder a las partes altas de la máquina por sus propios medios, solo agarrándose con pies y manos. Se establecerá un procedimiento seguro de actuación facilitándolo a todos los operarios implicados en tareas efectuadas en altura y vigilando su estricto cumplimiento.

Es importante establecer medidas de control que permitan minimizar los riesgos como implementar un procedimiento seguro para el manejo de la máquina inyectora, establecer un programa de mantenimiento preventivo de máquinas, equipos y herramientas que permitan intervenir a tiempo cualquier anomalía, realizar inspecciones a diarias a las máquinas, equipos y herramientas.

Inspeccione detenidamente las máquinas antes de usarlas y sáquelas de servicio si no están funcionando correctamente. Antes de efectuar tareas de mantenimiento, lubricación, o eliminar algún atoramiento en la máquina, use los procedimientos de bloqueo y etiquetado para asegurar que la máquina no pueda arrancar mientras se tienen manos o herramientas en un área peligrosa de la máquina. Si se desmonta un resguardo para efectuar mantenimiento o inspección, éste deberá instalarse de nuevo antes de operar la máquina.

Trabaje en un área bien iluminada con buen orden y aseo, que esté libre de peligros de tropezones. Limpie el polvo, desperdicios y derrames de materiales plásticos que puedan presentar peligros de resbalones.

Mantener la máquina de moldeo por inyección y el entorno que la rodea este limpio, el espacio alrededor de la máquina de moldeo por inyección debe mantenerse lo más suave posible. Después de agregar aceite lubricante o aceite a presión, el aceite derramado debe limpiarse tan pronto como sea posible.

Limpia los residuos (como partículas de pvc) en el cilindro del fundidor antes de encender la calefacción eléctrica para evitar incendios. Si la máquina no es revisada o necesaria, el escudo térmico en el cilindro de fusión no se debe quitar a voluntad.

Comprobar si se presiona el botón de emergencia o si se abre la puerta de seguridad durante el funcionamiento, evitar dejar plásticos sensibles al calor y corrosivos en el barril durante demasiado tiempo. Observe los métodos de cierre y limpieza proporcionados por el proveedor de plástico.

Al reemplazar los plásticos, asegúrese de que la mezcla de plásticos nuevos y viejos no produzca reacciones químicas (por ejemplo, PVC se mezclan y se calientan para producir gas tóxico), de lo contrario se deben usar otros plásticos para eliminar los materiales viejos en el barril.

Antes de operar la máquina de moldeo por inyección, debe verificarse si el molde está firmemente instalado en la placa móvil y en la placa de la cabeza de la máquina de moldeo por inyección. Prestar atención a si el cable de tierra y otros cables de la máquina de moldeo por inyección están conectados de forma segura, al instalar el molde, el anillo de elevación debe estar completamente atornillado en el orificio de elevación del molde antes de levantarlo.

Después de instalar el molde, la longitud de la barra de seguridad de la máquina de moldeo por inyección debe ajustarse de acuerdo con el tamaño del molde. Cuando se abre la puerta de seguridad, el tope de seguridad de la máquina (bloqueo mecánico) puede bloquear la sujeción del molde de la máquina de moldeo por inyección, al operar la máquina de moldeo por inyección, puede ser operado por una sola persona, y no se permite la operación de varias personas. Está prohibido que una persona opere el panel de control mientras que otra persona ajusta el molde o realiza otras operaciones. (Morales, F. J. M. (2023)).

### 3.2 Metodología

El método de William Fine es un procedimiento originalmente previsto para el control de los riesgos cuyas medidas usadas para la reducción de alto costo.

Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

El método Fine añade al cálculo de la magnitud del riesgo el de otros factores que ayudan a sopesar el costo estimado y la efectividad de la acción correctora ideada frente al riesgo, obteniendo una determinación para saber si el costo de tales medidas está justificado. En forma de expresiones, para el cálculo de la magnitud del riesgo:

$$\text{Exposición} = \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}}$$

$$\text{Probabilidad} = \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}}$$

$$\text{Consecuencias} = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}}$$

Por lo tanto, la magnitud de riesgo queda como el producto de los factores anteriores:

$$\text{Magnitud de riesgo}(R) = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Tiempo}}$$

$$R = C \times E \times P.$$

$$R = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}} \times \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}} \times \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}}$$

#### 3.2.1 Las Consecuencias

Fine las define como los daños debidos al riesgo a considerar, incluyendo desgracias personales y daños materiales. Los valores numéricos que asigna William T. Fine para las consecuencias más probables de un accidente son:

- Catástrofe con muertes múltiples: 100 puntos.
- Varios fallecimientos: 50 puntos.
- Muerte con daños: 25 puntos.
- Lesiones graves con riesgos de invalidez permanente: 15 puntos.
- Daños que impliquen una baja médica: 5 puntos.
- Lesiones sin baja: 1 punto.

### **3.2.2 La Exposición**

Es la periodicidad con la que se presenta una situación de riesgo. Cuanto mayor sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, más grande será el riesgo asociado a esa situación concreta. Los grados establecidos por Fine sobre la frecuencia de la exposición son:

- Continuada a lo largo del día: 10 puntos.
- Frecuente, con periodicidad de al menos una vez al día: 6 puntos.
- De forma ocasional, semanal o mensual: 3 puntos.
- De manera irregular, de una vez al mes a una vez al año: 2 puntos.
- Algo excepcional, con años de diferencia: 1 punto.
- De modo remoto. No se sabe con certeza si se ha producido, pero tampoco puede descartarse: 0,5 puntos.

### **3.2.3 La Probabilidad:**

Este factor analiza la posibilidad de que, una vez se presenta la situación de riesgo, sucedan en el tiempo los acontecimientos de la secuencia completa del accidente. Se tiene en cuenta la causa del posible accidente y los pasos que pueden desencadenarlo, puntuando así:

- Si el accidente es el resultado más probable de haber hecho la actividad: 10 puntos.
- En caso de que el episodio sea factible: 6 puntos.
- Aunque no es muy probable, el suceso ha ocurrido o podría pasar: 3 puntos
- El accidente sería producto de la mala suerte, pero es posible que ocurra: 1 punto.
- Es muy improbable, casi imposible, que el suceso ocurra, pero, aun así, es concebible: 0,5 puntos.
- Es prácticamente imposible. No se ha producido nunca, pero podría suceder: 0,2puntos.

Una vez que se aplica este método a la actividad que se desea evaluar, se obtiene el valor GP o grado de peligrosidad que deberá emplearse para justificar la acción correctora a utilizar. Con ese grado de peligrosidad en la mano habrá que analizar qué disminución del riesgo se obtendría aplicando las acciones preventivas que propone la organización.

El método FINE en la inyección de plásticos se basa en un proceso cuidadosamente controlado de flujo, inyección, nucleación y enfriamiento para garantizar la calidad y consistencia de los productos fabricados. Esta metodología es ampliamente utilizada en la industria de la fabricación de plásticos debido a su eficacia y precisión en la producción de piezas moldeadas.

A continuación, se detalla la metodología a seguir para la fabricación de piezas utilizando el método FINE con una máquina inyectora:

- Preparación de los materiales: se selecciona el polímero base y se añaden nanomateriales como nanopartículas, nanotubos o nano fibras para mejorar las propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas del material. Estos materiales se mezclan en un compuesto homogéneo antes de su introducción en la máquina inyectora.
- Preparación de la máquina inyectora: se ajustan los parámetros de la máquina, como la temperatura, la presión de inyección, la velocidad de inyección y la velocidad de enfriamiento, para optimizar el proceso de inyección de fluidos y garantizar la calidad de las piezas.
- Inyección del material: se introduce el material compuesto en la máquina inyectora, donde se calienta y se funde para formar un fluido viscoso. Este fluido se inyecta en un molde con la forma deseada y se deja enfriar y solidificar para obtener la pieza final.
- Desmoldeo y acabado: una vez que la pieza se ha enfriado y solidificado, se procede a su desmoldeo del molde. Posteriormente, se realiza un acabado superficial para eliminar rebabas y mejorar la estética de la pieza.
- Análisis de calidad: se realizan pruebas y controles de calidad para verificar las propiedades de la pieza, como la resistencia mecánica, la conductividad eléctrica o la resistencia a la corrosión, asegurando que cumple con los estándares establecidos.

El método FINE con una máquina inyectora es una técnica innovadora y eficiente para la fabricación de piezas plásticas con propiedades mejoradas gracias a la nanotecnología. Su aplicación en la industria permite obtener productos de alta calidad y rendimiento, ampliando las posibilidades de diseño y aplicación en diversos sectores (*Arjona et al., (2019)*)

$$\begin{aligned}
 \textit{Exposición} &= \frac{\textit{Situaciones de riesgo}}{\textit{tiempo}} \\
 \textit{Probabilidad} &= \frac{\textit{Accidentes esperados}}{\textit{situación de riesgo}} \\
 \textit{Consecuencias} &= \frac{\textit{Daño esperado}}{\textit{Accidente esperado}}
 \end{aligned}$$

**Figura 11:** Formulas

**Fuente:** Método William T. Fine

### 3.2.4 Descripción de los puestos de trabajo

A continuación, se describen los puestos de trabajo principales y más significativos dentro de la empresa de plástico

#### 1. Puesto de inyección

El procedimiento de inyección implica extraer el plástico granulado del espacio de almacenaje y acomodarlo dentro de un cilindro de la inyección, donde se calienta. Un tornillo sinfín ubicado dentro del cilindro funciona de la misma forma que el embolo de una jeringuilla. Una vez que el plástico se endurece suficientemente, el tornillo sinfín lo inyecta a alta presión dentro de un molde de acero para moldearlo. El molde y el plástico inyectado se enfrían a través de unos conductos internos donde el agua fluye. El empleado recolecta las piezas terminadas en placas de metal, las cuales se pasan después a las máquinas de pulir.

## 2. Puesto de pulido

La compañía cuenta con tres maquinarias para pulir rebabas en piezas de plástico moldeadas por inyección, situadas junto a una de las paredes del barco y separadas entre sí por 80 cm. En esta posición, los empleados pulen los componentes que anteriormente han sido transferidos a los cestones situados detrás de las máquinas de pulir. Estas piezas se someten al proceso de serigrafía si el pedido lo demanda, en caso contrario, las piezas pasan a ser empaquetadas.

## 3. Puesto de Serigrafiado

En esta posición, los empleados imprimen las piezas que anteriormente han sido sometidas a las inyectoras y pulidoras. Es una acción que solo se lleva a cabo en los pedidos solicitados por el cliente. Luego, estas piezas se sitúan en carros con bandejas que se introducen en el secadero. Tras el secado, las piezas son llevadas a embalaje.

Dentro de las áreas de inyectoras podemos encontrar varios riesgos laborales:

### 1. Riesgos Mecánicos

- **Atrapamientos:** Las partes móviles de las máquinas pueden atrapar extremidades o ropa, lo que puede resultar en lesiones graves.
- **Cortes y Laceraciones:** Herramientas afiladas y bordes cortantes pueden causar cortes durante la operación o mantenimiento.

### 2. Riesgos Térmicos

- **Quemaduras:** Las superficies calientes, como las boquillas y los cilindros de inyección, pueden causar quemaduras si no se manejan adecuadamente.
- **Exposición al Calor:** El calor generado por el proceso de inyección puede ser un riesgo para la salud si no se toman precauciones.

### 3. Riesgos Químicos

- **Exposición a Sustancias Tóxicas:** Algunos plásticos y aditivos utilizados en el proceso de inyección pueden liberar vapores tóxicos o irritantes.
- **Manipulaciones de Materiales Peligrosos:** La carga y descarga de materiales químicos puede representar un riesgo si no se siguen las normas de seguridad.

### 4. Riesgos Ergonómicos

- **Posturas Inadecuadas:** Los operadores pueden adoptar posturas incómodas durante largos periodos, lo que puede llevar a lesiones musculoesqueléticas.
- **Movimientos Repetitivos:** La repetición constante de movimientos puede causar fatigas y lesiones por esfuerzo repetitivo.

### 5. Riesgos Eléctricos

- **Descargas Eléctricas:** Las maquinas inyectoras requieren electricidad para funcionar, lo que puede presentar riesgos si hay fallos en el aislamiento o conexiones defectuosas.
- **Fugas Eléctricas:** Equipos mal mantenidos pueden provocar cortocircuitos o incendios.

### 6. Riesgos Relacionados con el Entorno

- **Ruido:** Las maquinas inyectoras pueden generar niveles altos de ruido, lo que puede afectar la audición a largo plazo.
- **Iluminación Inadecuada:** Una mala iluminación en el área de trabajo puede provocar accidentes para el operador ya que puede visualizar bien la operación dentro de la inyectora.

### 3.2.5 Evaluación de Riesgos

El análisis de riesgos en el campo de las máquinas inyectoras conlleva la identificación de riesgos mecánicos, térmicos, químicos y eléctricos que pueden comprometer la seguridad laboral. Se evalúa la posibilidad de suceso y la gravedad del daño posible para categorizar los peligros. Se analizan las medidas de seguridad existentes y se consigue establecer controles preventivos adicionales, tales como formación y equipamiento para (EPP) Equipos de Protección Personal. La documentación de descubrimientos y acciones es esencial para auditorías futuras. En resumen, se fomenta una cultura de seguridad que incentiva la prevención y la atención en el ambiente de trabajo.

Para cada peligro identificado, se evalúa la probabilidad y severidad del riesgo asociado:

<b>Peligro</b>	<b>Probabilidad (Baja, Media, Alta)</b>	<b>Severidad (Leve, Moderada, Grave)</b>	<b>Riesgo (Bajo, Medio, Alto)</b>
Atrapamiento	Alta	Grave	Alto
Quemadura	Media	Moderada	Medio
Exposición Química	Baja	Grave	Medio
Lesiones Ergonómicas	Media	Leve	Bajo

**Tabla 1**

RANGO DE EDAD	SELECCION	CARGO NOMBRE DEL PUESTO	TURNO DE TRABAJO	TIPO DE EVENTO	AGENTE QUE CAUSA LA LESION	PARTE LESIONADA	FACTOR COMUN
<b>ADULTOS INTERMEDIOS</b>	INYECTOR A 1 y 2	Operador 6	DIA	Incidente	Atrapamiento	DEDO	USO INCORRECTO / MAL MANEJO DE HERRAMIENTA / PIEZA
<b>ADULTOS JÓVENES</b>	INYECTOR A 3 y 4	Operador 4	Noche	Accidente	Corte	DEDO	MAL USO DE HERRAMIENTAS
<b>ADULTOS JÓVENES</b>	Etiquetado y limpieza de rebaba	Operador 6	Noche	Accidente	PALLETS	Tobillo	ORDEN Y LIMPIEZA
<b>ADOLESCENCIA TARDIA</b>	INYECTOR A	Operador 2	Dia	Incidente	CAIDA	PIE	NO ADVERTIR EL PELIGRO

**Tabla 2** Información procesada

### 3.2.6 Evaluación Resultados

En el estudio llevado a cabo dentro de la compañía, se estableció que el riesgo más probable de presentarse es el riesgo Mecánico. Según la compañía, este riesgo tiene un nivel elevado en temas de accidentalidad y, por consiguiente, ausentismo en el trabajo, lo que genera grandes costos para la organización.

Se utilizó la metodología de William Fine para este acontecimiento, en la que se analizaron los riesgos y se concluyó que, en realidad, el riesgo con mayor incidencia es el riesgo mecánico.

Los hallazgos de la investigación efectuada sobre el riesgo mecánico se lograron a partir de los puestos y maquinaria evaluados. En la tabla siguiente, se puede apreciar el efecto al implementar el método de William Fine en los distintos sectores de la compañía.

#### Estadísticas de Riesgo

En el área de inyección de plásticos puede abarcar diversos aspectos, como la incidencia de accidentes, tipos de lesiones, y fallas mecánicas se presentan algunos puntos.

## 1. Incidencia de Accidentes

Según los datos del Instituto Nacional de Seguridad Social (IESS) estableció el Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SASS), la industria del plástico presenta una tasa de accidentes laborales que puede variar, pero en algunas áreas puede superar el 4% de la fuerza laboral.

## 2. Tipos de Lesiones:

- Las lesiones más comunes en áreas de inyección de plásticos incluyen:
- Cortes y laceraciones: 30-40% de los accidentes.
- Lesiones por atrapamiento: 20-30%.
- Lesiones musculoesqueléticas (como esguinces y distensiones): 15-25%.
- Lesiones por caídas: 10-15%.

## 3. Fallas Mecánicas:

- Las fallas mecánicas en las máquinas de inyección pueden ser responsables de aproximadamente el 20-30% de los accidentes en el área. Las causas comunes incluyen:
  - Desgaste de componentes.
  - Fallas en los sistemas de seguridad.
  - Mantenimiento inadecuado.

## 4. Cumplimiento Normativo:

- Menos del 60% de las empresas del sector cumplen con todas las normativas de seguridad recomendadas, lo que aumenta el riesgo de accidentes.

## 5. Capacitación y Conciencia:

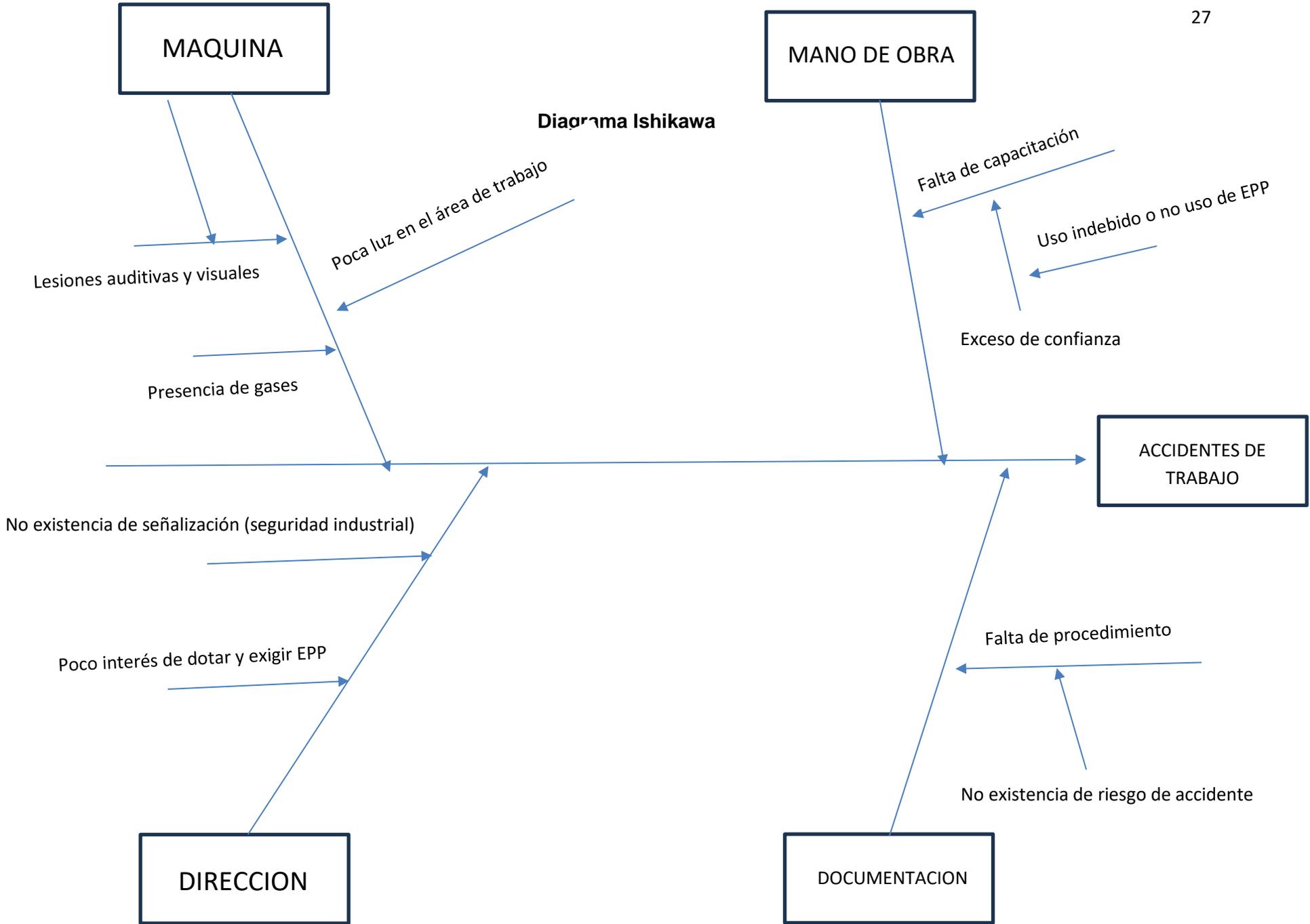
- Las empresas que implementan programas de capacitación en seguridad suelen reducir la incidencia de accidentes en un 30-50%.

## 6. Costos Asociados:

- Los costos directos e indirectos asociados a accidentes laborales pueden representar hasta el 10% de los ingresos anuales de una empresa en el sector de inyección de plásticos.

Es importante tener en cuenta que estos datos pueden variar según la región geográfica, el tamaño de la empresa, y las prácticas de seguridad implementadas. Para obtener cifras más precisas y actualizadas, se recomienda consultar estudios específicos del sector, informes de organizaciones de seguridad laboral, o bases de datos estadísticas.

Diagrama Ishikawa



### Cronograma de Actividades

N	Actividades	may-24				jun-24				jul-24				ago-24				sep-24			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
1	Elegir el tema de proyecto donde se realizo los dos primeros putnos del esqueleto. Revision y Correccion del avance del esqueleto.																				
2	Segunda carga del esqueleto donde se realizo el Objetivo Genreal, Especificos y desarrollo del marco teorico.																				
3	Tercera y ultima carga donde se completo todos los puntos del esqueleto. Revision del avance del esqueleto terminado.																				
4	Primera carga del Anteproyecto. Revision de la primera carga del anteproyecto.																				
5	Llevar todo lo trabajado del esqueleto al formato del anteproyecto. Revision de la primera carga del anteproyecto																				
6	Segunda carga del anteproyecto																				
7	Carga de anteproyecto antes de asignacion de tutores finalizado																				
8	Revision y correccion del anteproyecto con el tutor																				
9	ANTEPROYECTO FINAL JUNTO CON RUBRICA FIRMADA Y CALIFICADA																				

## CAPITULO IV

### 4. Resultado

Este capítulo abordará las diversas particularidades vinculadas al diseño metodológico de esta investigación, las cuales facilitaron el tratar y proporcionar una respuesta conforme a lo establecido en el objetivo global y en los objetivos particulares. Se presenta el enfoque, el tipo de investigación y sus correspondientes etapas.

#### 4.1 Enfoque de la investigación

La investigación se enfocará en el método cuantitativo, ya que se llevará a cabo un estudio de las causas y elementos de riesgos mecánicos que provocan riesgos y accidentes laborales en las diversas tareas que llevan a cabo los trabajadores de la empresa TUBOS PACIFICO en la zona de inyectoras de PVC en la ciudad de Guayaquil. El objetivo es hallar respuestas objetivas y fiables que guíen a la solución del problema.

#### 4.2 Tipo de investigación

El procedimiento de investigación para este proyecto se enfoca en mantener un diseño metodológico de carácter analítico, enfocándose en las estrategias de análisis eficaces para el manejo de la información obtenida. Por lo tanto, se busca llevar a cabo un análisis estadístico de los datos suministrados por los encargados del área de seguridad de la empresa, a través de los cuales se podrá obtener una perspectiva más exacta y nítida de la situación presente en relación a los riesgos mecánicos dentro del área de inyectoras de PVC. En estos datos se tomarán en cuenta las variables como:

- Edad y cargos de los afectados.
- La diferenciación en las áreas de inyectoras, turnos (día y noche).
- Tipos de eventos y sus diferentes causas.
- Las partes lesionadas.

### **4.3 Nivel de investigación**

Nivel de Exploración: Este nos facilita realizar un sondeo del problema, facilitándonos así la recolección de datos pertinentes y esenciales para la investigación; que en este caso se consiguió mediante el uso de fuentes primarias suministradas por la empresa en análisis.

Nivel Descriptivo: la investigación también incluirá un nivel descriptivo, ya que se examinará el problema y, en consecuencia, se llevará a cabo su descripción, determinando así sus causas y efectos, incluyendo los retos que está enfrentando.

### **4.4 Población y muestra**

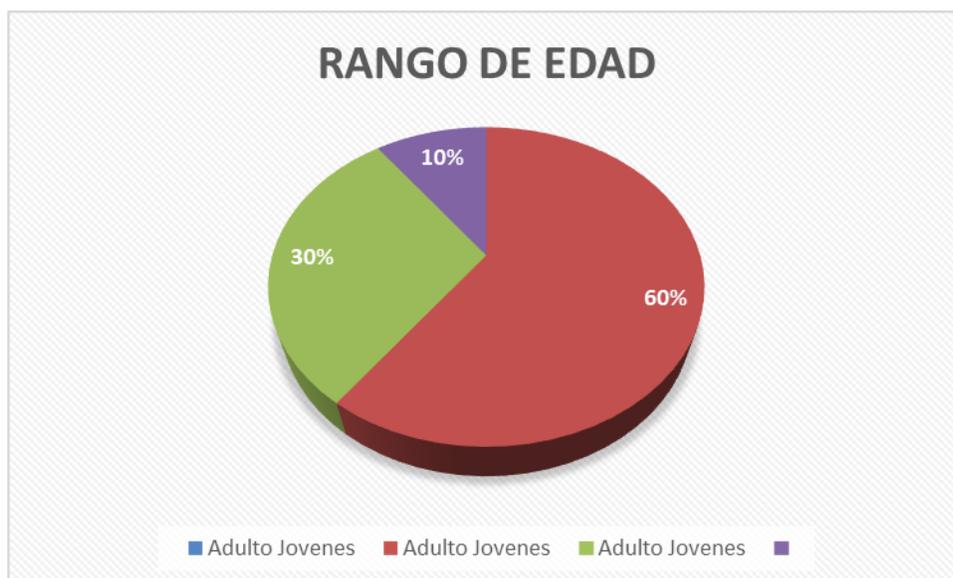
La población de este estudio estará compuesta por los empleados que pertenecen al área de inyectoras de PVC; de esta manera, se registró un total de 18 participantes.

Por lo tanto, en el estudio se examinaron los casos de accidentes y lesiones documentados desde el año 2020 hasta el año 2024 que se originaron o sucedieron a causa de trabajos vinculados a las máquinas inyectoras; por lo tanto, de acuerdo con los registros suministrados por el departamento encargado de la supervisión de dichos datos; Se registraron un total de 14 casos, los cuales constituyeron la muestra para el presente estudio.

## **RESULTADO**

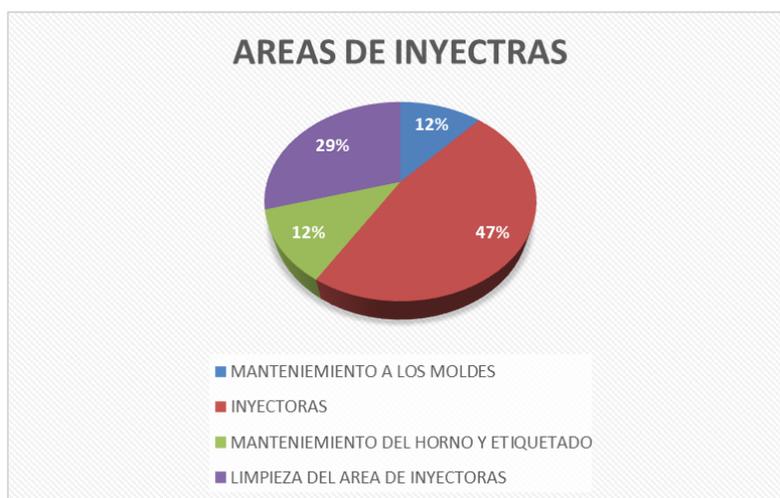
Como se indicó en la sección previa, el grupo seleccionado para el estudio de los datos se conformó por un total de 7 accidentes y 5 incidentes vinculados a tareas con las máquinas "maquinas inyectoras de PVC". Esta información se utilizó como indicadores de análisis además de la máquina en cuestión, los grupos de edad de los participantes, el puesto en el que se desempeñan, el horario de trabajo, la severidad del suceso, el agente causante y la parte afectada además del factor común que provocó la lesión.

Según el procesamiento y estudio de la información suministrada por el departamento de seguridad de la empresa "TUBOS PACIFICO", se lograron los siguientes hallazgos:



**Figura 12:** Grupo etario del individuo

**Fuente:** propia

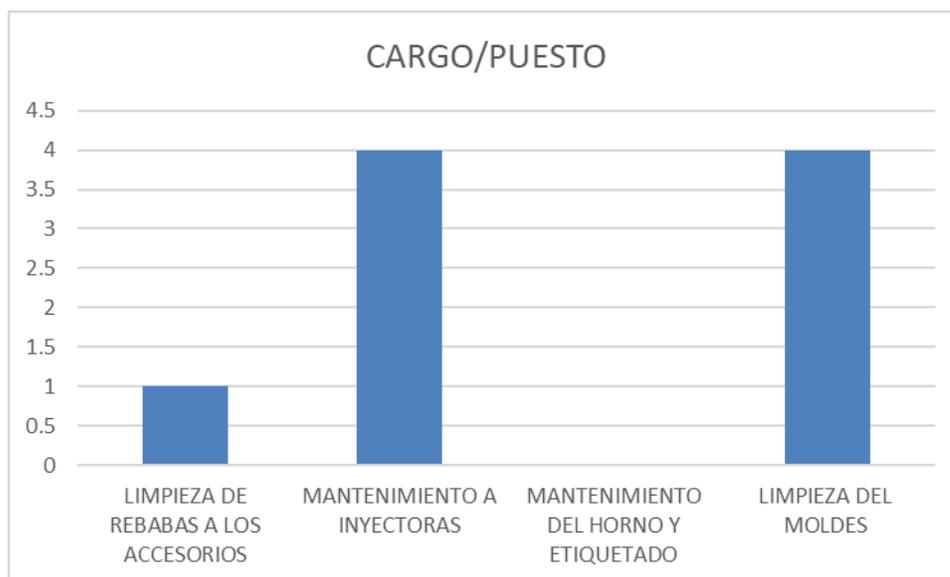


**Figura 13:** Áreas de inyectoras

**Fuente:** propia

En los datos analizados, se identifica que alrededor del 60% de los individuos son “adultos jóvenes”, el 30% pertenece al grupo de “adultos intermedios” y el 10% restante forma parte del grupo de “adolescencia tardía”; el hecho de tener edades inferiores a los 20 años no implica necesariamente una predisposición a accidentes y lesiones.

En los datos analizados, se muestra que en las áreas de las inyectoras hay un incidente de accidentes del 47%, mientras que en las áreas de limpieza de inyectoras el porcentaje es poco superior a la mitad y en las áreas de mantenimiento a los moldes y mantenimiento de horno y etiquetado comparten el mismo porcentaje. Se podría deducir una relación entre rango etario de “adultos jóvenes” y los resultados de incidencia para las áreas de inyectoras debido que, de los individuos afectados, la mayoría pertenece al grupo etario en cuestión; aunque también se puede establecer una relación referente al cargo del operatorio tal como se muestra en la tabla de procesamiento de datos mostrado en el anexo 1.

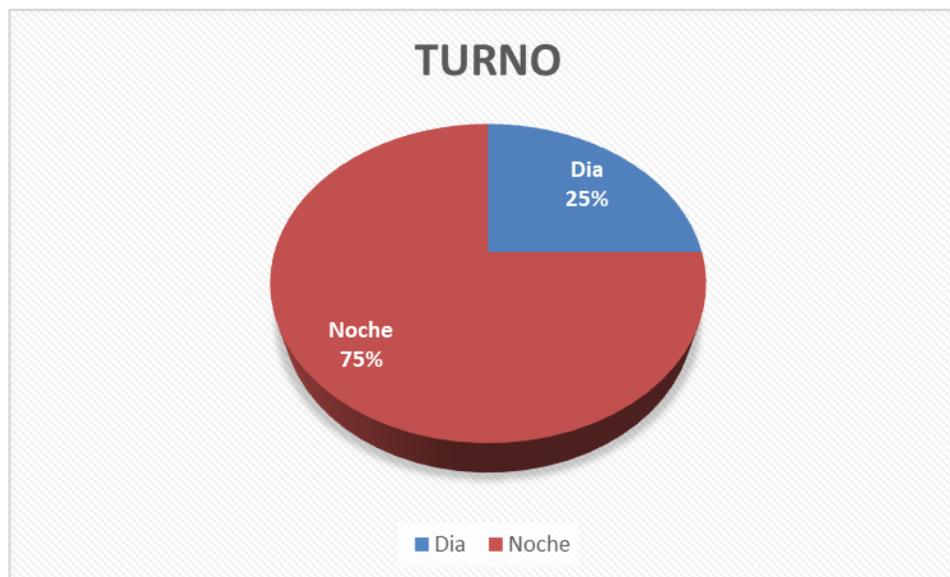


**Figura 14:** Puestos de trabajo

**Fuente:** propia

Según los resultados mostrados por el análisis de datos referente al cargo y puestos de trabajos, se muestra que en el 45% de los casos vio involucrado la limpieza de moldes, seguido de mantenimiento de inyectora una 45% y con 10% limpieza de rebabas, se ha llevado a un análisis que en el área de inyectora hay más riesgo mecánico que los demás riesgos.

la incidencia del operador también se puede relacionar al grupo etario de adultos jóvenes debido a que casi todos los operadores pertenecen a esa demografía a excepción de unos que se encuentran en el rango de edades superior tal como se muestra en la tabla de procesamiento de datos mostrada en el anexo 1.



**Figura 15: TURNOS**

**Fuente:** propia

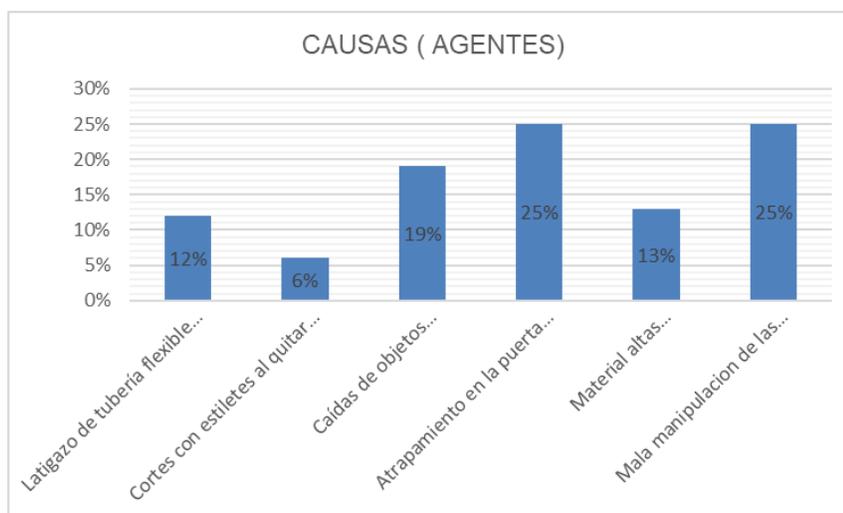
De acuerdo con los datos obtenidos acerca del horario en el que ocurrieron los incidentes, el 75% se produjo durante el día mientras que solo el 25% se produjo en la noche. Los resultados indicaron un incremento en la incidencia de accidentes durante el turno nocturno, causado en parte por el agotamiento y por el horario sin mencionar distracciones de alguna naturaleza.



**Figura 16: Gravedad del evento**

**Fuente:** propia

El gráfico, en relación con la severidad de los sucesos, muestra de manera evidente una inequidad en la severidad del evento; donde se distinguen eventos de gravedad media como incidentes y eventos de gravedad alta como accidentes. Estos hallazgos demuestran que la severidad de los sucesos se encuentra dentro de un límite alto debido a la ausencia de registros de incidentes de menor gravedad, tal como se refleja en la tabla de procesamiento de datos presentada en Los incidentes de accidentes se mantuvieron en un nivel leve para la mayoría de los casos, hallándose lesiones menores.

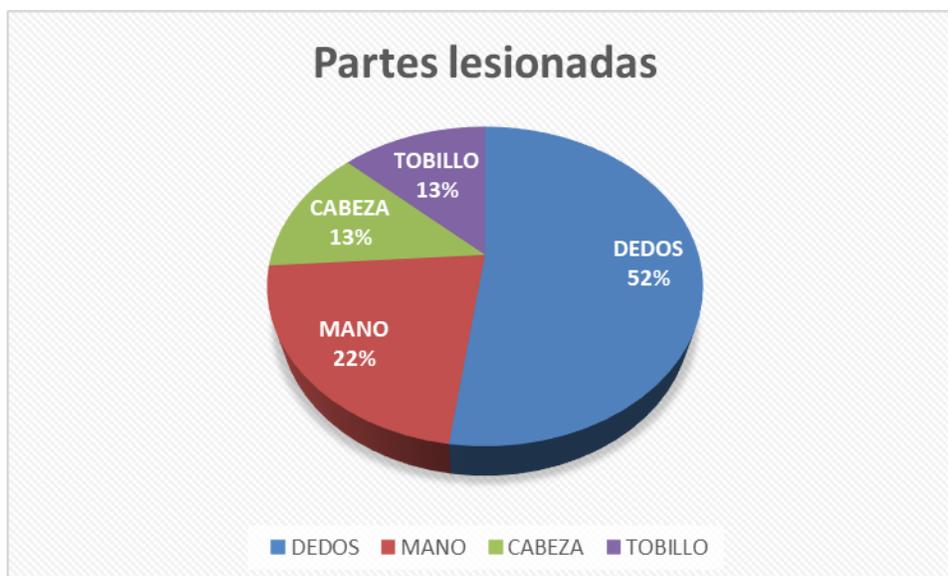


**Figura 17:** agente de causa

**Fuente:** propia

De acuerdo con el gráfico previo, aproximadamente el 25% de las lesiones se originaron por atrapamiento en la puerta y mala manipulación de herramientas, mientras que el 19% corresponde a caídas de objetos y casi las mismas medidas correspondientes al 13% y 12% de los casos. Además, contamos con accidentes provocados por materiales de altas temperaturas y latigazo en tuberías de presión.

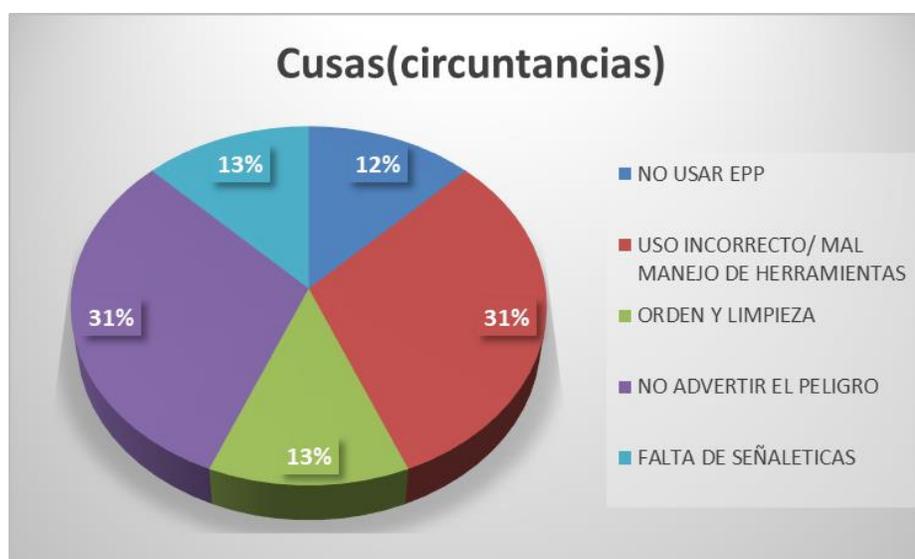
Es importante destacar que el trabajo de las máquinas es precisamente la fabricación de accesorios de PVC a través de inyección; por lo tanto, se muestra el patrón de lesiones provocadas durante las tareas primordiales.



**Figura 18:** Parte lesionada

**Fuente:** propia

El gráfico, que se refiere a la parte del cuerpo afectada, muestra una igualdad de casos donde se presentan lesiones e incidentes en la cabeza y los tobillos, con un porcentaje del 13% cada uno, lo que equivale al 39% de los casos. El 52% y 22% restante de las situaciones se atribuyen a lesiones en dedos y manos, lo que muestra un aplastamiento de la parte durante el trabajo, tal como se sugirió en el estudio previo.



**Figura 19:** agente de causa

**Fuente:** propia

Según se muestra en el gráfico, las causas principales de ocurrencia de incidentes se deben a “no advertencia de peligro” y al “mal uso de herramientas” con el 25% para cada uno; mientras que el restante se divide de manera igualitaria entre las otras causas como el mal manejo/ uso de herramientas o piezas, herramientas o maquinas en mal estado o uso incorrecto de EPP. Estos resultados se pueden relacionar con la incidencia de la parte más afectada en los accidentes y a las distracciones como se evidenció en los análisis anteriores.

### **Medidas de control basadas en las normativas legales.**

La ISO 20430 es la norma de seguridad para máquinas de inyección de plástico. Además, es necesario acatar las sugerencias de seguridad proporcionadas por la compañía de Tubos Pacíficos.

Algunos de las regulaciones de seguridad para las máquinas de inyección incluyen:

- Utilizar vestimenta de protección.
- Eliminar el espacio circundante a la máquina.
- Verificar que los interruptores y botones operen de manera adecuada.
- Comprobar que los dispositivos de protección estén correctamente instalados.
- Es importante verificar que los tornillos estén firmemente apretados.
- Es importante verificar que los conductos de agua de enfriamiento no estén obstruidos.
- Comprobar que la tolva no presente inconvenientes.
- Conformarse con las operaciones normalizadas para las maquinas semiautomáticas.
- Es igualmente crucial llevar a cabo un mantenimiento preventivo y correctivo a la máquina.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Plan de Prevención para riesgo mecánico de la maquina inyectora de plástico

Esta investigación tiene como objetivo principal resolver los problemas propuestos en los antecedentes para su desarrollo y realización, utilizando una metodología de investigación cualitativa y, en su interior, la metodología de investigación-acción. Así pues, para que el procedimiento sea eficaz y eficiente, además de lo previamente señalado, la metodología de William T Fine será de gran utilidad. Este método se fundamenta en la detección de peligros, la valoración de riesgos y la puesta en marcha de acciones preventivas para una máquina de inyección de plástico, empleando este procedimiento.

#### 1. Entrenamiento del Personal

\*Formación: Garantiza que todos los operadores reciban capacitación apropiada en el uso de la máquina, además de los riesgos vinculados.

\*Protocolos de Protección: Define procesos precisos y protocolos de seguridad que todos los trabajadores deben acatar.

#### 3. Mantenimiento Constante y Regular

\*Revisión Regular: Ejecuta revisiones preventivas y correctivas de la máquina para asegurar el correcto funcionamiento de todos los elementos.

\*Acondicionamiento: Garantiza que los componentes móviles estén adecuadamente lubricados para prevenir fricciones que puedan causar averías.

#### 4. Medidas de Prevenir

Eliminar el riesgo: Si se puede, reconfigurar la máquina para eliminar riesgos mecánicos.

Reemplazo: Transformar elementos de riesgo en otros menos peligrosos.

Reglamentos de Ingeniería:

\* Establecer barreras y protecciones en zonas de alto riesgo.

\* Establecer un sistema accesible de parada de emergencia.

Es fundamental realizar un mantenimiento regular a los sistemas de seguridad.

Vigilancia administrativa:

\*Formar al personal en la utilización segura de los equipos.

\*poner en marcha procesos de trabajo seguros.

\* Monitorear y controlar las actividades de operación.

Equipo de seguridad personal (EPI):

\*Emplee guantes, lentes de protección y protectores auditivos.

\*Elige ropa ajustable, no apretada.

#### 4. Aplicación del Plan 4. Ejecución del Plan

\*Establecer responsabilidad: Establecer a un individuo encargado de la seguridad en el entorno laboral.

\*Estrategia de ejecución: Definir plazos para la aplicación de las medidas preventivas.

Documentos: Previo a documentar formación, revisiones y conservación.

#### 4. Vigilancia y evaluación

\*Auditorías regulares: valorar de manera periódica la efectividad de las acciones puestas en marcha.

\*Reporte de sucesos: Investiga todos los sucesos o cuasi sucesos para optimizar el programa.

Modificaciones del plan: modifique el plan según se requiera, en particular si se modifican los procesos o el equipo.

5. Formación y entendimiento, llevar a cabo formación en riesgos mecánicos particulares vinculados a equipos de inyección.

Fomentar una cultura de seguridad donde los trabajadores se sientan a gusto al informar sobre riesgos y proponiendo mejoras.

#### 7. Revisión y perfeccionamiento constante 7.

\*Evaluaciones: Llevar a cabo revisiones de seguridad regulares para detectar nuevas zonas de peligro.

\*Evaluación de procesos: Actualizar los procesos de seguridad de acuerdo con la experiencia y las observaciones del operador.

PRIORIZACIÓN DE RIESGOS PARA INTERVENIR	
PRIORIZACIÓN	Zona de caída y recogida de piezas
1	DESATASQUE DE PIEZAS Extraer la pieza del molde de manera manual cuando está no se suelta
2	Envío del material hacia el molde
3	apertura y cierre molde de inyeccion
4	Alimentacion de la tolva
5	Zona de embalaje y etiquetado
6	Zona de quitar rebabas a los accesorios

## Presupuesto

El presupuesto para la prevención de accidentes laborales en los puestos de trabajo en el área de inyectoras dependerá de varios factores, como el tamaño de la empresa, la cantidad de empleados, el nivel de riesgo asociado con las tareas realizadas y la normativa vigente en materia de seguridad laboral.

<b>EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b># DE PERSONA</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>Guantes</b>	<b>\$ 4.00</b>	<b>10</b>	<b>\$ 40.00</b>
<b>Gafas de Seguridad</b>	<b>\$ 5.00</b>	<b>10</b>	<b>\$ 50.00</b>
<b>Cascos</b>	<b>\$ 12.00</b>	<b>10</b>	<b>\$ 120.00</b>
<b>Instalaciones de Señaléticas</b>	<b>\$ 5.00</b>	<b>10</b>	<b>\$ 50.00</b>
<b>Charlas/Capacitaciones</b>	<b>\$ 150.00</b>	<b>3</b>	<b>\$ 450.00</b>
			<b>\$ 710.00</b>

PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD NO RUTINARIA	CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	EFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	ANÁLISIS DEL RIESGO			VALORACIÓN DEL RIESGO	Eliminación	Sustitución	Control de Ingeniería	Señalización	Control de Administración	Equipos de Protección Personal	ANÁLISIS DEL RIESGO		VALORACIÓN DEL RIESGO
											PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR)								PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	
Elaboración de de accesorios de PVC	Planta de producción	Alimentación de la tova	X	Mecánico	Manejo de equipos, máquinas y herramientas manuales	Golpes, Heridas, amputaciones laceraciones.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	20	25	II 200-151	No aceptable			Instalación de guardas s de seguridad o barreras para impedir atrapamiento interlock de seguridad	Señalización Máquina en movimiento	Instruir al personal en el uso de la maquinaria con sus respectivas guardas. Establecer hojas de vida tanto para herramientas como para equipos. Realizar mantenimientos preventivos de equipos y herramientas Implementar programa de control del riesgo mecánico		4	25	Aceptable	
			X	Mecánico	Partes en movimiento, sistemas de transmisión y puntos de operación.	Riesgo generado por el potencial de atrapamiento de segmentos corporales por medio de sistemas en movimiento	Ninguna	Ninguna	Ninguna	40	100	I 4000 - 2400	No aceptable			Instalación de guardas s de seguridad o barreras para impedir atrapamiento interlock de seguridad	Señalización Máquina en movimiento	Instruir al personal en el uso de la maquinaria con sus respectivas guardas Establecer hojas de vida tanto para herramientas como para equipos Realizar mantenimientos preventivos de equipos y herramientas Implementar programa de control del riesgo mecánico		4	25	Aceptable	
			Envío del material hacia el molde	X	Mecánico	Elementos o partes de máquinas, en movimiento.	Riesgo generado por el potencial de atrapamiento de segmentos corporales por medio de sistemas en movimiento.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	100	I 800 - 600	No aceptable			Instalación de guardas s de seguridad o barreras para impedir atrapamiento interlock de seguridad	Señalización riesgo de atrapamiento	Crear procedimiento de inyección de máquinas capacitar al personal en el uso de la maquinaria con sus respectivas guardas. Establecer fichas de seguridad tanto para herramientas como para equipos. Realizar mantenimientos preventivos de equipos y herramientas Implementar programa de control del riesgo mecánico		4	100	No aceptable
			apertura y cierre molde de inyección	X	Mecánico	Manejo de equipos, máquinas y herramientas manuales	Golpes, Heridas, amputaciones laceraciones.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	20	100	I 800 - 601	No aceptable			Instalación de guardas s de seguridad o barreras para impedir atrapamiento interlock de seguridad	Señalización riesgo de atrapamiento	realizar check list de inspección de equipos Realizar mantenimientos preventivos de equipos y herramientas	Dotar al personal de elementos de protección personal (botas de seguridad con puntera)	8	25	No aceptable
		X		Mecánico	Objetos que caen ruedan o se deslizan	Heridas, lesiones a tejidos blandos, cortes, atrapamiento, laceraciones	Ninguna	Ninguna	Ninguna	20	25	III 500-250	No aceptable			Instalación de guardas s de seguridad o barreras para impedir atrapamiento interlock de seguridad	Señalización riesgo de atrapamiento	realizar check list de inspección de equipos Realizar mantenimientos preventivos de equipos y herramientas	Dotar al personal de elementos de protección personal (botas de seguridad con puntera)	8	25	No aceptable	
			Zona de caída y recogida de piezas	X	Mecánico	Objetos que caen, ruedan, se deslizan, se movilizan.	Heridas, lesiones a tejidos blandos, cortes, atrapamiento, laceraciones.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	18	60	I 1200 - 600	No aceptable	Instalar encerramiento con cubículos de organización para apilamiento de bandejas		Señalización riesgo de atrapamiento	Capacitar al personal en el uso de la maquinaria con sus respectivas guardas. Implementación de metodología 5S para mantener el lugar limpio y ordenado	Dotar al personal de elementos de protección personal (botas de seguridad con puntera)	4	25	Aceptable	
		X		Mecánico	Izaje y cargas suspendidas	Golpes, contusiones, heridas, fracturas, muerte	Ninguna	Ninguna	Ninguna	20	60	I 1200 - 600	No aceptable			Señalización riesgo de caída	Implementación de procedimiento de izaje de cargas Socialización de procedimiento de izaje de cargas Programa de Mantenimiento preventivo de equipos y herramientas realizar check list de inspección de equipos Mantenimiento periódico de diferencial	Botas de seguridad con puntera	8	25	No aceptable		
			DESATASQUE DE PIEZAS Extraer la pieza del molde de manera manual cuando está no se suelta	X	Mecánico	Manejo de equipos, máquinas y herramientas manuales	Golpes, Heridas, amputaciones laceraciones.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	20	60	I 1200 - 600	No aceptable			Implementar objeto de desatascado Implementar paro de emergencia		Implementar procedimiento de desatascado Socializar procedimiento de desatascado con el personal de operación y personal de mantenimiento Implementar procedimiento LOTO socializar procedimiento LOTO de bloqueo de energías y etiquetado.		20	25	No aceptable
		X		Mecánico	Superficies o herramientas cortantes	Heridas, amputaciones laceraciones.	Ninguna	Ninguna	Ninguna	20	60	I 1200 - 600	No aceptable				Programa de Mantenimiento preventivo de equipos y herramientas realizar check list de inspección de equipos	Uso de guantes anticorte Botas de seguridad con puntera	4	25	Aceptable		
			Cambio de molde	X	Mecánico	Izaje y cargas suspendidas	Golpes, contusiones, heridas, fracturas, muerte	Ninguna	Ninguna	Ninguna	6	60	II 480 - 360	No aceptable			señalización de izaje de cargas		Implementación de procedimiento de izaje de cargas Socialización de procedimiento de izaje de cargas Programa de Mantenimiento preventivo de equipos y herramientas realizar check list de inspección de equipos Mantenimiento periódico de diferencial		4	60	Aceptable
		X		Mecánico	Objetos que caen, ruedan, se deslizan, se movilizan.	Heridas, amputaciones laceraciones muerte	Ninguna	Ninguna	Ninguna	12	25	II 500 - 250	No aceptable			implementar paro de emergencia		Programa de Mantenimiento preventivo de equipos y herramientas Implementar procedimiento LOTO socializar procedimiento LOTO de bloqueo de energías y etiquetado.		4	25	Aceptable	
			Zona de embalaje y etiquetado	X	Ergonómicos	Mala postura al realizar dicha actividad.	Traumatismo musculoesquelético	Ninguna	Ninguna	Ninguna	12	25	II 500 - 251	No aceptable			implementar paro de emergencia		Programa de Mantenimiento preventivo de equipos y herramientas Implementar procedimiento LOTO socializar procedimiento LOTO de bloqueo de energías y etiquetado.		4	25	Aceptable
			Zona de quitar rebabas a los accesorios	X	Mecánico	Objetos que caen, ruedan, se deslizan, se movilizan.	Heridas, amputaciones laceraciones muerte	Ninguna	Ninguna	Ninguna	12	25	II 500 - 252	No aceptable			implementar paro de emergencia		Programa de Mantenimiento preventivo de equipos y herramientas Implementar procedimiento LOTO socializar procedimiento LOTO de bloqueo de energías y etiquetado.		4	25	Aceptable

## Bibliografía

- (Arjona Angarita, K. P., Berdejo Carrillo, I. M., & Berdejo Carrillo, K. S. (2019). Almenta– Blec SAS).
- (Canasto Quecano, I. J., Parra Dupperly, Y. M., Parra Suárez, V. M., & Cifuentes, J. (2017)).
- (González, A. (2016). *Journal of Safety Research*, 60, 1-8).
- (González, A. (2018). *Revista de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 12(3), 45-58).
- (Lecca, E. R., Guevara, L. R., & Boza, O. C. (2013). *IndustrialData*, 16(1), 70-79).
- (Lozano, J. A., y Orellana., P. (2021)).
- (Martínez, J. & Pérez, L. (2020). Editorial Universitaria).
- (Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021)).
- (Plazas Ariza, L. J., Mora Roa, M. J., & Zaraza Zaraza, J. (2022)).
- (Pulzara, Y. A. (2011). Diseño e implementación del programa de mantenimiento preventivo para las maquinas sopladora e inyectora-sopladora de la empresa otorgo Ltda).
  - (Robledo, F. H. (2014). *Riesgos eléctricos y mecánicos*. Ecoe ediciones).
  - (Sánchez, R. (2021). *Journal of Occupational Health*, 63(2), 123-135).
  - (Vega Pérez, R. P. (2015). (Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Dirección de Posgrado. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial)).
- (Vernaza-Pinzón, P., & Sierra-Torres, C. H. (2005). *Revista de salud pública*, 7, 317-326).
- (Zambrano, J. C. (2021)
- PADILLA LUJAN, M. C. (2024). PROPUESTA DE UN PLAN PARA LA MEJORA DEL CLIMA LABORAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIAS LUJÁN SRL DE COCHABAMBA (Doctoral dissertation).
  - Plazas Ariza, L. J., Mora Roa, M. J., & Zaraza Zaraza, J. (2022). Análisis de riesgos por oficios en trabajadores del proceso de inyección de plásticos de la empresa Multainers Andina SAS.
  - Tiburcio Echeverre, E. A., & Nano Yopez, C. R. (2022). Implementación de herramientas del TPM y la mejora en la eficiencia de la línea inyectora de la planta 3 de la empresa Grupo Reyplast.
  - Gordón Fiallos, A. S. (2017). Los profesigramas y su relación con los riesgos laborales en los puestos de trabajo de la planta calzado relax de la empresa Plasticaucho industrial sa (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias humanas y de la Educación. Carrera de Psicología Industrial).
  - Acevedo Toloza, A. J., & Jaimes Pérez, J. D (2022). Implementación de una máquina de inyección de polietileno para la fabricación de hormas de calzado utilizando motor eléctrico y variador de velocidad
    - Ñique Aquino, E. P. (2023). Diseño de una máquina inyectora de polímeros dieléctricos aislantes para la Empresa Electro Oriente SA.
    - Molina Vela, E. M. (2009). *Diseño e implementación del sistema de control para una inyectora de plástico* (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2009).
    - Carrión Ortega, D. (2019). Posturas forzadas y su relación con los trastornos musculares a nivel lumbar en médicos encargados de auditoria en una institución de salud pública.
      - Morales, F. J. M. (2023). *Instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios de uso doméstico*. IMAI0108. IC Editorial.

## ANEXOS

### ANEXO 1



**Figura 20:** Maquina Inyectora

**Fuente:** Propia Empresa  
Tubo Pacifico

**Modelo:** MA3800

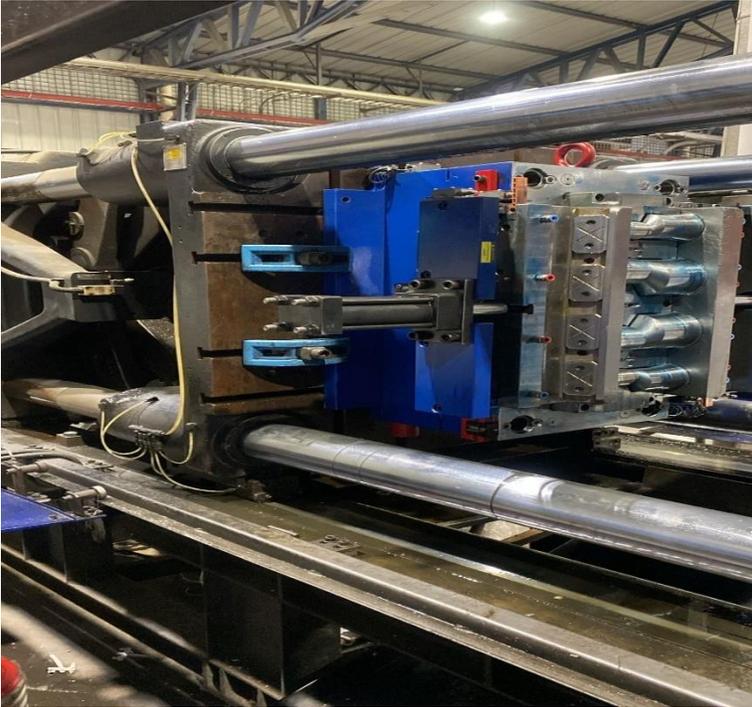
### ANEXO 2



**Figura 20:** Panel de Control

**Fuente:** Propia Empresa Tubo Pacifico

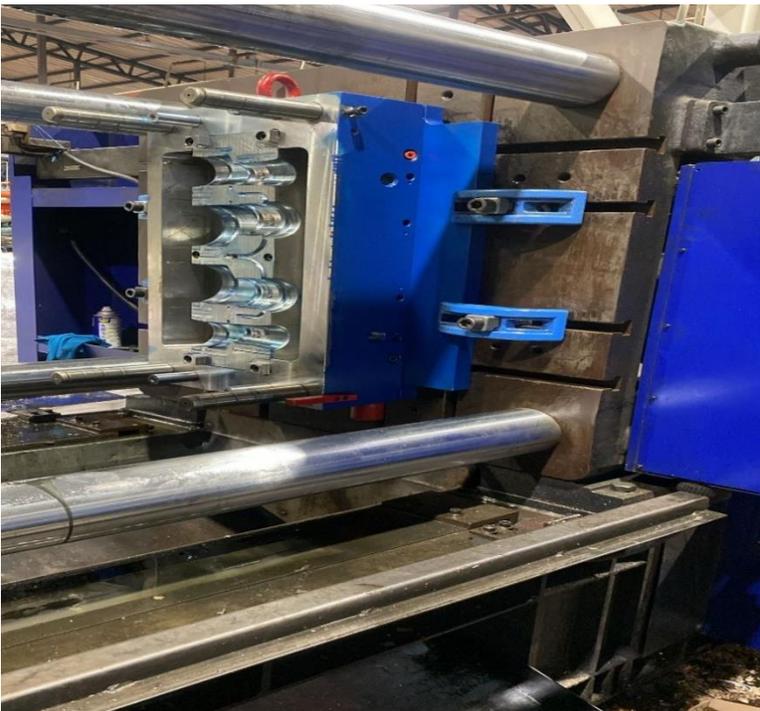
**ANEXO 3**



**Figura 21:** Molde 1 de la Inyectora

**Fuente:** Propia Empresa Tubo Pacifico

**ANEXO 4**



**Figura 25:** Molde 2 de la inyectora

**Fuente:** Propia Empresa Tubo Pacifico