

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**“PROPUESTA DE UN PLAN DE CONTROL DE RIESGOS EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE POLIETILENO A PARTIR DE DESECHOS PLÁSTICOS EN LA
EMPRESA PLÁSTICOS TORRES”**

**TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL,
SALUD EN EL TRABAJO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL**

DANIELA SALAS CASTRO

Sucre – Bolivia

2023

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diplomado en Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Responsabilidad Social de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

DANIELA SALAS CASTRO

.....

FIRMA:

Sucre, diciembre de 2023

DEDICATORIA

A mi querida madre María Luisa Castro Sánchez por ser mi pilar y brindarme la fuerza y la sabiduría para salir adelante, a mi padre Felipe Alberto Salas Pérez por brindarme todo su apoyo, a mis hermanos Luis Alberto Salas Castro y Roger Salas Castro por estar a mi lado y ser un apoyo constante en cada paso que daba.

A mi querido abuelo Marcial Castro Revollo, que en paz descanse, por brindarme sabiduría, amor y enseñanzas que me ayudaron a perseverar y no rendirme.

A mis compañeros y amigos que me ayudaron a seguir adelante y me brindaron una mano en cada momento que lo necesitaba.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y la Virgen por iluminarme, brindarme salud y perseverancia en este largo recorrido.

Agradezco al plantel docente de la carrera de Ingeniería Industrial, por todas las enseñanzas en lo largo de la carrera, los consejos valiosos y experiencias que me motivaron para seguir adelante.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a la Empresa Plástico Torres por su generosidad al proporcionar los recursos esenciales para la realización de esta investigación.

RESUMEN

La presente monografía desarrolla una “Propuesta de Plan de Control de Riesgos en la Línea de producción de Polietileno a Partir de desechos Plásticos en la Empresa Plástico Torres” con el fin de salvaguardar la integridad de los trabajadores que desarrollan sus funciones en su área de trabajo, se busca conocer las causas que generan los accidentes para lo cual se realizaron entrevistas mediante un cuestionario a los trabajadores y al encargado.

La identificación de peligros y la evaluación de los riesgos laborales se llevaron a cabo de manera sistemática mediante herramientas especializadas como la matriz IPER y HAZOP. Para la matriz IPER se hicieron encuestas sobre los principales peligros obtenidos en la entrevista, esta encuesta se hizo a los trabajadores para determinar la probabilidad y severidad, además se utilizó un instrumento para la medición de ruido. Para la matriz HAZOP se identificó los principales procesos para la determinación de los problemas de operatividad y poder evaluar la frecuencia y consecuencia de los peligros en los procesos.

Como resultado de este proceso, se han establecido medidas de control específicas, estratégicamente diseñadas para abordar los riesgos más significativos identificados durante la evaluación.

Adicionalmente se ha realizado una estimación precisa de los costos vinculados a la implementación de estas medidas preventivas.

Palabras Clave: Control de Riesgos, Medidas de Control, IPER, HAZOP.

PROPUESTA DE UN PLAN DE CONTROL DE RIESGOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE POLIETILENO A PARTIR DE DESECHOS PLÁSTICOS EN LA EMPRESA PLÁSTICOS TORRES

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Justificación	3
1.2.1 Justificación Técnica	3
1.2.2 Justificación Social	3
1.2.3 Justificación Económica	4
2 SITUACIÓN PROBLÉMICA.....	4
2.1 Diagnóstico Situacional Problemático (Técnica Ishikawa)	5
3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6
4 OBJETIVOS.....	6
4.1 Objetivo General.....	6
4.2 Objetivos Específicos	6
5 DISEÑO METODOLÓGICO	6
5.1 Tipo de investigación	6
5.2 Enfoque de la investigación	7
5.3 Alcance de la investigación.....	7
CAPÍTULO I	9
1 MARCO TEÓRICO (CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL).....	9
1.1 Marco Teórico	9
1.1.1 Bases Conceptuales	9
1.1.2 Bases Teóricas	11
1.1.2.1 NB/ISO 45001:2018	11
1.1.2.2 Control de Riesgos	11
1.1.2.3 Matriz IPER	12
1.1.2.4 Método HAZOP	13

1.1.3 Bases Legales.....	13
1.1.3.1 Constitución Política del Estado	13
1.1.3.2 Ley del General del Trabajo	13
1.1.3.3 Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (aprobada por Decreto Ley nº. 16998, del 2 de agosto de 1979).....	14
1.2 Descripción del Contexto en el que se realiza la Investigación	14
1.2.1 Datos de la Empresa	14
1.2.2 Ubicación de la Empresa	15
1.2.2.1 Misión y Visión de la empresa.	16
1.2.2.2 Descripción del Proceso de Obtención de Materia Prima	16
CAPITULO II.....	18
2.1 Diagnostico	18
2.1.1 Revisión Documental.	18
2.1.1.1 Entrevistas	18
2.1.1.2 Encuestas	18
2.1.2 Identificación de Peligros	19
2.1.2.1 Reciclaje de Polietileno y Seleccionado	19
2.1.2.2 Cortado de botellas y triturado	20
2.1.2.3 Lavado, Enjuagado y Secado	21
2.1.2.4 Centrifugado, Compactado o Aglutinado	22
2.1.3 Clasificación de los Peligros.	23
2.1.4 Estimación de riesgos.	26
2.1.4.1 Probabilidad.....	26
2.1.4.2 Severidad	27
2.2 Resultados	29
2.2.1 Desarrollo de la matriz IPER.....	29
2.2.2 Aplicación del método HAZOP para el riesgo.....	31
2.2.3 ANÁLISIS de Resultados.....	36
2.2.3.1 Propuesta de Medidas de Control	40
2.2.3.2 Plan de Acción.....	44
2.2.4 Análisis de costos de propuesta de medidas de control.....	44

2.3 Conclusiones y Recomendaciones	46
2.3.1 Conclusiones.....	46
2.3.2 Recomendaciones	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
Bibliografía.....	47
ANEXOS	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Diagrama Causa y Efecto	5
Gráfico 2: Ubicación de la empresa	15
Gráfico 3: Mapeo Fotográfico	19
Gráfico 4: Mapeo fotográfico de peligros	20
Gráfico 5: Mapeo fotográfico	20
Gráfico 6: Mapeo fotográfico de peligros	21
Gráfico 7: Mapeo fotografico de Peligros	21
Gráfico 8: Mapeo fotográfico de peligros	22
Gráfico 9: Mapeo Fotográfico de Peligros	22
Gráfico 10: Organigrama.....	52
Gráfico 11: Cursograma Analítico Obtención de Materia Prima	53
Gráfico 12: Diagrama de Flujo del Proceso	54
Gráfico 13: Layout de Plástico Torres	55
Gráfico 14: Cantidad de Peligros.....	74
Gráfico 15: Plano de señalética	82
Gráfico 16: Ubicación de extintores.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro metodológico	8
Tabla 2: Datos generales de la empresa	15
Tabla 3: Clasificación de los Peligros	23
Tabla 4: Valoración de la Probabilidad de que ocurra	26
Tabla 5: Valoración de Severidad	27
Tabla 6: Matriz IPER	29
Tabla 7: Análisis de HAZOP del nodo 1	32
Tabla 8: Análisis de HAZOP del nodo 2	33
Tabla 9: Análisis de HAZOP del nodo 3	34
Tabla 10: Análisis de HAZOP del nodo 4	35
Tabla 11: Comparación de Resultados.....	37
Tabla 12: Tabla: medidas de control.....	41
Tabla 13: Estimación de Costos	45
Tabla 14: Involucramiento del personal, que esta expuestos al peligro.....	65
Tabla 15: Involucramiento del personal, que esta expuestos al peligro.....	69
Tabla 16: Matriz Riesgo= Probabilidad x Severidad	72
Tabla 17: Nivel de Riesgo.....	72
Tabla 18: De valorización de riesgos	73
Tabla 19: Clasificación de Peligros	74
Tabla 20: Matriz de Jerarquización de riesgos.....	76
Tabla 21: Clasificación por categoría de frecuencia	76
Tabla 22: Matriz Probabilidad x Severidad	77
Tabla 23: Tiempo de exposición.....	78
Tabla 24: Mediciones del sonómetro	79
Tabla 25: Diagrama de Gantt	80
Tabla 26: Niveles de Iluminación	83
Tabla 27: Método de la constante de salón	84
Tabla 28: Factor de mantenimiento (Fm)	86
Tabla 29: Indicé del local K.....	87
Tabla 30: Factor de reflexión (p)	88

Tabla 31: Factor de utilización.....	89
Tabla 32: Tamaño y localización de extintores de incendio para riesgos de clase A.	91
Tabla 33: Capacitación en protocolos de uso de Maquina Trituradora.	94
Tabla 34: Capacitación a los trabajadores sobre técnicas de trabajo seguro.....	95
Tabla 35: Capacitación de manejo correcto de extintores.	96
Tabla 36: Capacitación en manejo adecuado de Herramientas manuales , cuchillas de la trituradora y cortadora.....	97
Tabla 37: Capacitación en orden y limpieza de áreas de trabajo.	98

INTRODUCCIÓN

La fabricación de Polietileno conlleva una serie de riesgos que deben ser identificados y gestionados adecuadamente para garantizar la seguridad de los trabajadores y prevenir los accidentes. (Pelaez, 2023)

En el proceso de obtención de polietileno a partir de desechos plásticos, se identifican subprocesos que presentan riesgos laborales significativos. Los trabajadores involucrados en estas actividades enfrentan posibles exposiciones a sustancias tóxicas, riesgos de accidentes mecánicos, niveles de ruido perjudiciales y prácticas de manipulación manual inadecuadas. Enfrentar de manera efectiva de estos riesgos no solo resguarda a los trabajadores de lesiones y enfermedades, sino que también repercute positivamente en la productividad y calidad del trabajo. (Salas Castro, 2023)

La elaboración de un plan de control de riesgos para mitigar los riesgos asociados a la obtención de polietileno, se enfoca de manera específica en controlar los riesgos con base en una metodología descriptiva y herramientas de identificación de peligros y evaluación de riesgos, se busca destacar los riesgos más significativos con el fin de proponer medidas de control, con énfasis en la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. A diferencia de proyectos como **"Propuesta de un Plan de Emergencias contra incendios en el Instituto Nacional de Salud Ocupacional - INSO"**. (Sarco Plata, 2023) y **"Diseño de un Programa de Evaluación e Identificación de Riesgos Ergonómicos Basado en Métodos Cuantitativos y Cualitativos-Laboratorios Cofar S.A"**. (Coca Vila , 2023) los cuales se enfocan en un único riesgo específico.

Es fundamental que la empresa establezca medidas de seguridad rigurosas, proporcione capacitación adecuada y asegure el uso de equipo de protección personal para reducir estos riesgos y preservar la salud y bienestar de los trabajadores. Abordar esta problemática se vuelve esencial para garantizar la obtención de polietileno de manera segura y responsable, al mismo tiempo que se impulsa la seguridad laboral y se crea un entorno de trabajo más saludable y seguro para todos los involucrados. La iniciativa tiene como objetivo reducir y controlar de manera efectiva los riesgos laborales en cada etapa del proceso de obtención de polietileno mediante el reciclaje de desechos plásticos. (Salas Castro, 2023)

1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1 Antecedentes

Plásticos Torres es una empresa fundada en 1998 por un grupo de profesionales comprometidos con su región. Desde sus inicios, la empresa ha tenido como objetivo aportar a la sociedad generando actividad económica en los sectores más empobrecidos y ofertando productos de polietileno de calidad obtenidos a base de la conservación del medio ambiente. En 2022, la empresa realizó un cambio en el proceso de obtención de materia prima de polietileno. Este cambio se debió a las nuevas condiciones en las que se encontraba la empresa, las cuales no eran las mismas que las que existían en 1998. Ante este cambio, se vio realizar un plan de control de riesgos identificando los peligros y evaluación de riesgos actualizada las condiciones en las cuales se encuentran los trabajadores que desempeñan sus funciones dentro del área. (Salas Castro, 2023)

(Araujo Flores , 2016)en su este proyecto titulado **Diseño de un Plan de Control de riesgos mecánicos para el área de producción de una empresa de productos plásticos de la ciudad de Guayaquil** con el fin minimizar los accidentes laborales y reducir los gastos asociados a estos. La metodología que realizo fue identificación de riesgos donde levanto información de puesto por puesto para identificar los tipos de riesgos y los peligros dentro de cada puesto, evaluación general de riesgos y evaluación detallada de los riesgos mecánicos y para finalizar se realiza propuesta de medidas de control para reducir los riesgos mecánicos. Teniendo como resultado Los riesgos mecánicos más frecuentes en el área de producción son: cortes y golpes por herramientas, atrapamiento por partes móviles de máquinas y caídas de altura, las medidas de control propuestas son: capacitación a los trabajadores sobre hábitos preventivos, implementación de técnicas de prevención de trabajos en alturas y adecuación de las máquinas y equipos. El proyecto es una herramienta importante para la empresa, ya que le permitirá mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.

(Cortés Escobar , Fajardo Palencia , & Garro Flórez, 2020)el proyecto “**Condiciones de trabajo y salud de los empleados, expuestos directa o indirectamente el proceso de transformación de plásticos, en la empresa Proyectplas S.AS**” presenta su investigación sobre las condiciones de salud y trabajo en una empresa que transforma el plástico reciclado en madera plástica. Como objetivo de investigación se planteó determinar si existía sintomatología o patologías, asociadas

a las labores propias del tipo de operación de la empresa, se buscó verificar la eficiencia de la gestión del riesgo, al analizar la documentación y medidas existentes de la empresa. Se aplicaron encuestas, listas de chequeo y registros descriptivos en un enfoque investigativo mixto para analizar datos cualitativos y cuantitativos del problema. la empresa se encuentra en un alto nivel de deficiencia, siendo el punto más álgido la falta de valoración y control de riesgo de incendio que es muy susceptible de ocurrir en procesos de transformación de plástico. Las recomendaciones frente a los hallazgos se centran en sugerir la revisión de la matriz de riesgos para incluir la valoración, gestión y control de los riesgos que aún no se hallan registrados.

(Burgos Sanchez, 2014). **“Análisis de riesgos e implementación de un sistema de control de riesgos en la producción de plásticos con PVC en plásticos s. a.”** el objetivo de su tesis es analizar los riesgos de intoxicación por sustancias químicas en la elaboración de compuestos de PVC en PLÁSTICOS S. A. y proponer medidas para minimizar estos riesgos. Se evaluaron los procesos de producción y se identificaron riesgos físicos, ergonómicos, mecánicos y eléctricos, así como problemas relacionados con la exposición a químicos. La investigación que empleo fue de tipo explicativo, descriptivo, analítico, con modalidad bibliográfica y de campo, describiendo variables cualitativas y cuantitativas. El costo de las soluciones asciende a \$19.370,20 anual, con inversión fija de \$ 10.203,60, que será recuperada en 2 años, generando una Tasa Interna de Retorno de 59,84% y Valor Actual Neto (VAN) de \$ 24.813,85, lo que demuestra la factibilidad técnica – económica de la solución propuesta.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación Técnica

El área de la línea de producción de polietileno a partir de desechos plásticos que presenta riesgos para la salud de los trabajadores. La propuesta de un plan de control de riesgos establece un marco estructurado y detallado para evaluar, mitigar riesgos específicos y mejorar la seguridad y la salud de los trabajadores. (Salas Castro,2023)

1.2.2 Justificación Social

El plan de control de riesgos tiene un impacto social significativo. Al garantizar un entorno laboral más seguro, reducir los riesgos de accidentes y enfermedades laborales, lo que mejoraría la calidad de vida de los trabajadores y sus familias. la empresa demuestra su responsabilidad

social, contribuye a la protección del medio ambiente y fomenta una cultura de reciclaje en la ciudad. (Sacas Castro, 2023)

1.2.3 Justificación Económica

Reducirá los costos derivados de riesgos laborales y posibles accidentes, aumenta la productividad al garantizar un entorno laboral seguro y eficiente, esto se traducirá en una disminución significativa de costos asociados a indemnizaciones, atención médica a los trabajadores, y mejora la reputación de la empresa. (Salas Castro, 2023)

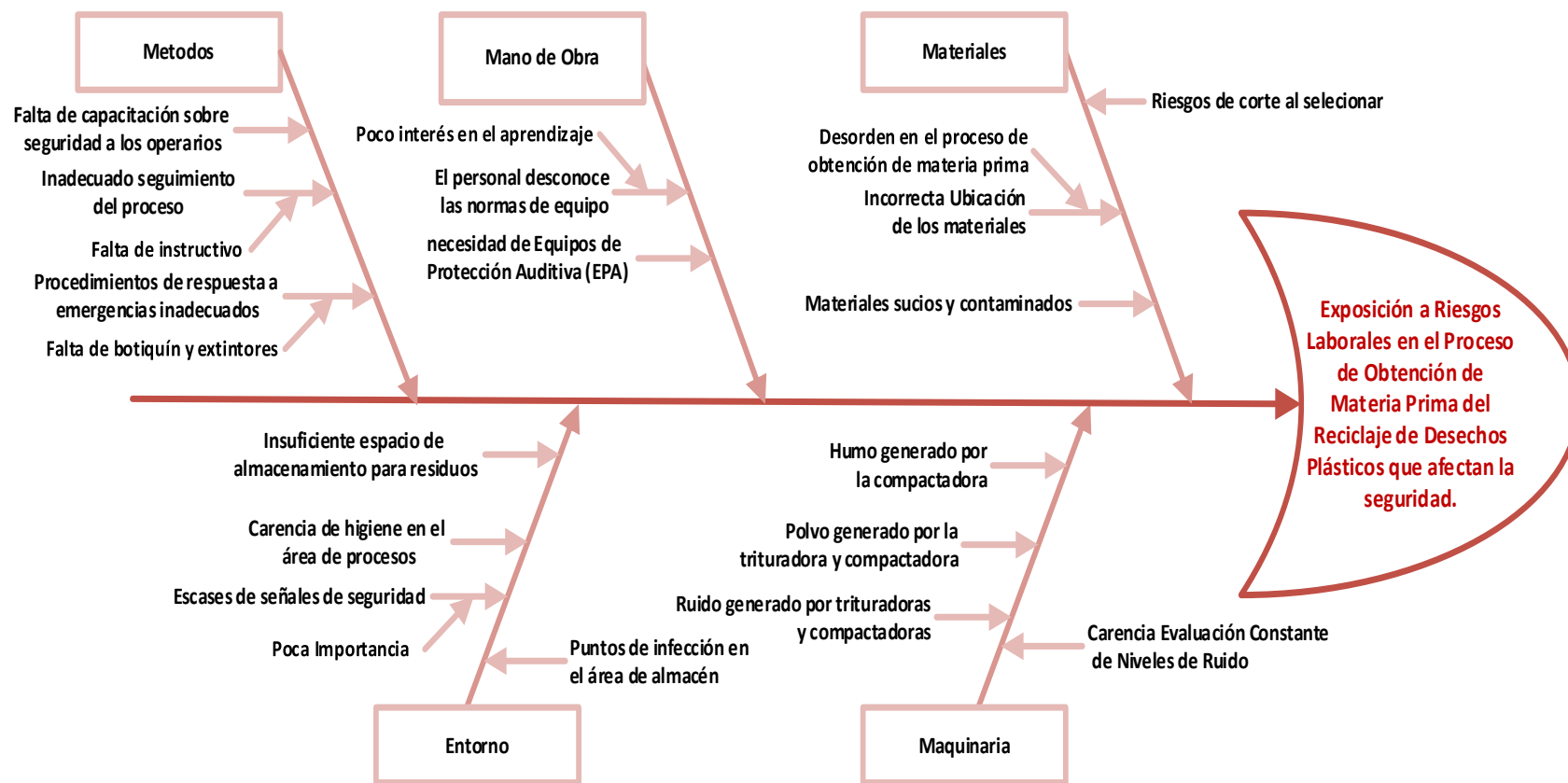
2 SITUACIÓN PROBLÉMICA

Debido al aumento de la demanda de productos elaborados a base de plástico, han surgido mayores riesgos y peligros asociados con las actividades de los trabajadores en el proceso de obtención de materia prima a partir del reciclaje de desechos.

Actualmente en la empresa “Plásticos Torres” los principales desafíos incluyen la exposición constante a altos niveles de ruido producidos por las trituradoras y aglutinadoras, así como la emisión de humo durante la compactación. Además, se enfrentan riesgos de corte de manipulación y mantenimiento de equipos, como también la generación de polvo proveniente de las trituradoras y compactadoras. Aunque se han implementado algunas medidas que fueron improvisadas no se ha llevado a cabo una evaluación exhaustiva que permita identificar, analizar y tratar adecuadamente los riesgos en cada etapa del proceso de producción. La falta de una evaluación exhaustiva de los riesgos de seguridad en “Plásticos Torres” representa un problema grave, ya que puede generar accidentes laborales que afecten la salud y la vida de los trabajadores. Además, puede dañar la reputación de la empresa y provocar pérdidas económicas. (Salas Castro, 2023)

2.1 Diagnóstico Situacional Problemático (Técnica Ishikawa)

Gráfico 1: Diagrama Causa y Efecto



Fuente: Elaboración Propia, Herramienta Visio

3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En vista de esta situación podemos formularnos la siguiente pregunta:

¿Cómo mitigar los riesgos asociados en la línea de producción de polietileno a partir desechos plásticos en la Empresa Plástico Torres?

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta de un plan de control de riesgos en la línea de producción de polietileno a partir de desechos plásticos en la empresa Plásticos Torres.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico actual de las condiciones laborales en la línea de producción de polietileno de la empresa “Plásticos Torres”.
- Realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales usando la matriz IPER y HAZOP en las actividades realizadas en la línea de producción de polietileno de la empresa “Plásticos torres”.
- Determinar medidas de control a los riesgos significativos.
- Determinar los costos asociados a la implementación de las medidas de control.

5 DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Tipo de investigación

La investigación descriptiva busca desarrollar una imagen o fiel representación del fenómeno estudiado a partir de su característica (Babbie, 1979) (Describir en este caso es sinónimo de medir). Medir variables conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de las comunidades, personas, grupos o fenómenos bajo análisis. Por lo cual mediante la investigación descriptiva se selecciona una serie de ítems y se mide cada uno de ellos, para describir lo que se investiga. En este sentido se recolectará información de diferentes fuentes primarias a través para describir la situación actual dentro del proceso de obtención de polietileno de la empresa

Plástico Torres, enfocado a los peligros y riesgos ocupacionales.

5.2 Enfoque de la investigación

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernandez Sampieri & Mendoza Torres, 2018) .En resumen, los métodos mixtos utilizan evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias (Creswell, Lieber , & Weisner, 2013, 2010), al tener como objeto de estudio todas las actividades del proceso de obtención de polietileno de la empresa “Plástico Torres”, se evaluarán comportamientos cualitativos (hábitos de trabajo, acontecimientos, atributos personales) pero también variables cuantitativas como ser probabilidades de ocurrencia y niveles de impacto de los peligros y riesgos ocupacionales por lo cual se tiene determinado un enfoque de la investigación Mixto.

5.3 Alcance de la investigación

Descriptivo, se enfoca en realizar un informe detallado sobre el fenómeno de estudio, sus características y configuración. Pretende tener una visión clara para entender su naturaleza y tiene como finalidad definir, clasificar, catalogar o caracterizar el objeto de estudio (Hernandes Sampieri, Fernandez Callado, & Baptista Lucio, 2022). El alcance de la presente investigación es descriptivo al buscar definir la situación actual del proceso de obtención de polietileno de la empresa “Plástico Torres”, enfocado a los peligros y riesgos ocupacionales para posteriormente catalogarlos.

Tabla 1: Cuadro metodológico

TIPO DE MONOGRAFIA:		TIPO DE INVESTIGACION: Descriptiva		
OBJETIVOS	METODOS	TECNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS ESPERADOS
Realizar un diagnóstico actual de las condiciones laborales en la línea de producción de polietileno de la empresa “Plásticos Torres”.	• Método Analítico • Método deductivo	• Revisión documental • Observación • Entrevista • Encuesta	• Registros sobre gestión de accidentes. • Observación • Check List de hallazgos. • Guía de Entrevista • Cuestionario de Encuesta	Conocimiento de condiciones y situación actual de los procesos.
Realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales usando la matriz IPER y HAZOP en las actividades realizadas en la línea de producción de polietileno de la empresa “Plásticos torres”.	• Método deductivo-inductivo	• Matriz de Evaluación de Peligros y Evaluación de Riesgos IPER y Matriz de evaluación HAZOP. • Observación • Entrevistas y encuestas	• Registro matriz IPER • Check List de Observación • Guía de Entrevista • Registro de matriz HAZOP	Identificación de peligros y categorización de riesgos laborales de las actividades realizadas en la obtención de materia prima en reciclaje desechos plásticos.
Determinar medidas de control a los riesgos significativos.	• Método deductivo-inductivo	• Jerarquía de control ISO 45001:2018	• Registro de matriz IPERC	Medidas de Control definidas a los riesgos significativos identificados.
Determinar los costos asociados a la implementación de las medidas de control.	• Método deductivo	• Consulta Documental • Proceso de cotización bienes/servicios	• Fichas técnicas de bienes/servicios • Términos de Referencia	Costos totales de implementación de medidas de control a riesgos significativos identificados.

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO (CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL)

1.1 Marco Teórico

1.1.1 Bases Conceptuales

Polietileno: Se conoce como polietileno (PE) o polietileno al más simple de los polímeros desde un punto de vista químico, compuesto por una unidad lineal y repetitiva de átomos de carbono e hidrógeno. (Ondarse Álvarez, 2021)

Sonómetro: Un sonómetro es un instrumento (comúnmente de mano) que está diseñado **para medir los niveles de sonido de una forma estandarizada**. Responde al sonido de la misma manera que el oído humano y **proporciona mediciones objetivas y reproducibles de los niveles de presión sonora**. (Midebien, 2022)

Decibel: Es la unidad utilizada para medir la intensidad de un sonido. En la escala de decibeles, el sonido audible más pequeño (casi silencio total) es 0 dB. Un sonido 10 veces más potente que el silencio casi total, es 10 dB; un sonido 100 veces más potente es de 20 dB; y un sonido 1,000 veces más potente que el silencio casi total es de 30 dB. (Ecoacustika, 2021)

Peligro: Un peligro es una fuente, situación o acto con potencial para causar daño humano, deterioro de la salud, daños físicos o una combinación de estos. (Norma ISO 45001, 2018)

Riesgo: La definición de riesgo la podríamos hasta calcular con una fórmula matemática. Riesgo es igual a la probabilidad de que ocurra un suceso peligroso por la gravedad del daño que podría causar para la salud. $R \text{ (riesgo)} = P \text{ (probabilidad)} \times S \text{ (severidad)}$. En otras palabras, es la combinación de la probabilidad de que suceda algo peligroso por la gravedad del año que podría ocasionar dicho suceso. (Norma ISO 45001, 2018)

Accidente: Se define el accidente de trabajo como todo suceso anormal, no querido ni deseado, que se presenta de manera brusca e inesperada, aunque normalmente es evitable, que interrumpa de forma normal la continuidad del trabajo y puede causar lesiones en las personas. (Norma ISO 45001, 2018)

Incidente: Suceso que surge del trabajo o en el transcurso del trabajo que podría tener o tiene como resultado lesiones y deterioro de la salud. (Norma ISO 45001, 2018)

Riesgos Mecánicos: Se producen cuando **fallan las máquinas y los equipos** necesarios para desarrollar la actividad laboral. Un caso evidente es golpearse el dedo con un martillo. (Select Business school, 2022)

Riesgos Físicos: Se trata de una exposición a una velocidad y potencia mayores de la que el organismo puede soportar en el intercambio de energía entre el individuo y el ambiente que implica toda situación de trabajo. Los riesgos físicos que existen en situación de trabajo son: exposición a calor, exposición a frío, radiaciones Ionizantes, Infrarrojas, Ultravioletas, presiones anormales. exposición a ruido y vibraciones. (Castro Perez & Galan Jaimes, 2021)

Riesgos Químicos: Hace referencia a los riesgos causados por la exposición no controlada a diferentes sustancias químicas o residuos peligrosos de los denominados agentes químicos, teniendo en cuenta que un agente químico es aquel que puede afectar de manera directa o indirecta, por vías inhalatorias, de ingestión o dérmica. (Castro Perez & Galan Jaimes, 2021)

Riesgos Locativos: Se enmarcan en la óptima gestión de las instalaciones, su mantenimiento y su deterioro, de igual manera, los materiales de escaleras, pisos, pasillos, muebles, entre otros. (Select Business school, 2022)

Riesgos Biológicos: Es la probabilidad que tiene el individuo de adquirir una infección, alergia o toxicidad secundaria a la exposición a material biológico durante la realización de alguna actividad, incluida la laboral. (Castro Perez & Galan Jaimes, 2021)

Riesgos Psicosociales: Los riesgos psicosociales se traducen a las condiciones laborales que repercuten en la salud psicológica, física y social del trabajador. Así, por ejemplo, los empleados pueden estresarse por un excesivo ritmo laboral, falta de descanso o demasiada monotonía. La prevención es fundamental en este campo para evitar el desarrollo de patologías como la ansiedad, la depresión o el síndrome de Burnout. (Select Business school, 2022)

Medida de Control: Una medida de control se define como una acción o actividad que es esencial para prevenir un peligro significativo o reducirlo a un nivel aceptable. (Barbuto, 2022)

Identificación de riesgo: El propósito de la identificación del riesgo es encontrar, reconocer y describir los riesgos que pueden ayudar o impedir a una organización lograr sus objetivos. Para la identificación de los riesgos es importante contar con información pertinente, apropiada y actualizada. (Red global de conocimientos en auditoria y control interno, 2023)

1.1.2 Bases Teóricas

1.1.2.1 NB/ISO 45001:2018

“La norma NB/ISO 45001:2018 Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, tiene el objetivo de prevenir los riesgos laborales, de seguridad (accidentes) y de salud (enfermedades). Tiene especial consideración en el análisis y comprensión del contexto de la organización, remarcando la importancia en el liderazgo de la Dirección de la organización”. (PrevenSystem, 2018)

1.1.2.2 Control de Riesgos

La jerarquía de controles de riesgos en ISO 45001 es una forma de agrupar acciones de tratamiento de amenazas, de acuerdo con la efectividad de las medidas, de su origen, de su conveniencia o del coste que implica su implementación. (ISO 45001, 2022)

- **Eliminación:** En este primer nivel se decide eliminar el riesgo utilizando un control que combata la causa raíz de la amenaza. Sustituir un producto, cambiar un proceso o introducir una máquina que realice una operación que antes se desarrollaba de forma manual, son ejemplos de controles en esta categoría.
- **Sustitución:** En el primer nivel un riesgo puede ser eliminado sustituyendo un producto. Pero la sustitución, en este segundo nivel no elimina el riesgo, aunque sí lo disminuye. La sustitución también puede referirse a un proceso, a un lugar en el que se realiza un proceso o a una actividad.
- **Controles de Ingeniería:** Adoptar sistemas mecánicos, eléctricos o electrónicos, que modifiquen las condiciones bajo las que se realiza una tarea, disminuyendo la probabilidad y el impacto de un riesgo, es el propósito de los controles de ingeniería.

- **Controles Administrativos:** En esta categoría se encuentran los controles que se basan en una decisión administrativa: una orden, una instrucción, una directriz, la prohibición de hacer algo o la obligación de seguir algún procedimiento.
- **Equipos de Protección Individual:** En esta última categoría aparecen riesgos que pueden ser controlados utilizando los llamados equipos de protección personal o individual. Los riesgos que sobreviven a las cuatro categorías anteriores, pueden controlarse con el uso de trajes especiales, protección de oídos y de ojos, máscaras, guantes.

1.1.2.3 Matriz IPER

Metodología de la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER)

Para poder evaluar el riesgo y determinar el nivel de riesgo (trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable), el equipo IPER (grupo de expertos) necesita, identificar todas las energías dañinas que están involucradas, donde se originan o existen dentro de la operación, que tan frecuente es, cuanto tiempo están expuestos los trabajadores a tales energías. Esta información formará las bases para la evaluación del riesgo utilizando para ello una matriz de evaluación de prioridad de riesgos, mediante el cual se determina el NIVEL DE RIESGO. Asimismo, el equipo IPER necesita estar capacitado y entrenado sobre el esquema y proceso IPER. (Ventura Silva , 2011)

$$NR = a \times b$$

Sabiendo:

$$NR = \text{Nivel de Riesgo}$$

$$a = \text{Probabilidad}$$

$$b = \text{Severidad}$$

$$NR = \text{Nivel de riesgo}$$

1.1.2.4 Método HAZOP

Es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los accidentes se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto de los parámetros normales de operación. La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas (palabras guías) (Gonzales y Inche, 2019)

Etapas

- **Definición del área de estudio:** Delimita las áreas a las cuales se aplica la técnica en una instalación de proceso.
- **Definición de los nodos:** Se trata de la identificación de puntos claramente localizados en el proceso: tubería de alimentación de una materia prima, impulsión de una bomba, etc.
- **Definición de las desviaciones a estudiar:** Es la forma sistemática de las variables de proceso aplicando a cada variable una palabra guía: no, Inverso, más, menos, etc.
- **Sesiones HAZOP:** Analizan las desviaciones planteadas de forma ordenada.
- **Informe final**

1.1.3 Bases Legales.

1.1.3.1 Constitución Política del Estado

Como se menciona en la Sección III “Derecho al trabajo y al empleo” en el Art. 46.

“Al trabajo digno, con seguridad industrial, higiene y salud ocupacional, sin discriminación, y con remuneración o salario justo, equitativo y satisfactorio, que le asegure para sí y su familia una existencia digna” (Asamblea Constituyente de Bolivia, 2009).

1.1.3.2 Ley del General del Trabajo

Como se menciona en el Título V “De la seguridad e higiene en el trabajo” del Capítulo I “Disposiciones Generales” en los artículos siguientes: artículo 67º, artículo 68º. Como se

menciona en el Título VI “De la asistencia médica y otras medidas de previsión social” en el Capítulo I “De la asistencia médica” en el artículo 73°.

1.1.3.3 Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (aprobada por Decreto Ley n°. 16998, del 2 de agosto de 1979).

DE LAS NORMAS GENERALES

Capítulo I

Objeto y Campo de Aplicación.

Artículos 1 al 3: Definen el objeto, la acción del Estado y trabajadores, y el campo de aplicación de la ley.

Capítulo II

De las Definiciones Generales

Artículo 4: Define términos importantes como empleador, trabajador, lugar de trabajo, seguridad industrial, inspección, entre otros.

Título único

Disposiciones técnicas generales

Capítulo II

De la Prevención y Protección contra Incendios.

Capítulo XIII

De las Ropas de Trabajo y Protección Personal.

Artículos 371 al 402: Uso de ropa y equipos de protección personal.

Artículos 89 al 106: Requisitos contra incendios.

Resolución Ministerial N° 387/17

2. NTS 002 – Ruido.

1.2 Descripción del Contexto en el que se realiza la Investigación

1.2.1 Datos de la Empresa

A continuación, se presentan los datos generales de la empresa.

Tabla 2: Datos generales de la empresa

Razón social		PLÁSTICOS TORRES
Número NIT		1022189111
Código de empleador		1022189111-1
Nombre del representante legal		Lucia Espada Bedoya de Torres
País de origen de la empresa		Bolivia
Actividad principal		Fabricación de otros productos de plástico
Dirección de las actividades		Calle Mons. Santillán N° 5 esquina Juana Azurduy de Padilla Zona Tinta Mayu
Teléfono		46456705 - 46912812
Dirección de correo electrónico		imetbolivia@gmail.com
Cantidad de trabajadores	Hombres:	2
	Mujeres:	0
	Total:	2
Total, superficie		900 m ²
Área construida		420 m ²
Producción		300 m ²
Servicios		180 m ²
Parqueo		
Numero de edificaciones y pisos		1 edificación de 3 plantas para administración y almacenes 3 galpones para producción

Fuente: Elaboración propia

1.2.2 Ubicación de la Empresa

Gráfico 2: Ubicación de la empresa



Fuente: Búsqueda en Google Earth

1.2.2.1 Misión y Visión de la empresa.

Misión.

Ofrecer al cliente un producto confiable y cierto con su ficha técnica, complacido de ser parte de contribuir a la conservación del ecosistema mediante la aplicación de materia prima reciclada y obteniendo un producto al alcance de su economía.

Visión.

Ser una empresa netamente protectora y conservadora de la naturaleza con el aporte de técnicas de reciclado.

1.2.2.2 Descripción del Proceso de Obtención de Materia Prima

Selección. - Se reciben diversos tipos de plásticos, como bidones y bolsas que se seleccionan por colores. Las **bolsas de baja densidad**; se escogen las bolsas de baja densidad, y se eliminan las etiquetas y cualquier basura que puedan contener. **Bidones**; en el caso de los bidones, se selecciona el plástico de **polietileno de alta y baja densidad** y se descartan aquellos que tengan etiquetas, bolsas o residuos. Una vez realizada la selección, los materiales se agrupan en sacos para su posterior procesamiento.

Cortado. - Se lleva a cabo para dividir los bidones grandes en trozos más manejables que no pueden triturarse fácilmente. Esta operación es fundamental para facilitar el posterior procesamiento y reciclaje de los materiales.

Triturado. -Se realiza de forma continua. Las bolsas se trituran hasta obtener un tamaño homogéneo. Los bidones grandes se trituran en dos etapas, primero se cortan en pedazos grandes con una picadora o cortadora y luego se trituran por completo.

Lavado. - Es un proceso que varía según el número de lavados que se realicen. En general, se realizan seis lavados, cambiando el agua cada vez, en cada lavado, se agrega la cantidad adecuada de lavandina y limpiador cáustico, según el tipo de lavado que corresponda. El tiempo de lavado es de aproximadamente tres horas, incluyendo el tiempo de remojo y el tiempo de lavado propiamente dicho.

Enjuague. - Una vez terminado el lavado, se retira la materia prima del tanque y se escurre toda el agua. Luego, se coloca en otro tanque para el enjuague. Es más rápido colocar y sacar la materia prima directamente del tanque, y luego colocarla en otro lugar para que se seque.

Secado. - Es un proceso discontinuo que puede realizarse de forma inmediata o retrasarse hasta el día siguiente, dependiendo del tiempo de trabajo y los pedidos.

Centrifugado. - Una vez que las bolsas hayan escurrido la mayor cantidad de agua, se introducen en la centrifugadora para eliminar el exceso de agua que queda. La centrifugadora gira a alta velocidad, lo que hace que el agua se separe de la materia prima. Una vez finalizado, la materia prima se retira.

Compactado o Aglutinado. - Las bolsas se colocan en la máquina compactadora para reducir su volumen y dar consistencia al plástico. La máquina compactadora aplica presión y calor a la materia prima, lo que hace que se compacte. Los bidones no necesitan ser centrifugados antes del compactado, ya que el agua se elimina en el paso anterior. Sin embargo, se deben colocar para secar completamente los bidones.

Almacenado. – Una vez obtenida la materia prima, se la guarda en sacos de 20 kg con sus respectivas etiquetas, indicando el número de lote y la fecha. Los sacos se almacenan en un lugar limpio y seco, dependiendo del tipo de producto que se vaya a fabricar. Las bolsas blancas se almacenan por separado, ya que son únicamente para la producción de bolsas. Las bolsas de colores se pueden almacenar juntas, ya que pueden ser utilizadas para la producción de tubos o bolsas, dependiendo del requerimiento.

Layaut de la Empresa véase en **ANEXO 1**

CAPITULO II

2.1 Diagnostico

2.1.1 Revisión Documental.

La empresa Plástico Torres carece de registros de accidentes e incidentes, así como de un programa formal de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo. En respuesta a esta situación, se llevaron a cabo entrevistas y encuestas a los trabajadores, focalizándose en el área de obtención de materia prima de polietileno, con el fin de evaluar la situación actual de la empresa en este ámbito.

2.1.1.1 Entrevistas

Se llevaron a cabo entrevistas específicas con el objetivo de detectar peligros que pudieran no haber sido identificados mediante la observación directa. Estos peligros recién identificados fueron posteriormente incorporados en la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (IPER). Este proceso permitió una evaluación más exhaustiva de los posibles riesgos presentes en la empresa.

2.1.1.2 Encuestas

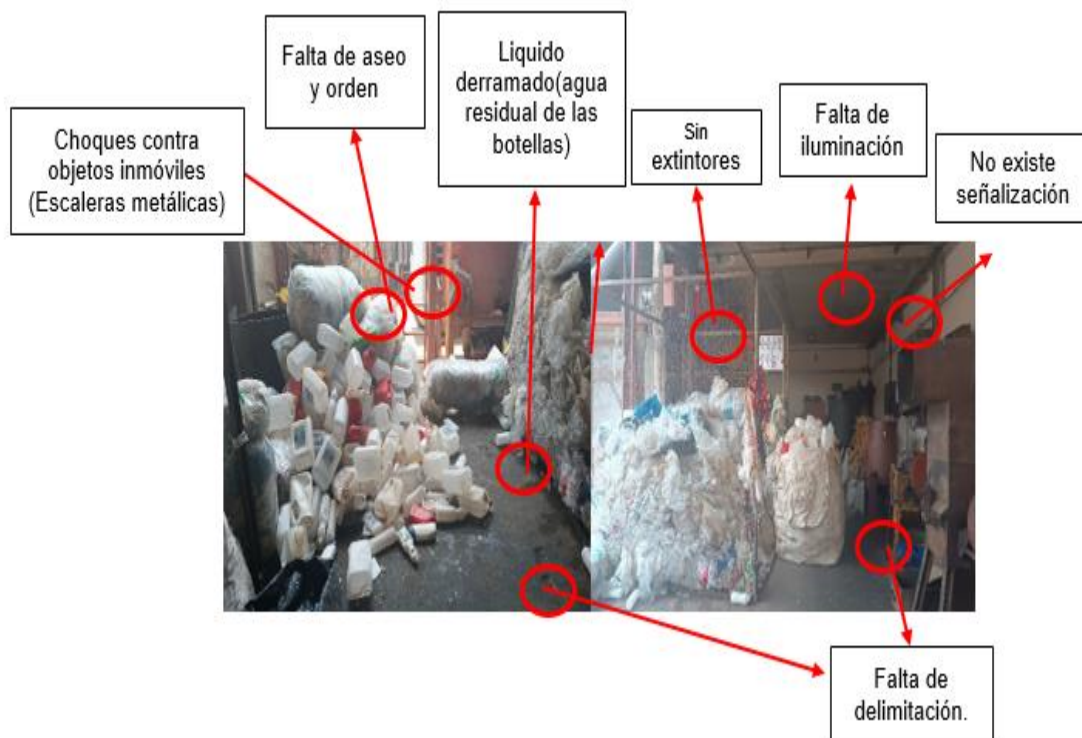
Para determinar el nivel de probabilidad y severidad de cada uno de los riesgos se realizaron las encuestas a los trabajadores y de esta forma obtener datos cuantitativos.

Los resultados del cuestionario muestran que las principales causas de los accidentes en la empresa Plástico Torres son la falta de formación /información al trabajador, falta de señalización, falta de protección personal adecuada entre otras. Es importante mencionar que la empresa no cuenta con un libro de accidentes o incidentes. Esto dificulta la identificación de las causas de los accidentes y la implementación de medidas correctivas.

2.1.2 Identificación de Peligros

2.1.2.1 Reciclaje de Polietileno y Seleccionado

Gráfico 3: Mapeo Fotográfico



Fuente: Elaboración en base al diagnóstico actual de la Empresa Plástico Torres.

Gráfico 4: Mapeo fotográfico de peligros



Fuente: Elaboración en base al diagnóstico actual de la Empresa Plástico Torres.

2.1.2.2 Cortado de botellas y triturado

Gráfico 5: Mapeo fotográfico



Fuente: Elaboración en base al diagnóstico actual de la Empresa Plástico Torres.

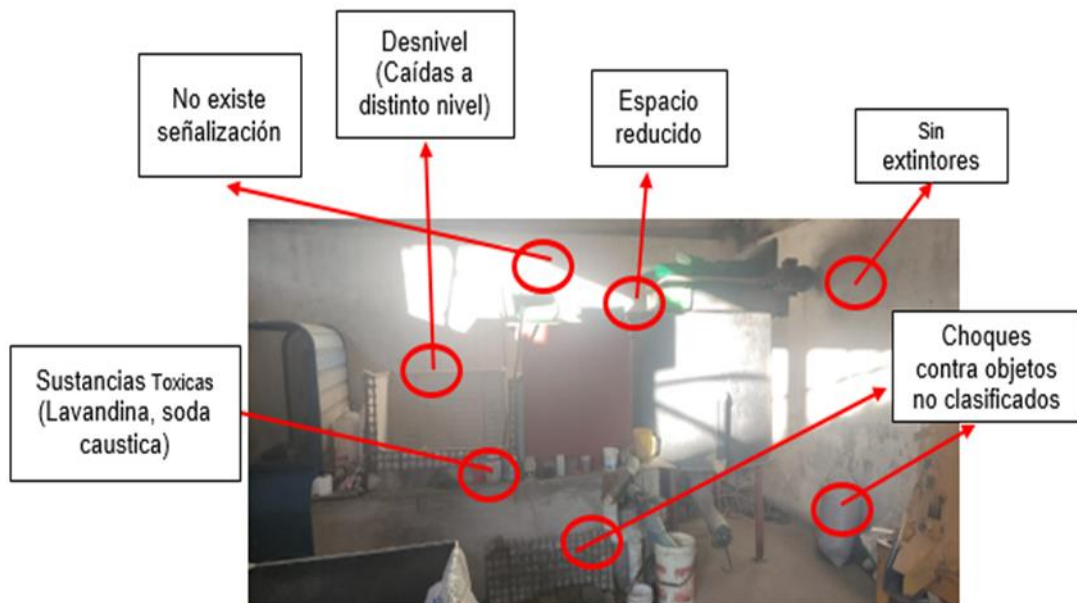
Gráfico 6: Mapeo fotográfico de peligros



Fuente: Elaboración en base al diagnóstico actual de la Empresa Plástico Torres.

2.1.2.3 Lavado, Enjuagado y Secado

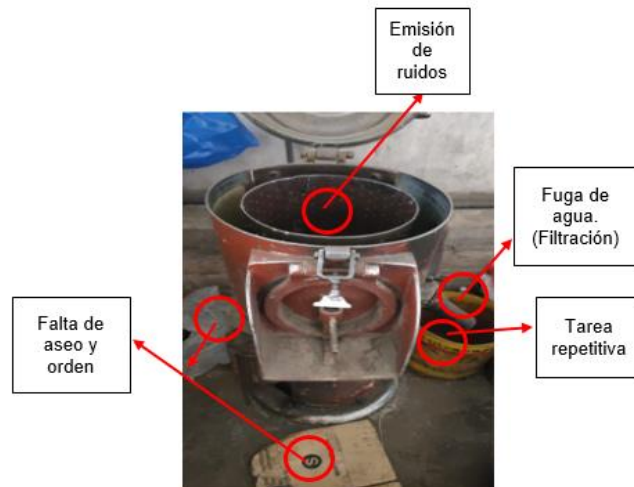
Gráfico 7: Mapeo fotografico de Peligros



Fuente: Elaboración en base al diagnóstico actual de la Empresa Plástico Torres.

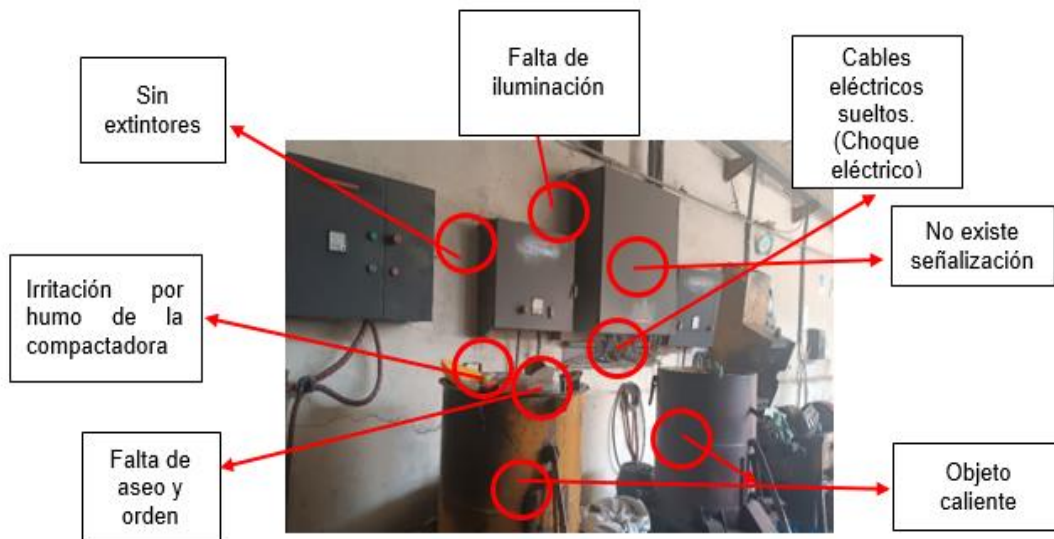
2.1.2.4 Centrifugado, Compactado o Aglutinado

Gráfico 8: Mapeo fotográfico de peligros



Fuente: Elaboración en base al diagnóstico actual de la Empresa Plástico Torres.

Gráfico 9: Mapeo Fotográfico de Peligros



Fuente: Elaboración en base al diagnóstico actual de la Empresa Plástico Torres.

2.1.3 Clasificación de los Peligros.

Tabla 3: Clasificación de los Peligros

Actividad	Clase de riesgo	Factor de Peligro	Fuente Generadora	Posibles Consecuencias
Reciclaje de Polietileno y Seleccionado	Locativos	No existe señalización	Ausencia de indicaciones claras sobre peligros	Cortes, lesiones, electrocuciones, daños a la empresa.
		Falta de orden y aseo	Acumulación de desechos o materiales no utilizados	Caídas, golpes, infecciones, incendio, ambiente poco saludable.
		Sin extintores	Planificación inadecuada	Incendio, daños materiales e infraestructura, pérdida de vidas.
		Falta de delimitación	Establecer límites claros	Caídas al mismo y distinto nivel por tropiezos.
	Mecánicos	Manipulación de herramientas manuales	Herramientas en mal estado, falta de mantenimiento, afilado de cuchillas	Golpes/cortes con objetos o herramientas.
	Químicos	Polvo	Selección, manipulación del material	Lesiones e irritación en los ojos, contaminación del aire.
		Líquido derramado	Derrames accidentales, acumulación de líquido lixiviados	Resbalones, caídas, lesiones
	Físicos	Falta de iluminación	Uso de lámparas mal ubicadas, falta de planificación en el diseño de planificación	Fatiga visual, lesiones, dolor de cabeza.
		Choques contra objetos inmóviles. (Estructura metálica)	Distribución de objetos inadecuados, espacios reducidos	Lesiones físicas, dolor y malestar, tiempo de inactividad.
		Emisión de ruido	Intensidad de ruido a la hora de triturar botellas, cortadora de cierra circular	Pérdida de audición, estrés, dificultad para la comunicación entre los trabajadores.
	Químicos	Derrame de aceite	Uso y mantenimiento inadecuado de la maquinaria, falla en seguir los procedimientos	Resbalones, lesiones, caídas del mismo nivel, incendio.

Cortado de Botellas y Triturado	Físicos	Mala iluminación	Uso de lámparas mal ubicadas, falta de planificación en el diseño de planificación	Fatiga visual, lesiones, dolor de cabeza.
	Locativos	Falta de señalización	Ausencia de indicaciones claras sobre peligros	Cortes, lesiones, electrocuciones, daños a la empresa.
		Espacio reducido	Ambiente pequeño	Tropezones, caídas, fatiga, incomodidad para el trabajador
		No existe extintores	Planificación inadecuada	Incendio, daños materiales e infraestructura, pérdida de vidas.
	Eléctricos	Cables eléctricos sueltos. (Corto circuito)	Desgaste de los cables, mala instalación, mantenimiento inadecuado	Incendio, lesiones, quemaduras, lesiones en los ojos y extremidades.
		Objeto fuera de lugar sobre el transformador	Falta de orden y limpieza, incumplimiento de las normas de seguridad.	Lesiones, quemaduras, incendio
	Químicos	Salida de partículas	Proceso de trituración	Lesiones e inflamación en los ojos y piel, riesgo de infecciones.
	Mecánicos	Manipulación de herramientas manuales	Falta de información, herramientas en mal estado	Cortes, golpes, lesiones, riesgo de infecciones.
		Cuchillas afiladas de la trituradora	Mantenimiento inadecuado, maquinaria antigua	Cortes, amputaciones lesiones, riesgo de infecciones, heridas.
Lavado, Enjuague y Secado	Locativos	Falta de señalización	Ausencia de indicaciones claras sobre peligros	Cortes, lesiones, electrocuciones, daños a la empresa.
		Espacio reducido	Ambiente pequeño	Tropezones, caídas, fatiga,
		Sin extintores	Planificación inadecuada	Incendio, daños materiales e infraestructura, pérdida de vidas.
		Desnivel. (Caída a distinto nivel)	Diseño inadecuado del lugar de trabajo.	Caídas de distinto nivel, golpes, lesiones.
	Físicos	Choques contra objetos no clasificados	Inadecuada identificación o señalizado.	Caídas, golpes, fracturas
	Químicos	Sustancias toxicas	Falta de capacitación en el manejo seguro.	Enfermedades respiratorias, intoxicaciones, dermatitis, efectos a largo plazo para la salud.

Centrifugado, Compactado o Aglutinado	Eléctricos	Cables eléctricos sueltos (Corte circuito)	Desgaste de los cables, mala instalación, mantenimiento inadecuado.	Incendio, lesiones, quemaduras, lesiones en los ojos y extremidades.
	Físicos	Falta de iluminación	Uso de lámparas mal ubicadas, falta de planificación en el diseño de planificación.	Fatiga visual, lesiones, dolor de cabeza.
	Locativos	Falta de orden y aseo	Acumulación de desechos o materiales no utilizados	Caídas, golpes, infecciones, incendio, ambiente poco saludable.
		Sin extintores	Planificación inadecuada	Incendio, daños materiales e infraestructura, pérdida de vidas.
		Sin señalización	Ausencia de indicaciones claras sobre peligro	Cortes, lesiones, electrocuciones, daños a la empresa.
	Mecánicos	Humo que desprende la compactadora	Falta de procedimiento de trabajo seguro para tapar la compactadora	Irritación de los ojos, nariz y garganta, fatiga.
		Fuga de agua de la tubería	Tubería que transporta el agua de la máquina centrifugadora tiene una fuga	Fatiga física, mental
	Ergonómicos	Tarea repetitiva	Llevar y botar el agua	Fatiga física y mental, aumento del riesgo de lesiones.

Fuente: Elaboración propia

2.1.4 Estimación de riesgos.

Para realizar la estimación, hay que establecer para cada riesgo la severidad del daño y la probabilidad de que ocurra. Y con estos dos valores se estima el nivel de riesgo que presenta.

2.1.4.1 Probabilidad

Tabla 4: Valoración de la Probabilidad de que ocurra

PROBABILIDAD				
Accidente por	T1	T2	T3	Promedio
Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado	4	3	5	4,00
Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)	4	3	1	2,67
Líquidos derramados (residuos lixiviados)	3	5	4	4,00
No existe señalización.	1	1	1	1,00
Ausencia de Iluminación	2	5	4	3,67
Derrame de líquido aceitoso	2	3	3	2,67
Generación de ruido por Maquinaria	5	5	5	5,00
Iluminación ineficiente	2	2	2	2,00
Electrocución por cables expuestos	1	1	2	1,33
Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella	5	5	5	5,00
Deficiente uso de herramientas manuales	3	3	1	2,33
Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora	4	4	3	3,67
Desnivel de Piso	5	4	3	4,00
Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de tránsito	2	1	2	1,67
Ausencia de Extintores	2	1	2	1,67
Sustancias tóxicas (Lavandina, soda cáustica)	1	2	1	1,33
Iluminación ineficiente	3	4	2	3,00
Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de tránsito	4	3	3	3,33

Presencia de vapores tóxicos (humos) por la compactadora	5	5	5	5,00
Filtración de Agua	5	4	5	4,67
Ejecución de Movimientos repetidos	1	2	2	1,67
Ejecución de Movimientos repetidos	1	1	1	1,00

Fuente: Elaboración Propia

2.1.4.2 Severidad

Tabla 5: Valoración de Severidad

SEVERIDAD				
Accidente por	T1	T2	T3	Promedio
Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado	2	1	1	1,33
Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)	1	1	1	1,00
Líquidos derramados (residuos lixiviados)	2	1	1	1,33
No existe señalización.	4	3	5	4,00
Ausencia de Iluminación	4	3	3	3,33
Derrame de líquido aceitoso	3	2	2	2,33
Generación de ruido por Maquinaria	4	4	4	4,00
Iluminación ineficiente	4	4	1	3,00
Electrocución por cables expuestos	5	5	5	5,00
Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella	4	4	5	4,33
Deficiente uso de herramientas manuales	4	4	3	3,67
Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora	3	3	3	3,00
Desnivel de Piso	2	1	1	1,33
Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de tránsito	2	1	1	1,33
Ausencia de Extintores	5	5	5	5,00
Sustancias tóxicas (Lavandina, soda cáustica)	2	1	2	1,67
Iluminación ineficiente	4	4	1	3,00

Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito	2	1	1	1,33
Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora	4	3	5	4,00
Filtración de Agua	2	1	1	1,33
Ejecución de Movimientos repetidos	5	5	4	4,67
Ejecución de Movimientos repetidos	5	5	4	4,67

Fuente: Elaboración Propia

Estimar la probabilidad y severidad es esencial para comprender y gestionar los riesgos de manera efectiva, permitiendo a la organización tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias adecuadas para minimizar el impacto de eventos adversos potenciales.

2.2 Resultados

2.2.1 Desarrollo de la matriz IPER

Tabla 6: Matriz IPER

N°	Proceso/subproceso	PELIGROS (FUENTE, ACTO O SITUACIÓN)	DESCRIPCIÓN DE POSIBLE ACCIDENTE	TIPO DE RIESGOS	CONSECUENCIAS	PUESTOS DE TRABAJO INVOLUCRADOS	EVALUACION DE RIESGO					
							PROBABILIDAD	PROBABILIDAD LITERAL	SEVERIDAD	SEVERIDAD LITERAL	EVALUACIÓN MAGNITUD DEL RIESGO (MR)	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
1	Seleccionado y reciclado de polietileno	Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado	Golpes, Caídas al mismo nivel Caída de objetos encima del personal	Físicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	4,00	Moderado	1,33	Insignificante	5,33	Riesgo tolerable
	Seleccionado y reciclado de polietileno	Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)	Lesiones físicas	Físicos	dolor y malestar, tiempo de inactividad.	Personal Operativo de proceso	2,67	Ocasional	1,00	Insignificante	2,67	Riesgo trivial
	Seleccionado y reciclado de polietileno	Líquidos derramados (residuos lixiviados)	Golpes, Caídas al mismo nivel	Químicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	4,00	Moderado	1,33	Insignificante	5,33	Riesgo tolerable
	Seleccionado y reciclado de polietileno	No existe señalización	Electrocuciones, daños a la empresa	Locativos	Lesiones, Cortes	Personal Operativo de proceso	1,00	Improbable	4,00	Mayor	4,00	Riesgo tolerable
	Seleccionado y reciclado de polietileno	Ausencia de Iluminación	Golpes, caída al mismo nivel	Físicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	3,67	Moderado	3,33	Moderado	12,22	Riesgo catastrófico
2	Cortado de botellas y Triturado	Derrame de líquido aceitoso	Golpes, Caídas al mismo nivel	Químicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	2,67	Ocasional	2,33	Menor	6,22	Riesgo moderado
	Cortado de botellas y Triturado	Generación de ruido por Maquinaria	Exposición a Ruidos (Medición con instrumento)	Físicos	Hipoacusia a mediano/corto plazo	Personal Operativo de proceso	4,00	Moderado	4,00	Mayor	16,00	Riesgo catastrófico
	Cortado de botellas y Triturado	Iluminación ineficiente	Golpes, caída al mismo nivel	Físicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	2,00	Remoto	3,00	Moderado	6,00	Riesgo tolerable
	Cortado de botellas y Triturado	Electrocución por cables expuestos	Choque Eléctrico	Eléctricos	Lesiones, Quemaduras	Personal Operativo de proceso	1,33	Improbable	5,00	Catastrófico	6,67	Riesgo moderado
	Cortado de botellas y Triturado	Emisión de material particulado plástico por triturado de botella	Exposición a polvos/fibras	Químicos	Sofocación	Personal Operativo de proceso	5,00	Frecuente	4,33	Mayor	21,67	Riesgo catastrófico
	Cortado de botellas y Triturado	Deficiente uso de herramientas manuales	Golpes, cortaduras.	Mecánicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	2,33	Remoto	3,67	Mayor	8,56	Riesgo moderado
	Cortado de botellas y Triturado	Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora	Atrapamiento, cortes.	Mecánicos	Heridas, mutilación	Personal Operativo de proceso	3,67	Moderado	3,00	Moderado	11,00	Riesgo importante

3	Lavado, Enjuague y Secado	Desnivel de Piso	Golpes, caídas a distinto nivel	Locativos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	4,00	Moderado	1,33	Insignificante	5,33	Riesgo tolerable
	Lavado, Enjuague y Secado	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de tránsito	Golpes, caídas a distinto nivel	Físicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	1,67	Remoto	1,33	Insignificante	2,22	Riesgo trivial
	Lavado, Enjuague y Secado	Ausencia de Extintores	Daños materiales e infraestructura	Locativos	Incendio, pérdida de vidas	Personal Operativo de proceso	1,67	Remoto	5,00	Catastrófico	8,33	Riesgo moderado
	Lavado, Enjuague y Secado	Sustancias tóxicas (Lavandina, soda caustica)	Enfermedades Respiratorias	Químicos	Intoxicaciones, dermatitis, efectos a largo plazo para la salud.	Personal Operativo de proceso	1,33	Improbable	1,67	Menor	2,22	Riesgo trivial
4	Centrifugado y compactado o aglutinado	Iluminación ineficiente	Golpes, caídas al mismo nivel	Físicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	3,00	Ocasional	3,00	Moderado	9,00	Riesgo moderado
	Centrifugado y compactado o aglutinado	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de tránsito	Golpes, caídas al mismo nivel	Físicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	3,33	Ocasional	1,33	Insignificante	4,44	Riesgo tolerable
	Centrifugado y compactado o aglutinado	Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora	Exposición a vapores tóxicos.	Mecánicos	Apnea, sofocación	Personal Operativo de proceso	5,00	Frecuente	4,00	Mayor	20,00	Riesgo catastrófico
	Centrifugado y compactado o aglutinado	Filtración de Agua	Golpes, Caídas al mismo nivel	Mecánicos	Contusiones, Lesiones, fracturas.	Personal Operativo de proceso	4,67	Frecuente	1,33	Insignificante	6,22	Riesgo moderado
	Centrifugado y compactado o aglutinado	Ejecución de Movimientos repetidos	Traumas musculares acumulado.	Ergonómicos	Contusiones, lesiones producto de la agresión	Responsable de cortes	1,67	Remoto	4,67	Catastrófico	7,78	Riesgo moderado
5	Almacenado	Ejecución de Movimientos repetidos	Traumas musculares acumulado.	Ergonómicos	Contusiones, lesiones producto de la agresión	Responsable de almacenes	1,00	Improbable	4,67	Catastrófico	4,67	Riesgo tolerable

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2 Aplicación del método HAZOP para el riesgo

Es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los accidentes, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación.

Este estudio está constituido por los siguientes puntos:

Definición del área de estudio.

Definición de los nodos.

Definición de las desviaciones a estudiar.

Sesiones HAZOP.

Informe final

(La tabla para evaluar se muestra en **ANEXOS 3**)

En el marco de la obtención de materia prima de polietileno, la aplicación del análisis HAZOP implica la subdivisión de la línea de producción en secciones o nodos específicos, cada uno de los cuales representa un punto crítico del proceso. Estos nodos incluyen la selección y reciclaje de polietileno, el corte de botellas y su triturado, el proceso de lavado, enjuague y secado, y finalmente, el centrifugado y compactado o aglutinado.

Posteriormente, se realiza un examen detallado de cada uno de estos nodos, considerando posibles desviaciones de las condiciones normales de operación. Durante este análisis, se identifican y evalúan los posibles peligros, eventos no deseados o fallos que podrían surgir en cada etapa del proceso. Además, se determina la frecuencia y consecuencia de estos posibles escenarios, permitiendo así la clasificación y evaluación de los peligros. Con base en los resultados obtenidos, se formulan recomendaciones.

Tabla 7: Análisis de HAZOP del nodo 1

Instalación			Plástico Torres						
Nodo 1			Seleccionado y reciclado de polietileno						
Intensión de Diseño			Análisis de Riesgos y Peligros para el personal operativo						
Diagrama			Línea de Producción de Materia Prima						
FECHA			16-11-2023						
N°	Palabra Guía	Parámetro	Causas	Consecuencias	Salvuardas	F	C	RIESGO	RECOMENDACIÓN
1	No	Orden	*No delimitación de áreas de trabajo *No concientización sobre importancia del Orden y Limpieza * No instalación de sistema de almacenamiento de Material para el seleccionado.	Golpes, caída de material, caídas a mismo nivel.	Ninguno	3	4	Despreciable	Delimitar el área , utilizar estanterías y contenedores adecuados , evitar su acumulación en el suelo.
2	Mover/levantar	Peso	* No capacitación en levantamiento de cargas * No implementación de herramientas o equipos para levantamiento de cargas.	Lesiones en la Espalda (Lumbalgia, tendinitis en miembros superiores)	Ninguno	4	4	Despreciable	Realizar capacitaciones y contar con un manual de levantamientos de cargas.
	Después de	Derrame de Líquido	* No implementación de sistema de almacenamiento impermeable de material. * No ejecución de actividades de limpieza rutinaria/diaria.	Caídas a mismo nivel.	Ninguno	3	2	Moderado	Implementar establecimiento de celdas de almacenamiento impermeables.
3	Menor	Señalización	*Ausencia de indicaciones claras sobre peligros	Cortes lesiones , electrocuciones , daños a la empresa	Ninguno	2	2	Grave	Implementar señalización en el área de producción.
4	Menor	Iluminación	* Costos en sistema de Iluminación adecuados * Tenencia de iluminación natural	Golpes, caídas a mismo nivel.	Ninguno	2	1	Catastrófico	Implementación de sistema de iluminación según la Norma NTS-001/17.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8: Análisis de HAZOP del nodo 2

Instalación			Plástico Torres						
Nodo 2			Cortado de botellas y triturado						
Intensión de Diseño			Análisis de Riesgos y Peligros para el personal operativo						
Diagrama			Línea de Producción de Materia Prima						
FECHA			16-11-2023						
Nº	Palabra Guía	Parámetro	Causas	Consecuencias	Salvaguardas	F	C	RIESGO	RECOMENDACIÓN
1	No	Mantenimiento	** No establecimiento de Mantenimiento preventivo de Equipos * No capacitación en manejo de Equipos. * No establecimiento de periodos de limpieza de área de trabajo	Golpes, caída de material, caídas a mismo nivel.	Ninguno	2	3	Moderado	Tener un programa de mantenimiento , realizar capacitaciones.
2	Alto	Ruido	** No establecimiento de Mantenimiento preventivo de Equipos * No implementación de sistema aislador de ruido	Hipoacusia a mediano/corto plazo	Ninguno	1	3	Grave	Dotar equipo de protección personal adecuado , realizar capacitaciones.
3	Menor	Iluminación	* Costos en sistema de Iluminación adecuados * Tenencia de iluminación natural	Golpes, caídas a mismo nivel.	Ninguno	2	3	Moderado	Implementación de sistema de iluminación según la Norma NTS-001/17.
4	Choque	Electricidad	** No establecimiento de Mantenimiento preventivo de Equipos * No implementación de medidas de aislación de cableado de maquinaria	Lesiones, Quemaduras	Ninguno	2	3	Moderado	Establecer un programa de mantenimiento preventivo de sustitución de cables expuestos.
5	Generación	Macropartículas (polvo)	** No establecimiento de Mantenimiento preventivo de Equipos * No implementación de medidas renovación de aire en el área de trabajo	Sofocación	Ninguno	2	1	Catastrófico	Dotar equipo de protección personal (mascarilla),establecer un programa de mantenimiento preventivo de equipos.
6	Menor	Herramientas	*Falta de capacitación para el uso correcto de herramientas manuales	Golpes, cortes,	Ninguno	4	4	Despreciable	Capacitación para el buen manejo de las herramientas.
7	Incorrecto	Manipulación (equipos, Herramientas)	* No capacitación de uso correcto de herramientas * No establecimiento de metodología y capacitaciones sobre: resguardo, uso y manipulación de herramientas	Sofocación	Ninguno	3	3	Moderado	Planificar capacitaciones con temas a tratar del manejo seguro de la manipulación herramientas.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Análisis de HAZOP del nodo 3

Instalación			Plástico Torres						
Nodo 3			Lavado, enjuague y secado						
Intensión de Diseño			Análisis de Riesgos y Peligros para el personal operativo						
Diagrama			Línea de Producción de Materia Prima						
Fecha			16-11-2023						
Nº	Palabra Guía	Parámetro	Causas	Consecuencias	Salvaguardas	F	C	RIESGO	RECOMENDACIÓN
1	Parte de	Nivel del piso	* No refaccionamiento para nivelado de piso.	Golpes, caída de material, caídas a distinto nivel	Ninguno	2	3	Moderado	Refaccionar, instalar mortero auto nivelador.
2	No	Orden	*No delimitación de áreas de trabajo *No concientización sobre importancia del Orden y Limpieza * No instalación de sistema de almacenamiento de Material para el seleccionado.	Golpes, caída de material, caídas a mismo nivel.	Ninguno	2	3	Moderado	Delimitar el area, capacitaciones sobre orden y aseo y celdas de almacenamiento impermeables.
3	Generación	Extintores	** Planificación inadecuada *Falta de selección de extintores	Incendio , daños materiales e infraestructura , pérdida de vidas	Ninguno	2	2	Grave	Implementación extintores portátiles según NFPA 10, capacitaciones del uso adecuado.
4	Choque	Electricidad	** No establecimiento de Mantenimiento preventivo de Equipos * No implementación de medidas de aislación de cableado de maquinaria	Lesiones, Quemaduras	Ninguno	4	4	Despreciable	Establecer un programa de mantenimiento preventivo de sustitución de cables expuestos.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10: Análisis de HAZOP del nodo 4

Instalación			Plástico Torres						
Nodo 4			Centrifugado y compactado o aglutinado						
Intensión de Diseño			Análisis de Riesgos y Peligros para el personal operativo						
Diagrama			Línea de Producción de Materia Prima						
Fecha			16-11-2023						
N°	Palabra Guía	Parámetro	Causas	Consecuencias	Salvuardas	F	C	RIESGO	RECOMENDACIÓN
1	Menor	Iluminación	* Costos en sistema de Iluminación adecuados * Tenencia de iluminación natural	Golpes, caídas a mismo nivel.	Ninguno	2	3	Moderado	Implementación de sistema de iluminación según la Norma NTS-001/17.
2	No	Orden	*No delimitación de áreas de trabajo *No concientización sobre importancia del Orden y Limpieza * No instalación de sistema de almacenamiento de Material para el seleccionado.	Golpes, caída de material, caídas a mismo nivel.	Ninguno	5	3	Despreciable	Delimitar el area, capacitaciones sobre orden y aseo y celdas de almacenamiento impermeables.
3	Generación	Vapores	** No establecimiento de Mantenimiento preventivo de Equipos * No implementación de medidas renovación de aire en el área de trabajo	Sofocación	Ninguno	2	1	Catastrófico	Dotar equipo de proteccion personal (mascarilla), mantenimiento preventivo.
4	Repetición	Tareas	* No implementación de descansos en el trabajo * No implementación de rotación en puestos de trabajo.	Contusiones, lesiones a mediano a largo plazo	Ninguno	3	3	Grave	Instalación de un sistema para la salida del agua para la centrifugadora.
5	Después de	Derrame de Liquido	* No implementación de sistema de almacenamiento impermeable de material. * No ejecución de actividades de limpieza rutinaria/diaria.	Caídas a mismo nivel.	Ninguno	2	2	Grave	Dotar equipo de proteccion personal (Botas antdeslizantes) , realizar capacitaciones.

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3 ANÁLISIS de Resultados

Realizando la identificación de peligros y evaluación de riesgos por los métodos IPER Y HAZOP se tiene el análisis de resultados de la tabla, estos indican que existen riesgos de gran impacto en el proceso de obtención de polietileno. Los niveles de riesgo de la matriz IPER para el proceso analizado están entre los rangos; riesgo tolerable, riesgo importante, riesgo moderado y riesgo catastrófico. En el análisis HAZOP encontramos niveles de riesgo moderado, grave y catastrófico.

Tabla 11: Comparación de Resultados

ANÁLISIS DE RESULTADOS									
Proceso/Sub proceso	PELIGROS (FUENTE, ACTO O SITUACIÓN)	DESCRIPCIÓN DE POSIBLE ACCIDENTE	IPER	Resultados	HAZOP	Resultados	Análisis	Requiere medidas de control de forma urgente	
								SI	NO
Seleccionado y reciclado de polietileno	Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado	Golpes, Caídas al mismo nivel Caída de objetos encima del personal	Riesgo tolerable	Con un índice de probabilidad 4 y severidad 1,33 el nivel de riesgo es tolerable, por lo que se recomienda tomar medidas de control.	Despreciable	Con un índice de frecuencia 3 y consecuencia 4 el nivel de riesgo despreciable, por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido mediante IPER es TOLERABLE, se deben tomar las medidas de control son necesarias pero no urgentes.		X
Seleccionado y reciclado de polietileno	Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)	Lesiones físicas	Riesgo trivial	Con un índice de probabilidad 2,67 y severidad 1,00 el nivel de riesgo es trivial, por lo que se recomienda tomar medidas de control.	Despreciable	Con un índice de frecuencia 4 y consecuencia 4 el nivel de riesgo despreciable, por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido mediante HAZOP es DESPRECIABLE, se deben tomar las medidas de control son necesarias pero no urgentes		X
Seleccionado y reciclado de polietileno	Líquidos derramados (residuos lixiviados)	Golpes, Caídas al mismo nivel	Riesgo tolerable	Con un índice de probabilidad 4,00 y severidad 1,33 el nivel de riesgo es tolerable, por lo que se recomienda tomar acciones preventivas.	Moderado	Con un índice de frecuencia 3 y consecuencia 3 el nivel de riesgo es moderado, por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido mediante HAZOP es MODERADO, se deben tomar las medidas de control de forma.	X	
Seleccionado y reciclado de polietileno	No existe señalización	Electrocuciones, daños a la empresa	Riesgo tolerable	Con un índice de probabilidad 1,00 y severidad 4,00 el nivel de riesgo es tolerable, por lo que se recomienda tomar medidas de control.	Grave	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 2 el nivel de riesgo es grave, por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	El nivel de riesgo obtenido mediante HAZOP es GRAVE impacto, se deben tomar as medidas de control de forma inmediata.	X	
Seleccionado y reciclado de polietileno	Ausencia de Iluminación	Golpes, caída al mismo nivel	Riesgo catastrófico	Con un índice de probabilidad 3,67 y severidad 3,33 el nivel de riesgo es catastrófico, por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	Catastrófico	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 1 el nivel de riesgo es catastrófico, por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido mediante ambas técnicas es CATASTROFICO, las medidas de control de forma inmediata.	X	
Cortado de botellas y Triturado	Derrame de líquido aceitoso	Golpes, Caídas al mismo nivel	Riesgo moderado	Con un índice de probabilidad 2,67 y severidad 2,33 el nivel de riesgo moderado, por lo que se recomienda tomar acciones correctivas.	Moderado	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 3 el nivel de riesgo es moderado, por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido mediante ambas técnicas es MODERADO, se deben tomar las medidas de control.	X	

Cortado de botellas y Triturado	Generación de ruido por Maquinaria	Exposición a Ruidos(Medición con instrumento)	Riesgo catastrófico	Con un índice de probabilidad 4,00 y severidad 4,00 el nivel de riesgo es catastrófico , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente	Grave	Con un índice de frecuencia 4 y consecuencia 3 el nivel de riesgo es grave , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente	El nivel de riesgo obtenido en matriz IPER CATASTRÓFICO, se deben tomar las medidas de control de forma inmediata.	X	
Cortado de botellas y Triturado	Iluminación ineficiente	Golpes, caída al mismo nivel	Riesgo tolerable	Con un índice de probabilidad 2,00y severidad 3,00 el nivel de riesgo es tolerable , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	Moderado	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 3 el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control	El nivel de riesgo obtenido mediante HAZOP es MODERADO medidas de control.	X	
Cortado de botellas y Triturado	Electrocución por cables expuestos	Choque Eléctrico	Riesgo moderado	Con un índice de probabilidad 1,00 y severidad 5,00 el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	Moderado	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 3el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido en ambas técnicas es MODERADO, se deben tomar las medidas de control.	X	
Cortado de botellas y Triturado	Emisión de material particulado plástico por triturado de botella	Exposición a polvos/fibras	Riesgo catastrófico	Con un índice de probabilidad 5,00 y severidad 4,33el nivel de riesgo es catastrófico , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	Catastrófico	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 1 el nivel de riesgo es catastrófico , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	El nivel de riesgo obtenido mediante IPER es CATASTRÓFICO, se deben tomar las medidas de control de forma inmediata.	X	
Cortado de botellas y Triturado	Deficiente uso de herramientas manuales	Golpes, cortaduras.	Riesgo moderado	Con un índice de probabilidad 2,33 y severidad 3,67 el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	Despreciable	Con un índice de frecuencia 4 y consecuencia 4 el nivel de riesgo es despreciable , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido por la matriz IPER es riesgo MODERADO,se deben tomar las medidas de control.	X	
Cortado de botellas y Triturado	Manipulación de herramientas manuales Cuchillas afiladas de la trituradora	Atrapamiento, cortes.	Riesgo importante	Con un índice de probabilidad 3,67 y severidad 3,00 el nivel de riesgo es importante , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	Moderado	Con un índice de frecuencia 3 y consecuencia 3 el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo por la matriz HAZOP nos da MODERADO,se deben tomar las medidas de control.	X	
Lavado, Enjuague y Secado	Desnivel de Piso	Golpes, caídas a distinto nivel	Riesgo tolerable	Con un índice de probabilidad 4,00 y severidad 1,33 el nivel de riesgo es tolerable , por lo que se recomienda tomar acciones preventivas.	Moderado	Con un índice de frecuencia 3 y consecuencia 3 el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo HAZOP nos da riesgo MODERADO aplicar medidas de control.	X	
Lavado, Enjuague y Secado	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de tránsito	Golpes, caídas a distinto nivel	Riesgo trivial	Con un índice de probabilidad 1,67 y severidad 1,33 el nivel de riesgo es trivial , por lo que se recomienda tomar acciones preventivas.	Moderado	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 3 el nivel de riesgo es grave , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente	El nivel de riesgo obtenido mediante HAZOP es GRAVE, se deben tomar las medidas de control de forma inmediata.	X	

Lavado, Enjuague y Secado	Ausencia de Extintores	Daños materiales e infraestructura	Riesgo moderado	Con un índice de probabilidad 1,67 y severidad 5,00 el nivel de riesgo moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	Grave	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 2 el nivel de riesgo es grave , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	El nivel de riesgo obtenido en HAZOP es MODERADO, se deben tomar las medidas de control.	X	
Lavado, Enjuague y Secado	Sustancias toxicas (Lavandina, soda caustica)	Enfermedades Respiratorias	Riesgo trivial	Con un índice de probabilidad 1,33 y severidad 1,67 el nivel de riesgo es trivial , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	Despreciable	Con un índice de frecuencia 4 y consecuencia 4 el nivel de riesgo es despreciable , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido mediante ambas técnicas DESPRECIABLE , las medidas de control son necesarias pero no urgentes.		X
Centrifugado y compactado o aglutinado	Iluminación ineficiente	Golpes, caídas al mismo nivel	Riesgo moderado	Con un índice de probabilidad 3,00 y severidad 3,00 el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	Moderado	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 3el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido mediante ambas técnicas es MODERADO, las medidas de control son necesarias .	X	
Centrifugado y compactado o aglutinado	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito	Golpes, caídas al mismo nivel	Riesgo tolerable	Con un índice de probabilidad 3,33 y severidad 1,33 el nivel de riesgo es tolerable , por lo que se recomienda tomar acciones preventivas.	Despreciable	Con un índice de frecuencia 5y consecuencia 4 el nivel de riesgo es grave , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	El nivel de riesgo obtenido mediante HAZOP es DESPRECIABLE, se deben tomar las medidas de control pero no son necesarias.		X
Centrifugado y compactado o aglutinado	Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora	Exposición a vapores tóxicos.	Riesgo catastrófico	Con un índice de probabilidad 5,00 y severidad 4,00 el nivel de riesgo es importante , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	Catastrófico	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 1el nivel de riesgo es catastrófico , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	El nivel de riesgo obtenido mediante ambos métodos es CATASTROFICO , se deben tomar las medidas de control de forma inmediata.	X	
Centrifugado y compactado o aglutinado	Filtración de Agua	Caídas al mismo nivel	Riesgo moderado	Con un índice de probabilidad 1,33 y severidad 6,22 el nivel de riesgo es importante , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	Moderado	Con un índice de frecuencia 3 y consecuencia 3 el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	El nivel de riesgo obtenido mediante ambos métodos , es MODERADO se deben tomar las medidas de control.	X	
Centrifugado y compactado o aglutinado	Ejecución de Movimientos repetidos	Traumas musculares acumulados.	Riesgo moderado	Con un índice de probabilidad 1,67 y severidad 4,67el nivel de riesgo es moderado , por lo que se recomienda tomar medidas de control.	Grave	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 4 el nivel de riesgo es grave , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	El nivel de riesgo obtenido mediante HAZOP es GRAVE, se deben tomar las medidas de control de forma inmediata.	X	
Almacenamiento	Ejecución de Movimientos repetidos	Dolor de Espalda	Riesgo tolerable	Con un índice de probabilidad 1,00y severidad 4,67el nivel de riesgo es catastrófico , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	Catastrófico	Con un índice de frecuencia 2 y consecuencia 4 el nivel de riesgo es grave , por lo que se recomienda tomar medidas de control inmediatamente.	El nivel de riesgo obtenido en ambas técnicas es CATASTRÓFICO, se deben tomar las medidas de control de forma inmediata.	X	

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, se hicieron mediciones sobre el nivel de ruido durante el proceso ya que este fue un factor de riesgo alto las lecturas y resultados de este breve estudio se encuentran en el **ANEXO 4**, el cual indica que el ruido en esa área de todas las maquinas supera 96,17 decibeles estos nos indican la severidad y salió con una puntuación de 4 y la probabilidad es el tiempo de exposición que también salió 4 ya que los trabajadores están expuestos entre tres a cuatro horas al día, si bien el nivel de ruido no es de gran impacto en todos los puestos de trabajo, este requiere medidas correctivas en las áreas de cortado y triturado de botellas.

El análisis realizado con ambas técnicas nos indica que hay niveles de riesgos que requieren atención inmediata independientemente del método de análisis, es por ello que se toman medidas de control sobre aquellos riesgos de impacto moderado, grave, importante y catastrófico.

2.2.3.1 Propuesta de Medidas de Control

En base a la evaluación de riesgos del proceso de obtención de Polietileno se proponen medidas de control a aquellos procesos con niveles de riesgo grave, importante y catastrófico, por lo que se toman medidas de control en 18 puntos del proceso de elaboración de Polietileno, dichas medidas se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 12: Tabla: medidas de control

N°	Proceso/subproceso	PELIGROS (FUENTE, ACTO O SITUACIÓN)	DESCRIPCIÓN DE POSIBLE ACCIDENTE	REQUISITOS LEGALES ASOCIADOS AL PELIGRO Y LOS CONTROLES	MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS	
					A. Eliminación	RESPONSABLE
					B. Sustitución	
					C. Control de ingeniería	
					D. Controles administrativos, Señalización, Advertencias	
					E. Equipos de protección personal	
	Área de Producción	Ausencia de Iluminación	Golpes, caída al mismo nivel	Ley general del trabajo D.L. 16999	B. Implementación de sistema de iluminación según la Norma NTS-001/17.	Jefe de Producción y Administrativo
	Área de Producción	Ausencia de Extintores	Daños materiales , infraestructura, incendio , pérdida de vidas	Ley general del trabajo D.L. 16999	B. Implementación extintores portátiles según NFPA 10 C. Capacitación de manejo correcto de extintores.	Jefe de Producción y Administrativo
	Área de Producción	No existe Señalización	Electrocuciones ,daños a la empresa	Ley general del trabajo D.L. 16998	D. Controles administrativos, Señalización, Advertencias véase en el ANEXO 7 .	Jefe de Producción y Administrativo
1	Seleccionado y reciclado de polietileno	Líquidos derramados (residuos lixiviados)	Golpes, Caídas al mismo nivel	Ley general del trabajo D.L. 16998	C. Establecimiento de celdas de almacenamiento impermeables. D. Limpieza de superficies constante y diaria, E. Dotación de equipo de protección personal (Casco, botas antideslizantes, overol, guantes).	Encargado de Producción
2	Cortado de botellas y Triturado	Derrame de liquido aceitoso	Golpes, Caídas al mismo nivel	Ley general del trabajo D.L. 16998	C. Mantenimiento de Equipo Trituradora para reparación de fugas de aceite D. Programación de Mantenimiento Preventivo de Equipos de cortado y triturado. E. Dotación de EPP (casco, botas antideslizantes, overol)	Encargado de Mantenimiento y jefe de Producción

2	Cortado de botellas y Triturado	Generación de ruido por Maquinaria	Exposición a Ruidos	Ley general del trabajo D.L. 16998	E. Dotación de EPP (Protectores auditivos de copa)	Jefe de Producción
2	Cortado de botellas y Triturado	Electrocución por cables expuestos	Choque Eléctrico	Ley general del trabajo D.L. 16998	B. Mantenimiento de sustitución de cables expuestos. E. Dotación de EPP (guantes dieléctricos o aislante).	Encargado de Mantenimiento y jefe de Producción
2	Cortado de botellas y Triturado	Emisión de material particulado plástico por triturado de botella	Exposición a polvos/fibras	Ley general del trabajo D.L. 16998	B. Implementación de protección adicionales a tolvas de alimentación de equipo Trituradora. D. Capacitación en protocolos de uso de Maquina Trituradora. E. Dotación de EPP (guantes de trabajo, barbijo, lentes).	Encargado de Mantenimiento y jefe de Producción
2	Cortado de botellas y Triturado	Deficiente uso de herramientas manuales	Golpes, cortaduras.	Ley general del trabajo D.L. 16998	D. Capacitación en manejo adecuado de Herramientas manuales , cuchillas de la trituradora y cortadora. B. Implementación de un armario porta herramientas para orden y resguardo.	Encargado de mantenimiento
2	Cortado de botellas y Triturado	Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora	Atrapamiento, cortes.	Ley general del trabajo D.L. 16998	C. Mantenimiento constante por personal capacitado de la Trituradora. E. Dotación de EPP (guantes de trabajo).	Encargado de Mantenimiento
3	Lavado, Enjuague y Secado	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito	Golpes, caídas a distinto nivel	Ley general del trabajo D.L. 16998	D. Delimitación de áreas de Trabajo. C. Capacitación en orden y limpieza de áreas de trabajo. E. Dotación de equipo de protección personal (Casco, botas , overol).	Jefe de Producción y trabajadores
3	Lavado, Enjuague y Secado	Desnivel de Piso	Golpes, caídas a distinto nivel	Ley general del trabajo D.L. 16998	C. Refaccionar los desniveles de Piso. Delimitación de áreas de trabajo.	Encargado de Producción y trabajadores

4	Centrifugado	Filtración de Agua	Caídas al mismo nivel	Ley general del trabajo D.L. 16998	A. Instalación de un sistema para la salida del agua para la centrifugadora.	Jefe de Producción y Administrativo
4	Centrifugado	Ejecución de Movimientos repetitivos	Traumas musculares acumulado.	Ley general del trabajo D.L. 16998	A. Instalación de un sistema para la salida del agua para eliminar la necesidad de movimientos repetitivos . C. Capacitación a los trabajadores sobre técnicas de trabajo seguro.	Jefe de Producción, y encargado de Mantenimiento
4	Compactado o aglutinado	Irritación por humo de la compactadora	Exposición a vapores tóxicos.	Ley general del trabajo D.L. 16998	D. dotación de EPP (mascarillas , lentes , guantes)	Jefe de Producción y Administrativo
5	Almacenamiento	Ejecución de Movimientos repetitivos	Traumas musculares acumulado.	Ley general del trabajo D.L. 16998	B. Implementación de montacarga manual para reducir la necesidad de movimientos repetitivos . C. Capacitación a los trabajadores sobre técnicas de trabajo seguro	Jefe de Producción y encargado de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3.2 Plan de Acción

Para poder hacer efectivo cada una de las medidas de control planteadas con el objetivo de mitigar los riesgos evaluados se estructura un plan de acción. El cual tendrá como base las actividades de las medidas de control, con un responsable asignado, los involucrado y un periodo de tiempo determinado para la ejecución de la actividad. Para lo cual se elaboró un Diagrama Gantt.

Se han definido los tiempos necesarios para dar solución a los riesgos de mayor impacto, atacando en primer lugar a los de nivel importante y catastrófico, y en última instancia a los riesgos de nivel grave o moderado. A continuación, el diagrama de Gantt que se encuentra en el **ANEXO 5** con la planificación de las medidas de control de cuando se van a tomar las medidas de control correspondientes.

2.2.4 Análisis de costos de propuesta de medidas de control

El análisis de costos es planteado en base a las medidas de control planteadas, en las que se requiera realizar una inversión económica quedando de la siguiente manera:

Tabla 13: Estimación de Costos

Actividad	Unidad	Cantidad	Precio Unit	Costo (Bs)
Estructuración de celdas Impermeables de Almacenamiento de Material	Unidad Celdas	2	800	1.600,00
EPP Casco	Unidad	4	35	140,00
EPP Botas antideslizantes	Pares	4	230	920,00
EPP Botas de trabajo	Pares	4	250	1.000,00
EPP Overol	Unidad	4	150	600,00
EPP Protector Auditivo	Unidad	4	34	136,00
EPP Barbijo	Unidad	4	5	20,00
EPP Guantes aislantes	Unidad	4	20	80,00
Montacargas Manuales	Unidad	1	1500	1.500,00
Capacitación: Seguridad y Salud Ocupacional	Servicio	1	3500	3.500,00
Adecuación de Iluminación en salas	pieza	4	300	1.200,00
Mano de obra de instalación de Iluminación	Unidad	4	30	120,00
Armario porta herramientas para resguardo de herramientas	Unidad	1	1000	1.000,00
Refaccionamiento de Piso(subproceso de lavado,enjuagado y secado)	Metros	3	50	150,00
Instalación de Señalética Industrial	Unidades	10	45	450,00
Compra de Extintor 10L	Unidad	1	360	360,00
			Total	12.776,00

Fuente: Elaboración propia

2.3 Conclusiones y Recomendaciones

2.3.1 Conclusiones

- Con el diagnóstico de las condiciones laborales actuales en la línea de producción de materia prima del polietileno, se ha logrado obtener una visión de los factores que inciden en la seguridad y bienestar de los trabajadores. Es importante destacar que, aunque la empresa carece de un registro de accidentes e incidentes, hemos llevado a cabo entrevistas y encuestas para comprender y abordar los posibles riesgos laborales.
- La elaboración de la matriz IPER y el análisis HAZOP permitieron identificar y evaluar riesgos laborales de manera sistemática, se hizo una comparación de resultados para determinar los riesgos más significativos evaluados por ambos métodos.
- La propuesta de medidas de control de riesgos específicas ha sido el resultado directo de la identificación y evaluación de riesgos. Estas medidas están diseñadas para abordar los riesgos más significativos identificados durante el análisis, con el objetivo de minimizar o eliminar la posibilidad de incidentes laborales.
- El análisis de los costos asociados a la implementación de medidas de control proporciona una visión clara de la viabilidad y la inversión requerida para mejorar la seguridad laboral en la empresa. Esta información es esencial para la toma de decisiones y la planificación efectiva de la implementación de medidas preventivas.

2.3.2 Recomendaciones

- Se recomienda establecer un sistema de registro de accidentes. Este sistema proporcionará datos históricos sobre incidentes y accidentes laborales, lo que facilitará la identificación de patrones y la mejora continua de las condiciones laborales.
- Para el control de la seguridad industrial y salud en el trabajo es necesario la participación activa de los trabajadores además el compromiso de la alta gerencia en implementar y hacer cumplir los requisitos de seguridad industrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- Castro Perez, L., & Galan Jaimes, M. (2021). *evaluación de los niveles de exposición a riesgos físicos, químicos y biológicos del personal docente, estudiantes y administrativo en la sede candelaria de la universidad de la salle*. Bogota-Colombia.
- Cortés Escobar , J., Fajardo Palencia , G., & Garro Flórez, N. (2020). *Condiciones de trabajo y salud de los empleados, expuestos directa o indirectamente el proceso de transformación de plásticos, en la empresa Proyectplas S.AS*. Guarne.
- Araujo Flores , I. (2016). *Diseño de un plan de control de riesgos mecanicos para el area de produccion de una empresa de plasticos en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad politecnica saleciana del Ecuador Carrera de Ingenieria Industrial.
- Babbie, E. R. (1979). *Tipos de Investigación y sus Características Principales*. Academia.edu. Obtenido de <https://www.monografias.com/docs/Tipos-De-Investigaci%C3%B3n-Y-Sus-Character%C3%ADsticas-Principales-F3RLQ4CBZ>
- Barbuto, P. (2022). *Identificacion de Meidad de Control*. Likedin. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/identificaci%C3%B3n-de-medidas-control-director-consultora-qcs>
- Burgos Sanchez, W. (2014). *“Análisis de riesgos e implementación de un sistema de control de riesgos en la producción de plásticos con PVC en plásticos s. a.* Guyaquil: Universidad de Guayaquil facultad de ingenieria d;inductrial.
- Castellon Pastran , V. (2017). *Desarrollo de un plan de higiene y seguridad industrial en la empresa Plasticos "ALTAPLAS*. La Paz: Universidad Mayor San Andres Facultad de Ingenieria Industrial.
- Coca Vila , R. A. (2023). *Diseño de un Programa de Evaluación e Identificación de Riesgos Ergonómicos Basado en Métodos Cuantitativos y Cualitativos- Laboratorios Cofar S.A*. La Paz: Universidad Mayor de San ANDRES. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/34133/TM->

8538.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Creswell, J., Lieber, E., & Weisner, T. (2013, 2010). *Dos enfoques metodológicos para la integración de métodos mixtos y diseños de estudios de casos: una revisión sistemática*.

Ecoacustika. (2021). *Niveles de Ruido en el entorno cotidiano y su Clasificación en desiveles*. Cordoba. Obtenido de <https://ecoacustika.com/niveles-de-ruido-en-el-entorno-cotidiano-y-su-clasificacion-en-decibeles/>

Gonzales y Inche. (2019). Analisis funcional de operatividad (AFO) y hazard and operability (HAZOP). *Tendencia en Docencia e Investigacion en Quimica*, 256.

Hernandes Sampieri, R., Fernandez Callado, C., & Baptista Lucio, P. (2022). *Metodologia de la Investigacion cientifica*. Mexico: McGraw-Hill interamericana.

Hernandez Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: McGraw-hill interamericana editores, S.A de C.V.

ISO 45001. (2022). *Controles de Riesgos, Jerarquia y pasos para aplicarlo*. Escuela Europea de Excelencia. Obtenido de <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2022/11/controles-de-riesgos-en-iso-45001-jerarquia-y-pasos-para-aplicarlos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20jerarqu%C3%ADa%20de, coste%20que%20implica%20su%20implementaci%C3%B3n.>

Midebien. (2022). *Aplicación, Sonido y Vibración*. Obtenido de <https://midebien.com/que-es-un-sonometro-principios-basicos/>

Montero, C., y López, J. (2023). El impacto social de la gestión de riesgos en empresas bolivianas. *Revista de Gestión Social*, 11(2), 183-200.

Norma ISO 45001. (2018). *¿Qué diferencias existen entre los peligros y riesgos?* Grupo Essginova.

Ondarse Álvarez, D. (2021). *Concepto de Polietileno*. Argentina: Etece. Obtenido de

<https://concepto.de/polietileno/>

Pelaez, O. (2023). *Riesgos laborales en la fabricación de plásticos: Tipos y Prevención*. España. Obtenido de <https://prevencion-riesgoslaborales.com/riesgos-fabrica-plasticos>

PrevenSystem. (2018). *Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. ISO 45001*. Laboral group. Obtenido de <https://www.prevensystem.com/internacional/4/consultoria-.html>

Protect Management , I. (2023). *Guía de gestión de riesgos* (pp. 23-27).

Red global de conocimientos en auditoria y control interno. (2023). *Control interno* . Obtenido de <https://www.auditool.org/blog/control-interno/cuatro-pasos-para-la-evaluacion-de-riesgos-segun-norma-iso-31000-2018>

Riquett Patiño, J. (2022). *Propuesta de medidas para un Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo en Plasticos Riquett S.A.S*. Puerto Colombia Barranquilla: Universidad Antonio Nariño. Obtenido de <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7831>

Riveros, A. (2019). *Implementación de la ISO 45001 para la Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de [Estas%20siglas%20responden%20al%20ciclo,continua%20en%20el%20propio%20sistema.](#)

Sarco Plata, L. G. (2023). *Propuesta de Plan de Emergencias Contra Incendios en el Instituto Nacional de Salud Ocupacional-INSO*. La Paz: Universidad Mayor de San Andres. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/31533/TM-8394.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Select Business school. (2022). *Cuales son 7 tipos de riesgos laborales*. Obtenido de <https://escuelaselect.com/tipos-riesgos-laborales-clasificacion/>

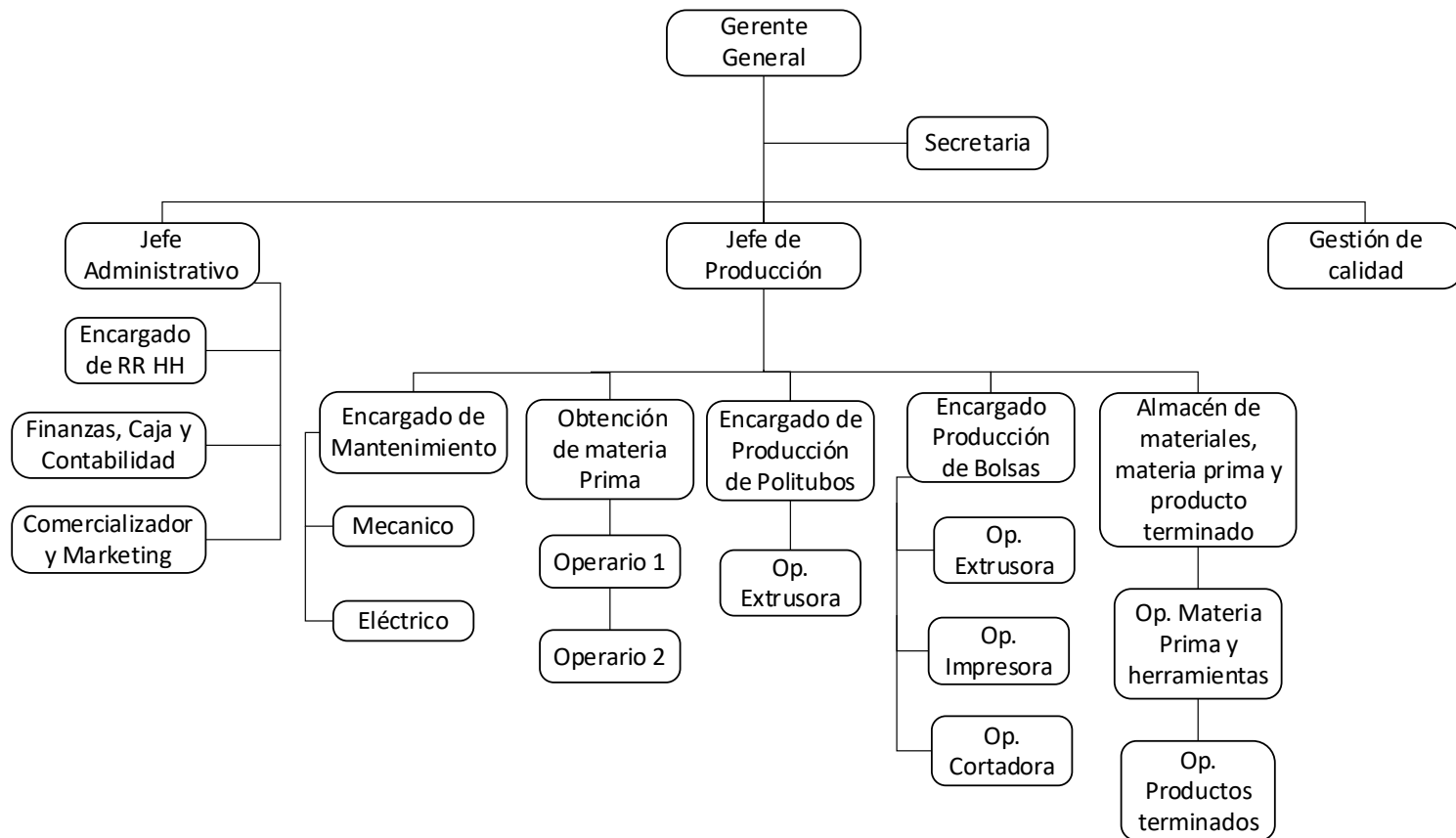
Superintendencia de sociedades. (2023). *Procedimiento en caso de un accidente de trabajo*. Obtenido de PROCEDIMIENTO EN CASO DE UN ACCIDENTE DE TRABAJO

Ventura Silva , F. (2011). *Manual de identificaion y evaluacion de riesgos (IPER)*. Obtenido de <https://www.latecnicalf.com.ar/descargas/material/higieneyseguridad/Manual%20de%20identificacion%20de%20peligros%20y%20evaluacion%20de%20riesgos.pdf>

ANEXOS

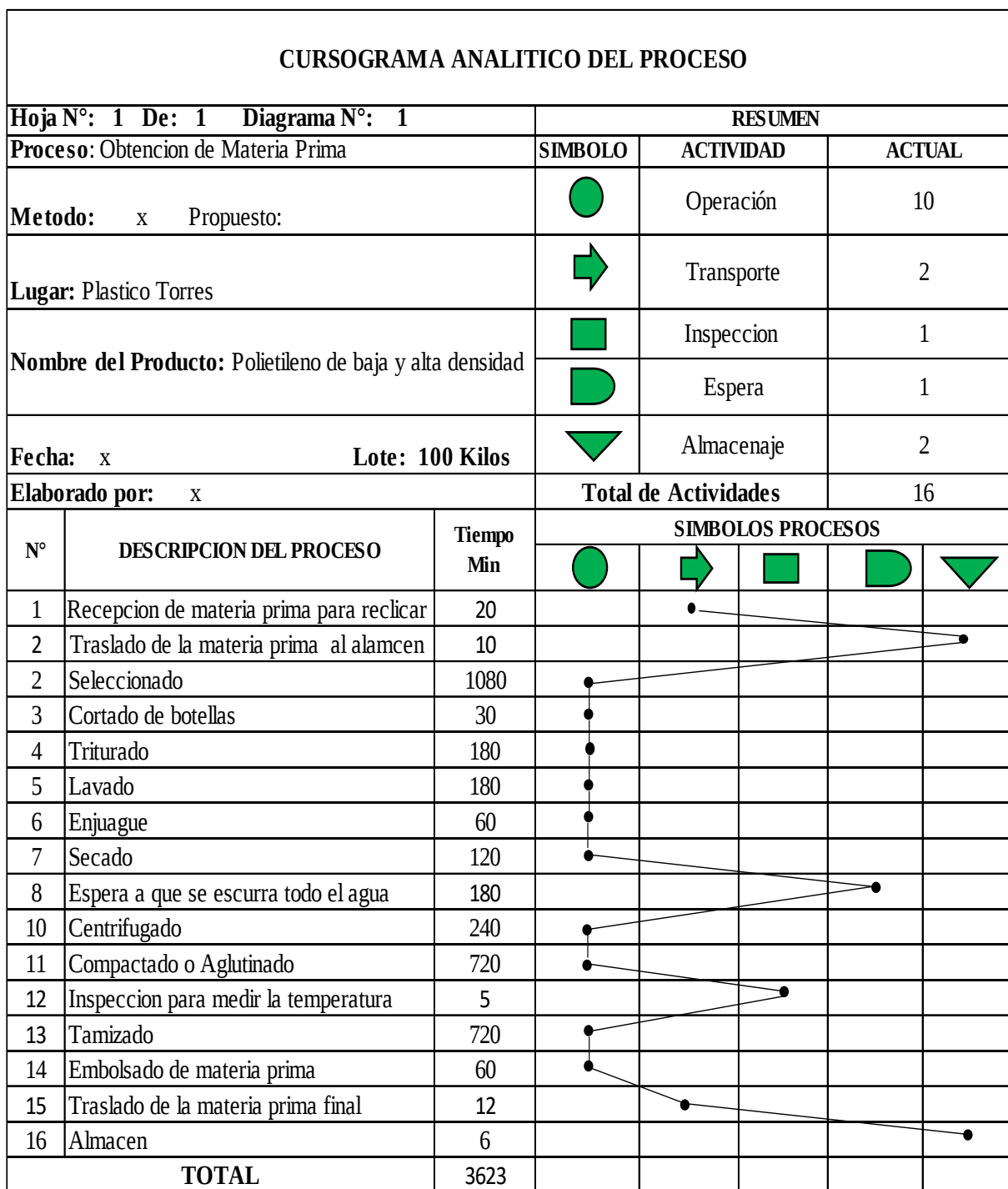
Anexo 1: Marco Contextual de la Empresa

Gráfico 10: Organigrama



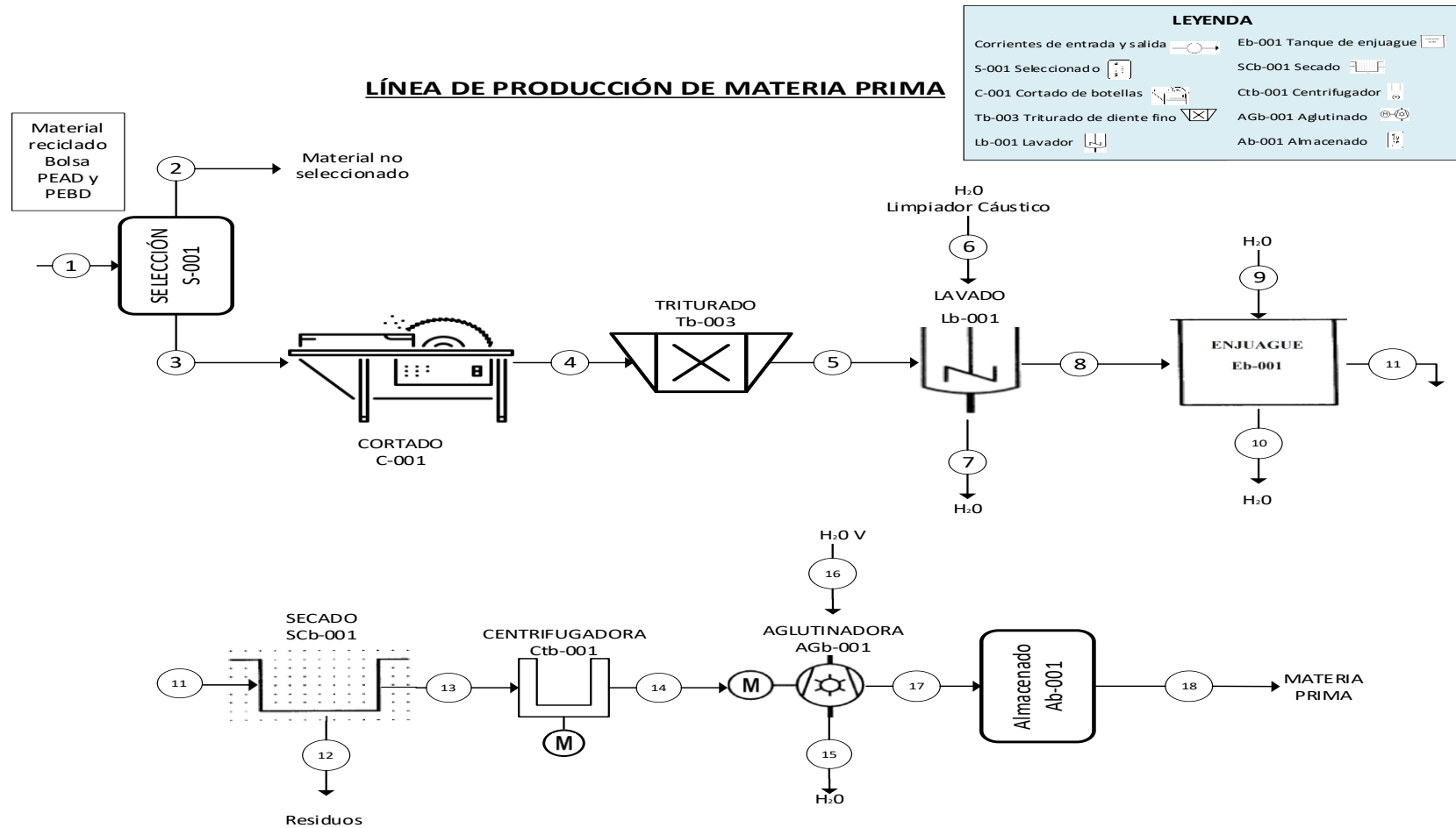
Fuente: Elaboración Propia, Herramienta Vicio

Gráfico 11: Cursograma Analítico Obtención de Materia Prima



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 12: Diagrama de Flujo del Proceso



Fuente: Elaboración Propia, Herramienta Vicio

Gráfico 13: Layout de Plástico Torres



Fuente: Elaboración Propia, herramienta AutoCAD

Anexo 2: Encuestas y Entrevistas Matriz IPER

ENTREVISTA

1. ¿Cuál es el procedimiento para reportar y documentar incidentes o condiciones inseguras y accidentes?
2. ¿Se lleva a cabo la capacitación y entrenamiento del personal en general en materia de seguridad industrial?
3. ¿Cuáles son los principales peligros que identifica en el área de obtención de materia prima en la empresa?
4. ¿Qué medidas de prevención se han implementado hasta ahora para mitigar los riesgos en el área?
5. ¿Se han registrado incidentes o accidentes previos en el área de obtención de materia prima? En caso afirmativo, ¿qué se ha hecho para evitar que vuelvan a ocurrir?
6. ¿Se realizan inspecciones regulares del área de obtención de materia prima para identificar y corregir riesgos?
7. ¿Cuáles son los peligros específicos asociados con el uso de maquinaria pesada en el área de obtención de materia prima?
- 8 ¿Se utilizan los equipos de protección personal adecuados al trabajar?
9. ¿Ha habido cambios recientes en el área de obtención de materia prima que podrían haber introducido nuevos peligros?
10. ¿Hay algún equipo o maquinaria que esté en mal estado o que no se use correctamente?

ENCUESTAS

PROBABILIDAD

1. Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

2. Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

3. Líquidos derramados (residuos lixiviados)

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

4. No existe señalización

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

5. Ausencia de Iluminación

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

6. Derrame de líquido aceitoso

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

7. Iluminación ineficiente

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

8. Electrocución por cables expuestos

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

9. Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

10. Deficiente uso de herramientas manuales

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

11. Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

12. Desnivel de Piso

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

13. Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de tránsito

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐

Cada diez años ☐

14. Ausencia de Extintores

Una vez a la semana ☐

Una vez por mes ☐

Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐

Cada diez años ☐

15. Sustancias toxicas (Lavandina, soda caustica)

Una vez a la semana ☐

Una vez por mes ☐

Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐

Cada diez años ☐

16. Iluminación ineficiente

Una vez a la semana ☐

Una vez por mes ☐

Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐

Cada diez años ☐

17. Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito

Una vez a la semana ☐

Una vez por mes ☐

Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐

Cada diez años ☐

18. Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora

Una vez a la semana ☐

Una vez por mes ☐

Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐

Cada diez años ☐

19. Filtración de Agua

Una vez a la semana ☐

Una vez por mes ☐

Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐

Cada diez años ☐

20. Ejecución de Movimientos repetidos

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

21. Ejecución de Movimientos repetidos

Una vez a la semana ☐ Una vez por mes ☐ Una vez por semestre ☐

Una vez por año ☐ Cada diez años ☐

SEVERIDAD

1. Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

2. Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

3. Líquidos derramados (residuos lixiviados)

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

4. No existe señalización

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

5. Ausencia de Iluminación

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

6. Derrame de líquido aceitoso

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

7. Iluminación ineficiente

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

8. Electrocutación por cables expuestos

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

9. Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

10. Deficiente uso de herramientas manuales

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

11. Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

12. Desnivel de Piso

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

13. Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de tránsito

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

14. Ausencia de Extintores

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

15. Sustancias toxicas (Lavandina, soda caustica)

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

16. Iluminación ineficiente

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

17. Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

18. Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐
Menor ☐ Insignificante ☐

19. Filtración de Agua

Catastrófico ☐ Mayor ☐ Moderado ☐

Menor ☐

Insignificante ☐

20. Ejecución de Movimientos repetidos

Catastrófico ☐

Mayor ☐

Moderado ☐

Menor ☐

Insignificante ☐

21. Ejecución de Movimientos repetidos

Catastrófico ☐

Mayor ☐

Moderado ☐

Menor ☐

Insignificante ☐

Etapa:

Identificación de peligro. - Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Estimación de riesgos.

Para realizar la estimación, hay que establecer para cada riesgo la severidad del daño y la probabilidad de que ocurra. Y con estos dos valores se estima el nivel de riesgo que presenta.

Probabilidad de que ocurra

Para valorar la probabilidad se ha tenido en cuenta: el tiempo de exposición al posible daño, el número de trabajadores expuestos, las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los códigos sobre prácticas correctas.

Tabla 14: Involucramiento del personal, que esta expuestos al peligro

n° proceso	Accidentes por:	Una vez por semana	Una vez por mes	Una vez por semestre	Una vez por año	Cada diez años
	Trabajador 1					
1	Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado		1			
	Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)		1			
	Líquidos derramados (residuos lixiviados)			1		
	No existe señalización.					1
	Ausencia de Iluminación				1	

2	Derrame de líquido aceitoso				1	
	Generación de ruido por Maquinaria	1				
	Iluminación ineficiente				1	
	Electrocución por cables expuestos					1
	Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella	1				
	Deficiente uso de herramientas manuales			1		
	Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora		1			
3	Desnivel de Piso	1				
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito				1	
	Ausencia de Extintores				1	
	Sustancias tóxicas (Lavandina, soda caustica)					1
4	Iluminación ineficiente			1		
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito		1			
	Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora	1				
	Filtración de Agua	1				
	Ejecución de Movimientos repetidos					1
5	Ejecución de Movimientos repetidos					1
n° proceso	Accidentes por:	Una vez por semana	Una vez por mes	Una vez por semestre	Una vez por año	Cada diez años
	Trabajador 2					
1	Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado			1		
	Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)			1		
	Líquidos derramados (residuos lixiviados)	1				
	No existe señalización.					1
	Ausencia de Iluminación	1				

2	Derrame de líquido aceitoso			1		
	Generación de ruido por Maquinaria	1				
	Iluminación ineficiente				1	
	Electrocución por cables expuestos					1
	Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella	1				
	Deficiente uso de herramientas manuales			1		
	Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora		1			
3	Desnivel de Piso		1			
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito					1
	Ausencia de Extintores					1
	Sustancias toxicas (Lavandina, soda caustica)				1	
4	Iluminación ineficiente		1			
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito			1		
	Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora	1				
	Filtración de Agua		1			
	Ejecución de Movimientos repetidos				1	
5	Ejecución de Movimientos repetidos					1
n° proceso	Accidentes por:	Una vez por semana	Una vez por mes	Una vez por semestre	Una vez por año	Cada diez años
	Trabajador 3					
1	Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado	1				
	Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)					1
	Líquidos derramados (residuos lixiviados)		1			
	No existe señalización.					1
	Ausencia de Iluminación		1			

2	Derrame de líquido aceitoso			1		
	Generación de ruido por Maquinaria	1				
	Iluminación ineficiente				1	
	Electrocución por cables expuestos				1	
	Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella	1				
	Deficiente uso de herramientas manuales					1
	Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora			1		
3	Desnivel de Piso			1		
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito				1	
	Ausencia de Extintores				1	
	Sustancias tóxicas (Lavandina, soda caustica)					1
4	Iluminación ineficiente				1	
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito			1		
	Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora	1				
	Filtración de Agua	1				
	Ejecución de Movimientos repetidos				1	
5	Ejecución de Movimientos repetidos					1

Fuente: Elaboración Propia

Severidad del daño

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse: las partes del cuerpo que se verían afectadas, naturaleza del daño, graduándolo desde catastrófico a insignificante.

Tabla 15: Involucramiento del personal, que esta expuestos al peligro

n° proceso	Accidentes por:	Catastrófico	Mayor	Moderado	Menor	Insignificante
	Trabajador 1					
1	Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado				1	
	Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)					1
	Líquidos derramados (residuos lixiviados)				1	
	No existe señalización.		1			
	Ausencia de Iluminación		1			
2	Derrame de líquido aceitoso			1		
	Generación de ruido por Maquinaria		1			
	Iluminación ineficiente		1			
	Electrocución por cables expuestos	1				
	Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella		1			
	Deficiente uso de herramientas manuales		1			
	Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora			1		
3	Desnivel de Piso				1	
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito				1	
	Ausencia de Extintores	1				
	Sustancias toxicas (Lavandina, soda caustica)				1	
4	Iluminación ineficiente		1			
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito				1	
	Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora		1			
	Filtración de Agua				1	
	Ejecución de Movimientos repetidos	1				
5	Ejecución de Movimientos repetidos	1				

n° proceso	Accidentes por:	Catastrófico	Mayor	Moderado	Menor	Insignificante
	Trabajador 2					
1	Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado					1
	Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)					1
	Líquidos derramados (residuos lixiviados)					1
	No existe señalización.			1		
	Ausencia de Iluminación			1		
2	Derrame de líquido aceitoso				1	
	Generación de ruido por Maquinaria		1			
	Iluminación ineficiente		1			
	Electrocución por cables expuestos	1				
	Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella		1			
	Deficiente uso de herramientas manuales		1			
	Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora			1		
3	Desnivel de Piso					1
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito					1
	Ausencia de Extintores	1				
	Sustancias tóxicas (Lavandina, soda caustica)					1
4	Iluminación ineficiente		1			
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito					1
	Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora			1		
	Filtración de Agua					1
	Ejecución de Movimientos repetidos	1				
5	Ejecución de Movimientos repetidos	1				

n° proceso	Accidentes por:	Catastrófico	Mayor	Moderado	Menor	Insignificante
	Trabajador 3					
1	Apilamiento sin orden de Material seleccionado y reciclado					1
	Choque contra objetos inmóviles (Escalera metálica)					1
	Líquidos derramados (residuos lixiviados)					1
	No existe señalización.	1				
	Ausencia de Iluminación			1		
2	Derrame de líquido aceitoso				1	
	Generación de ruido por Maquinaria		1	1		
	Iluminación ineficiente					1
	Electrocución por cables expuestos	1				
	Emisión de material particulado de plástico por triturado de botella	1				
	Deficiente uso de herramientas manuales			1		
	Manipulación de herramientas manuales, cuchillas afiladas de la trituradora			1		
3	Desnivel de Piso					1
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito					1
	Ausencia de Extintores	1				
	Sustancias tóxicas (Lavandina, soda caustica)				1	
4	Iluminación ineficiente					1
	Choque contra objetos que se encuentran en los espacios de transito					1
	Presencia de vapores tóxicos (humo) por la compactadora	1				
	Filtración de Agua					1
	Ejecución de Movimientos repetidos		1			
5	Ejecución de Movimientos repetidos		1			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Matriz Riesgo= Probabilidad x Severidad

Probabilidad	De ocurrencia	Valor	Severidad (Impacto)	
Frecuente	Una vez por semana	5	Catastrófico	De suceder la consecuencia sería catastrófica
Moderado	Una vez por mes	4	Mayor	De suceder tendría alta consecuencia para la empresa
Ocasional	Una vez por semestre	3	Moderado	De suceder tendría mediana consecuencia para la empresa
Remoto	Una vez por año	2	Menor	De suceder tendría bajo impacto para la empresa
Improbable	Cada diez años	1	Insignificante	De suceder su impacto sería mínimo para la empresa

Fuente: Aplicación de la matriz IPER

Tabla 17: Nivel de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN		PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizan los trabajos operacionales en la labor.		0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata		0-72HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.		1 MES

Fuente: Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control

Reconocer los distintos tipos de riesgos

Se reconoce el riesgo como una conjunción de la probabilidad de que ocurra un incidente y la severidad de este. Para la Matriz IPER, el riesgo será crucial para determinar si se

Requiere o no un control sobre el proceso estudiado. Los diferentes tipos de riesgo son:

Riesgo trivial: aquel riesgo que ha sido controlado y no representa una amenaza a la integridad de los trabajadores.

Riesgo tolerable: a pesar de no necesitar de una acción que lo revierta, estos riesgos deben mantenerse vigilados para asegurarnos de que no dañan la productividad.

Riesgo moderado: aquél que requiera de alguna acción para ser revertido de forma permanente.

Riesgo importante: cuando el proceso debe ser detenido hasta que el riesgo sea mitigado.

Riesgo Catastrófico: cuando la situación pone en peligro la integridad de personas o bienes materiales. El proceso queda prohibido hasta que el riesgo sea controlado. **Fuente especificada no válida.**

Tabla 18: De valorización de riesgos

VALORIZACION DE RIESGOS	
	Riesgo catastrfico
	Riesgo importante
	Riesgo moderado
	Riesgo tolerable
	Riesgo trivial

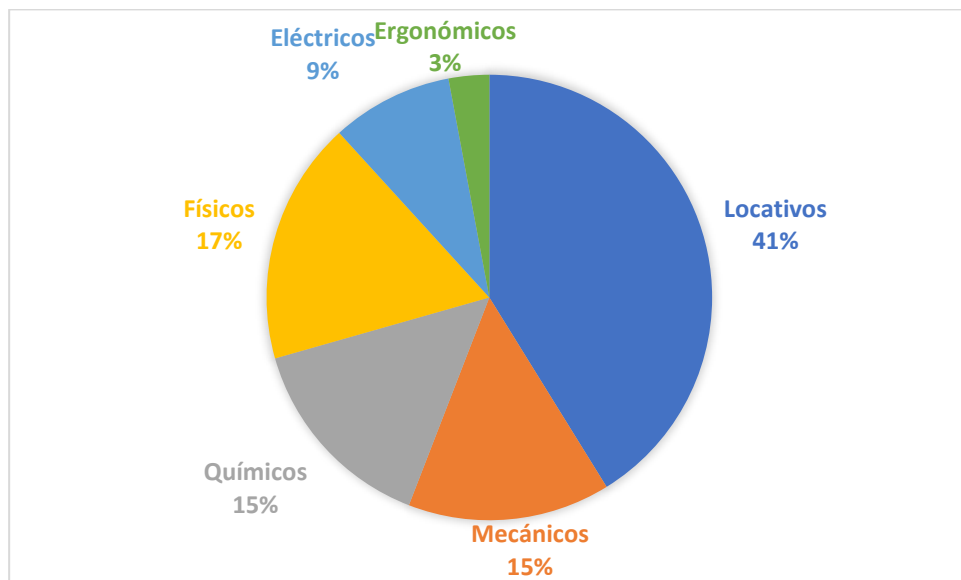
Fuente: Aplicación de la matriz IPER

Tabla 19: Clasificación de Peligros

Clase de Riesgo	Cantidad de Peligros
Locativos	14
Mecánicos	5
Químicos	5
Físicos	6
Eléctricos	3
Ergonómicos	1

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 14: Cantidad de Peligros



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 3: Análisis HAZOP

Este estudio está constituido por los siguientes puntos:

Definición del área de estudio: Delimita las áreas a las cuales se aplica la técnica en una instalación de proceso.

Definición de los nodos: Se trata de la identificación de puntos claramente localizados en el proceso: tubería de alimentación de una materia prima, impulsión de una bomba, etc.

Definición de las desviaciones a estudiar: Es la forma sistemática de las variables de proceso aplicando a cada variable una palabra guía: no, Inverso, más, menos, etc.

Sesiones HAZOP: Analizan las desviaciones planteadas de forma ordenada.

Informe final

Terminología del HAZOP

Intenciones: como las secciones del proceso se espera que operen

Parámetros: variables operacionales y de proceso: temperatura, presión, flujo

Palabras clave: no, mas, tanto como parte de, reverso, además de

Desviaciones: salgo de la intención de diseño (palabra clave + parámetro)

Causas: razones del porque la desviación puede ocurrir (posible causa)

Palabras clave

No: no ocurre intención de diseño (no/flujo), o no se logra el aspecto operacional deseado: (no/aislamiento).

Menos: ocurre una división cuantitativa en la intención de diseño(menos/presión).

Reverso: ocurre lo opuesto a la intención de diseño(flujo/reverso).

Además de: intención de diseño se cumple, pero otra actividad relacionada ocurre (flujo/además

hay contaminación en la corriente).

Tabla 20: Matriz de Jerarquización de riesgos

CONSECUENCIAS POTENCIALES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				
	1	2	3	4	5
1	A (Catastrófico)	A (Catastrófico)	A (Catastrófico)	B (Grave)	C (Moderado)
2	A (Catastrófico)	B (Grave)	C (Moderado)	C (Moderado)	C (Moderado)
3	B (Grave)	C (Moderado)	C (Moderado)	D (Despreciable)	D (Despreciable)
4	D (Despreciable)	D (Despreciable)	D (Despreciable)	D (Despreciable)	D (Despreciable)

Fuentes: Matriz de jerarquización de riesgos (Gonzales y Inche, 2019)

Tabla 21: Clasificación por categoría de frecuencia

Categoría de frecuencia	Tipo	Descripción de la frecuencia de ocurrencia
F1	Frecuente	Puede ocurrir una o más veces en un periodo de hasta 5 años
F2	Poco frecuente	Puede ocurrir una o más veces en un periodo entre 5 a 10 años
F3	Raro	Puede ocurrir una o más veces en un periodo mayor a 10 años
F4	Muy raro	Puede ocurrir solamente una vez en la vida de la instalación
F5	Extremadamente raro	Es posible que ocurra, pero a la fecha no existe ningún registro

Fuente: Clasificación por categoría de frecuencia (Gonzales y Inche, 2019)

Anexo 4: Medición de Ruidos.

Se tomaron 30 lecturas en 2 min para cada máquina, posterior se sacó un promedio para determinar el nivel de ruido.

Fotografías del Equipo que se utilizo



Tabla 22: Matriz Probabilidad x Severidad

TIEMPO	DE EXPOSICION	VALOR	SEVERIDAD (IMPACTO)	
Frecuente 85 db	8 horas por día	5	CATASTROFICO	De estar expuesto la consecuencia sería catastrófica
Moderado 90 db	4 horas por día	4	MAYOR	De estar expuesto tendría alta consecuencia para el trabajador
Ocacional 95 db	2 horas por día	3	MODERADO	De estar expuesto tendría mediana consecuencia para el trabajador
Remoto 100 db	1 hora por día	2	MENOR	De estar expuesto tendría bajo impacto para el trabajador
bajdor Improbable 110 db	15 min. por día	1	INSIGNIFICANTE	De estar expuesto su impacto sería mínimo para el trabajador

Fuente: (Salazar, 2023)

Tabla 23: Tiempo de exposición

Accidente ocurrido	15 min. Por día	1 hora Por día	2 horas Por día	4 hora Por día	8 hora Por día
Iluminación deficiente (¿cuánto tiempo Trabaja?)					
Vibración (¿cuánto tiempo Trabaja?)					
Ruido (¿cuánto tiempo Trabaja?)					
Temperatura (¿cuánto tiempo Trabaja?)					

Fuente: (Salazar, 2023)

Tabla 24: Mediciones del sonómetro

Actividad	Hora de medicion	(dBA)	Actividad	Hora de medicion	(dBA)	Actividad	Hora de medicion	(dBA)	Actividad	Hora de medicion	(dBA)
Cortadora de Botellas	14:00:05	107,2	Aplanadora de Botellas	11:00:05	85,7	Triturado de Botellas	16:00:05	103,0	Compactadora o Aglutinadora	9:00:05	90,3
	14:00:10	104,3		11:00:10	88		16:00:10	105,8		9:00:05	90,9
	14:00:15	109,7		11:00:10	91,4		16:00:10	97,4		9:00:10	91,2
	14:00:20	102,2		11:00:20	87,3		16:00:20	101,3		9:00:20	90,6
	14:00:25	103		11:00:25	85,5		16:00:25	95		9:00:25	91,1
	14:00:30	103,9		11:00:30	91,6		16:00:30	97,4		9:00:30	91,5
	14:00:35	106,6		11:00:35	81,5		16:00:30	104,9		9:00:35	92,1
	14:00:40	86,5		11:00:40	88,6		16:00:40	99,4		9:00:40	89,8
	14:00:45	101,2		11:00:45	85,9		16:00:45	102,7		9:00:45	90,7
	14:00:50	105,9		11:00:50	85		16:00:50	103,4		9:00:50	89,9
	14:00:55	104,5		11:00:55	84		16:00:55	102,4		9:00:55	90,5
	14:01:00	100,7		11:01:00	84,7		16:01:00	101,9		9:01:00	90,9
	14:01:05	95,5		11:01:05	83,4		16:01:05	102		9:01:05	91,4
	14:01:10	192,9		11:01:10	86,8		16:01:10	102,4		9:01:10	90,8
	14:01:15	103		11:01:15	86,1		16:01:15	102,3		9:01:15	90,3
	14:01:20	102,1		11:01:20	84,2		16:01:20	102,6		9:01:20	91
	14:01:25	102,4		11:01:25	87,6		16:01:25	103,2		9:01:25	89,4
	14:01:30	101,4		11:01:25	87		16:01:25	102,7		9:01:25	90,8
	14:01:35	103,5		11:01:35	85,5		16:01:35	102,4		9:01:35	90,7
	14:01:40	102,5		11:01:40	84,7		16:01:40	102,3		9:01:40	91,5
	14:01:45	105,7		11:01:45	87,6		16:01:45	102,8		9:01:45	91,1
	14:01:50	101,5		11:01:50	89,8		16:01:50	101,9		9:01:50	90,3
	14:01:55	104,7		11:01:55	90,1		16:01:55	102,8		9:01:55	89,7
	14:02:00	103,5		11:02:00	89,4		16:02:00	102,8		9:02:00	90,5
	14:02:05	109,2		11:02:05	87,1		16:02:05	97		9:02:05	90,6
	14:02:10	104,6		11:02:10	85,7		16:02:10	100,8		9:02:10	91,1
	14:02:15	104		11:02:15	83,4		16:02:15	98,4		9:02:15	92,2
	14:02:20	109,5		11:02:20	83,3		16:02:20	105,2		9:02:20	90,3
	14:02:25	104,4		11:02:25	81,6		16:02:25	100		9:02:25	91,4
	14:02:30	101,4		11:02:30	82,2		16:02:30	101,7		9:02:30	89,6
	Promedio	106,25		Promedio	86,16		Promedio	101,56		Promedio	90,72

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5: Diagrama de Gantt

Tabla 25: Diagrama de Gantt

N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN		04-03-2024	05-03-2024	06-03-2024	07-03-2024	08-03-2024	09-03-2024	10-03-2024	11-03-2024	12-03-2024	13-03-2024	14-03-2024	15-03-2024	16-03-2024	17-03-2024	18-03-2024	19-03-2024	20-03-2024	21-03-2024	22-03-2024
		INICIO	FINAL																			
	Implementación de sistema de iluminación según la Norma NTS-001/17	04-03-2024	06-03-2024																			
2	Implementación de protección adicionales a tolvas de alimentación de equipo Trituradora	05-03-2024	07-03-2024																			
5	Implementación de montacarga manual para reducir la necesidad de movimientos repetitivos .	08-03-2024	10-03-2024																			
3	Controles administrativos, Señalización, Advertencias y Delimitación de trabajo	11-03-2024	13-03-2024																			
	Implementación extintores portátiles según NFPA 10 2018	13-03-2024	14-03-2024																			
4	Instalación de un sistema para la salida del agua para eliminar la necesidad de movimientos repetitivos .	15-03-2024	16-03-2024																			
1	Establecimiento de celdas de almacenamiento impermeables	18-03-2024	19-03-2024																			
2	Implementación de un armario porta herramientas para orden y resguardo.	19-03-2024	20-03-2024																			
3	Refaccionar los desniveles de piso	21-03-2024	22-03-2024																			

N°	ACTIVIDAD	DURACIÓN		25-03-2024	26-03-2024	27-03-2024	01-04-2024	02-04-2024	03-04-2024	04-04-2024	08-04-2024	09-04-2024	11-04-2024	12-04-2024	13-04-2024	15-04-2024	16-04-2024	17-04-2024	18-04-2024	19-04-2024	20-04-2024
		INICIO	FINAL																		
2	Capacitación en protocolos de uso de Maquina Trituradora.	25-03-2024	26-03-2024																		
4 y 5	Capacitación a los trabajadores sobre técnicas de trabajo seguro	01-04-2024	04-04-2024																		
	Capacitación de manejo correcto de extintores.	08-04-2024	09-04-2024																		
2	Capacitación en manejo adecuado de Herramientas manuales , cuchillas de la trituradora y cortadora	11-04-2024	13-04-2024																		
3	Capacitación en orden y limpieza de áreas de trabajo.	15-04-2024	16-04-2024																		
	Dotación de EPP (casco, botas antideslizantes, botas de seguridad, overol, protectores auditivos de copa, gafas , mascarilla N-95 , guantes aislantes y de trabajo)	17-04-2024	19-04-2024																		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Plano de señalética

Gráfico 15: Plano de señalética



Fuente: Elaboración propia, herramienta AutoCAD

Anexo 7: Medición de Iluminación

Niveles de iluminación. (art. 6)

Los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los siguientes:

Tabla 26: Niveles de Iluminación

Clase De Tarea Visual	Niveles Mínimos De Iluminancia Para Los Centros De Trabajo (Lux)	Ejemplos De Tareas O Requisitos Visuales
Visión ocasional solamente	50	– Circulación por pasillos o vías peatonales – Movimientos seguros en lugares de poco tránsito. – Actividades de almacenamiento de materiales. – Actividades de alimentación, vestuario o aseo. – Zonas abiertas de acceso público de poco tránsito con alrededores oscuros.
Tareas rutinarias: fáciles o intermitentes o con requerimiento visuales simples	100	Trabajos con requerimiento visuales simples o intermitentes o con permanente movimiento como: – Trabajos de control o supervisión intermitente en maquinaria o equipos o productos. – Inspección y/o montaje general (equipos de volumen mayor o medio) – Contado de materiales con dimensiones mayores. – Transporte o movimiento de materiales. – Ubicación de maquinaria pesada.
Tareas moderadamente críticas o prolongadas, pero con detalles medianos	300	Trabajos con requerimiento visuales moderados como: – Trabajos permanentes manuales o mecánicos – Inspección y/o montaje de equipos de volumen mediano o menor. – Trabajos comunes de lectura o escritura o procesamiento de texto o uso de computadoras o archivo o recepción de documentos. – Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes medianas.

Tareas severas o prolongadas pero Requerimiento visuales a detalle o finos	750	Trabajos con requerimiento visuales a detalle o finos como: – Trabajos de pintura a detalle – Inspección o armado o montaje de piezas o partes pequeñas o minúsculas – Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes pequeñas.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minúsculos o Diminutos	1500	Trabajos con requerimiento visuales con extremos detalle como: – Elaboración manual o trabajo manual de piezas o partes minúsculas o diminutas – Inspección o armado o montaje de piezas o partes minúsculas o diminutas
Tareas excepcionales, difíciles o con extraordinario requerimiento visual	3000*	Trabajos con requerimiento visuales con extraordinario requerimiento visual como: – Puestos de trabajo manual en joyería o relojería o electrónica – Casos especiales (puestos de trabajo para cirugía médica y otros)

Fuente: NTS-001/17-Iluminación

Método de la constante del salón

Usado para evaluar el nivel de iluminación promedio en el lugar de trabajo a partir de cierto número de mediciones y puntos de medición en función de la constante del salón, K, donde:

L es el largo del salón, A el ancho y h la altura de las luminarias sobre el plano útil.

$$K = (A * L) / [h (A + L)]$$

Tabla 27: Método de la constante de salón

Constante del salón	Nº Mínimo de puntos de medición
< 1	4
1 y < 2	9
2 y < 3	16
≥ 3	25

Fuente: NTS-001/17-Iluminación

Datos:

Flujo luminoso (Θ_l): 1900 lúmenes

Cantidad de lámparas: 1

Flujo de luz (e):?

Dimensiones del ambiente:

Largo (l):20 m

Ancho (a):6 m

Altura (h): 5m

Ecuaciones a utilizar

Cálculo de flujo luminoso total necesario

$$\theta_T = \frac{E * S}{Fu * Fm}$$

Donde:

E= Flujo de luz

S= Área del ambiente

Fu= Factor de utilización

Fm= Factor de mantenimiento

Cálculo del número de luminarias

$$N = \frac{\theta_T}{n * \theta_L}$$

Donde:

n = número de lámparas

OL = flujo luminoso de una lámpara fluorescente

Cálculos:

Determinar el área del ambiente (s).

$$S = A * L$$

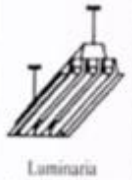
$$S = 6 * 20$$

$$S = 120m^2$$

Determinar el factor de mantenimiento (Fm)

Para determinar el factor de mantenimiento usaremos la siguiente tabla:

Tabla 28: Factor de mantenimiento (Fm)

Posición	Tipo de luminaria	Distribución de flujo	Distancia entre luminarias y factor de mantenimiento F_m	Reflexión	Techo	75 %			50 %			30 %	
					Pared	50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	10 %	30 %	10 %
				Índice local K	Factor o coeficiente de utilización, F_u								
3			Inferior a $1 \times h$ F_m Bueno 0,68 Medio 0,58 Malo 0,50	J		0,38	0,32	0,28	0,37	0,32	0,28	0,31	0,28
				I		0,47	0,42	0,39	0,46	0,41	0,38	0,40	0,37
				H		0,51	0,47	0,44	0,50	0,47	0,43	0,46	0,43
				G		0,55	0,51	0,48	0,54	0,51	0,47	0,50	0,47
				F		0,58	0,54	0,51	0,57	0,53	0,51	0,52	0,50
				E		0,63	0,60	0,57	0,62	0,59	0,56	0,58	0,55
				D		0,68	0,64	0,61	0,66	0,64	0,61	0,63	0,60
				C		0,70	0,67	0,63	0,68	0,65	0,63	0,64	0,62
				B		0,73	0,70	0,68	0,71	0,68	0,67	0,67	0,66
				A		0,74	0,72	0,70	0,72	0,70	0,68	0,69	0,67

Fuente: Tabla extraída del libro “Tecnología eléctrica”

El factor de mantenimiento es $F_m=0,58$

Determinar el Factor de utilización (Fu)

Para determinar el factor de utilización primero debemos determinar otros valores:

Cálculo del índice de local (k)

$$K = (A * L) / [h(A + L)]$$

$$K = (6 * 20) / [5(6 + 20)]$$

$$K = 0,92$$

En la siguiente tabla encontraremos el índice con el valor obtenido:

Tabla 29: Índice del local K

Índice del local K	Relación del local	
	Valor	Punto central
J	Menos de 0,7	0,60
I	0,7 a 0,9	0,80
H	0,9 a 1,12	1,00
G	1,12 a 1,38	1,25
F	1,38 a 1,75	1,50
E	1,75 a 2,25	2,00
D	2,25 a 2,75	2,50
C	2,75 a 3,50	3,00
B	3,50 a 4,50	4,00
A	Más de 4,50	5,00

Fuente: Tabla extraída del libro “Tecnología eléctrica”

El valor de $k = 0,92$ por lo tanto el índice es **H**.

Factor de reflexión (p)

Para determinar el factor de mantenimiento usaremos la siguiente tabla:

Tabla 30: Factor de reflexión (ρ)

	Color	Factor de Reflexion (ρ)
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	claro	0.3
	oscuro	0.1

Fuente: Tabla extraída del libro “Tecnología eléctrica”

Nos indican lo siguiente:

Los techos y paredes son de color medio

ρ Por lo tanto, tomamos los siguientes valores:

Techo medio = $\rho = 0.3 = 30\%$; *Paredes* medios = $0.3 = 30\%$

Con los datos obtenidos de las tablas anteriores podemos encontrar recién el factor de utilización en la siguiente tabla:

Tabla 31: Factor de utilización

Posición	Tipo de luminaria	Distribución de flujo	Distancia entre luminarias y factor de mantenimiento F_m	Reflexión	Techo	75 %			50 %			30 %	
					Pared	50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	10 %	30 %	10 %
				Índice local K	Factor o coeficiente de utilización, F_u								
3			Inferior a $1 \times h$ F_m Bueno 0,68 Medio 0,58 Malo 0,50	J		0,38	0,32	0,28	0,37	0,32	0,28	0,31	0,28
				I		0,47	0,42	0,39	0,46	0,41	0,38	0,40	0,37
				H		0,51	0,47	0,44	0,50	0,47	0,43	0,46	0,43
				G		0,55	0,51	0,48	0,54	0,51	0,47	0,50	0,47
				F		0,58	0,54	0,51	0,57	0,53	0,51	0,52	0,50
				E		0,63	0,60	0,57	0,62	0,59	0,56	0,58	0,55
				D		0,68	0,64	0,61	0,66	0,64	0,61	0,63	0,60
				C		0,70	0,67	0,63	0,68	0,65	0,63	0,64	0,62
				B		0,73	0,70	0,68	0,71	0,68	0,67	0,67	0,66
				A		0,74	0,72	0,70	0,72	0,70	0,68	0,69	0,67

Fuente: Tabla extraída del libro “Tecnología eléctrica”

Entonces decimos que $F_u = 0.46$

$$Em = \frac{N * n * \theta_L * fu * fm}{S}$$

Donde:

N= Número de luminarias

n= Número de lámparas por luminaria

S= Área del ambiente

Fu= Factor de utilización

Fm= Factor de mantenimiento

θ_L = Flujo luminoso de una lámpara fluorescente

$$Em = \frac{3 * 1 * 1900 * 0.46 * 0.58}{120}$$

$$Em = \frac{1520.76}{120}$$

$$Em = 12.673lux$$

Se realizó el cálculo de la iluminación en base al número de focos existentes, concluyendo que no se cumplía con la normativa mínima para lugares de producción, la cual requería 100 lux y solo se alcanzaron 12,673 lux. Ante esta discrepancia, se decidió reconsiderar la disposición de la iluminación para determinar la cantidad necesaria de luminarias para cubrir toda el área de producción. Dicha área abarca 120 metros cuadrados con una altura de 5 metros.

Cálculo de flujo luminoso total necesario

$$\theta_T = \frac{E * S}{Fu * Fm}$$

$$\theta_T = \frac{100 * 120}{0.46 * 0.58} = 44.978 \text{ lumenes}$$

Cálculo de numero de luminarias

$$N = \frac{\theta_T}{n * \theta_L}$$

$$N = \frac{44.978}{1 * 12000} = 4 \text{ luminarias}$$

$$Em = \frac{N * n * \theta_L * fu * fm}{S}$$

$$Em = \frac{4 * 1 * 12000 * 0.46 * 0.58}{120} = 106.72$$

$$106.72lux \geq 100$$

Cumple con la iluminación solicitada de tener más de 100 lux.

Anexo 8: Distribución de Extintores

NFPA 10 2018: Norma para extintores portátiles de incendios: De acuerdo a la NFPA 10 2018, tras realizar un estudio en la empresa Plástico Torres, se ha determinado lo siguiente. El tipo de incendio que podría ocurrir es de clase A, ya que esta categoría abarca materiales sólidos, y la empresa se dedica al manejo de plásticos, que son considerados materiales sólidos.

Tabla 32: Tamaño y localización de extintores de incendio para riesgos de clase A.

Criterio	Ocupación de riesgo leve (BAJO)	ocupación de riesgo ordinario (MODERADO)	Ocupación de riesgo extraordinario (ALTO)
extintor individual, clasificación mínima	2-A	2-A	4-A
área máxima de piso por unidad de A	3000 pies ²	1.500 pies ²	1000 pies ²
área máxima de piso por extintor	11.250 pies ²	11.250 pies ²	11.250 pies ²
Distancia máxima de recorrido hasta el extintor	75 pies	75 pies	75 pies

Fuente: NFPA 10 Norma para extintores portátiles de incendios

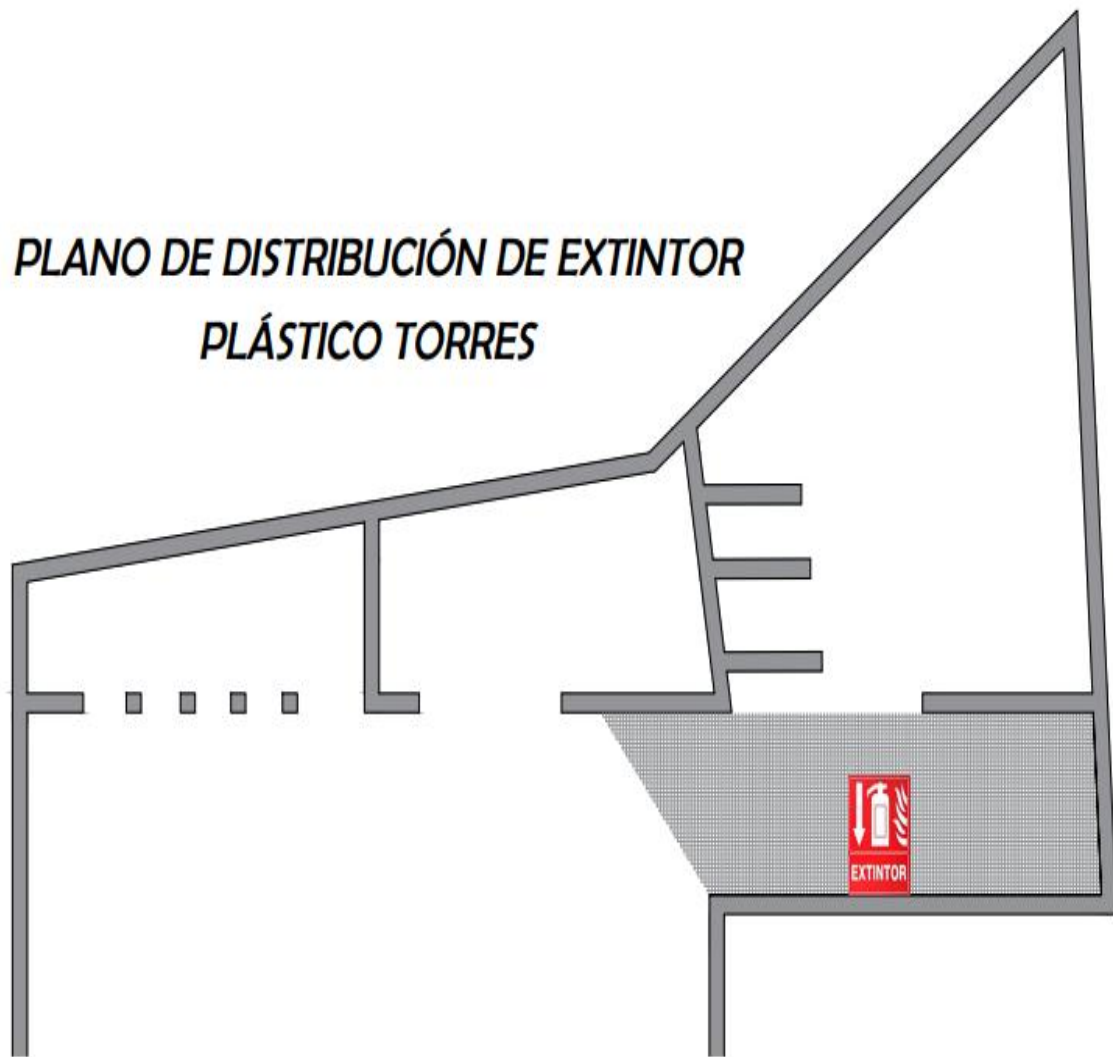
Para unidades si: 1pie= 0.305 m; 1 pie²= 0.0929 m²

área máxima de piso por unidad de A = 1.500 pies² = 139.35 m²

La elección de un extintor de tipo 2-A para la empresa se basa en el cumplimiento de las normativas vigentes, con el propósito de abordar posibles incendios de clase A. Esta decisión se toma tras evaluar riesgos moderados, considerando factores como la presencia de materiales plásticos y riesgos eléctricos. Aunque la empresa tiene un área total de 120 m², las directrices normativas establecen una superficie crítica que requiere cobertura de 139.35 m². Se ha establecido una distancia de 23 m para la ubicación estratégica del extintor. Dado que la empresa se encuentra dentro de los límites normativos y la superficie a cubrir es menor que la especificada, se ha determinado la instalación de un solo extintor. Este se colocará en el centro del área de producción para garantizar un fácil acceso a los trabajadores desde cualquier punto.

Además, se seguirán las indicaciones precisas de la norma NFPA 10, que establece que los extintores deben colocarse a una altura no superior a 1.53 m desde el piso hasta la parte superior del extintor, o sobre una base metálica a un mínimo de 10 cm del suelo. Esta medida no solo garantiza el cumplimiento normativo, sino que también mejora la accesibilidad y la eficacia en caso de emergencia, contribuyendo así a la seguridad general en el lugar de trabajo.

Gráfico 16: Ubicación de extintores



Fuente: Elaboracion Propia, herramienta AutoCAD

Anexo 9: Capacitación

Capacitación en protocolos de uso de Maquina Trituradora.

Objetivo de la Capacitación: La finalidad principal de esta capacitación es proporcionar a los trabajadores las habilidades y conocimientos necesarios para utilizar la máquina trituradora de manera segura y eficiente.

Tabla 33: Capacitación en protocolos de uso de Maquina Trituradora.

Nº	Temas de Capacitación
1	Uso correcto de la trituradora
2	Limpieza adecuada de la trituradora

Fuente: Elaboración Propia.

Uso correcto de la trituradora: La correcta utilización de la trituradora es esencial para evitar accidentes y maximizar la eficiencia. Esta sección de la capacitación se centra en instruir a los trabajadores sobre cómo operar la máquina de acuerdo con las especificaciones del fabricante, resaltando la importancia de seguir los procedimientos recomendados y utilizando el equipo de protección personal necesario.

Limpieza de la trituradora: La limpieza regular de la trituradora es un aspecto crítico para mantener su rendimiento óptimo y prolongar su vida útil. Durante esta parte de la capacitación, se enseñará a los empleados los pasos adecuados para limpiar y mantener la máquina, haciendo hincapié en la importancia de realizar estas tareas de manera regular para prevenir problemas operativos y garantizar un ambiente de trabajo seguro.

Capacitación a los trabajadores sobre técnicas de trabajo seguro.

Objetivo de la Capacitación: Garantizar la seguridad de los trabajadores mediante la instrucción sobre técnicas seguras de trabajo y el uso adecuado del equipo de protección personal, reduciendo riesgos laborales.

Tabla 34: Capacitación a los trabajadores sobre técnicas de trabajo seguro.

N°	Temas de Capacitación
1	Seguridad en el lugar de trabajo
2	Equipo de protección personal
3	Clasificación y características de EPP
4	Uso correcto de equipo de protección
5	Limpieza y Mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia

Seguridad en el lugar de trabajo: Orientar a los trabajadores respecto a cómo crear y mantener ambientes de trabajo seguros a partir de la identificación de riesgos, la exposición de normativas vigentes, el uso correcto de protección personal, etc.

Uso correcto de equipo de protección: El EPP es un elemento crucial para proteger a los trabajadores de lesiones en el lugar de trabajo, se debe explicar la importancia de seleccionar y usar el EPP adecuado para la tarea específica.

Clasificación y características de EPP: Es importante usar el equipo adecuado para cada tipo de trabajo ya que cada condición laboral tendrá riesgos diferentes, por eso, es necesario conocer los distintos tipos de accesorios que deben utilizarse según su industria.

Limpieza y Mantenimiento: Procedimientos regulares de limpieza, mantenimiento y reemplazo garantizan la eficacia continua del EPP, prolongando su vida útil y manteniendo la seguridad laboral.

Capacitación de manejo correcto de extintores.

Objetivo de la Capacitación: El propósito fundamental de esta capacitación es equipar a los

trabajadores con el conocimiento necesario para utilizar extintores de manera efectiva en situaciones de emergencia.

Tabla 35: Capacitación de manejo correcto de extintores.

N°	Temas de Capacitación
1	Clasificación de Fuego
2	Tipos de extintores
3	Características y manejo de extintores

Fuente: Elaboración Propia

Clasificación de Fuego: La comprensión de la clasificación de fuegos es crucial para una respuesta efectiva ante un incendio. Se abordará la diversidad de clases de fuego (A, B, C, D, y K) y se destacará la importancia de identificar correctamente la naturaleza del fuego para seleccionar el extintor apropiado.

Tipos de extintores: Se presentarán los diversos tipos de extintores y sus aplicaciones específicas. Esto incluirá extintores de polvo químico, CO₂, agua, espuma y otros. La capacitación se centrará en la importancia de seleccionar el extintor correcto según la clase de fuego presente.

Características y manejo de extintores: Los participantes aprenderán sobre las características distintivas de cada tipo de extintor y recibirán instrucciones prácticas sobre su uso adecuado. Se destacará la necesidad de conocer la ubicación y funcionamiento de los extintores en el lugar de trabajo, así como la técnica adecuada para su manipulación.

Capacitación en manejo adecuado de Herramientas manuales, cuchillas de la trituradora y cortadora.

Objetivo de la Capacitación: Es instruir a los trabajadores en el manejo seguro y eficiente de herramientas manuales, así como en las prácticas de mantenimiento preventivo de la

maquinaria, incluyendo afilado y cuidado de cuchillas, y mantenimiento de equipos específicos como la trituradora, cortadora, centrifugadora y compactadora.

Tabla 36: Capacitación en manejo adecuado de Herramientas manuales, cuchillas de la trituradora y cortadora.

N°	Temas de Capacitación
1	Manejo adecuado de herramientas
2	Afilado de cuchillas de la trituradora y cortadora.
3	Mantenimiento preventivo de la cortadora.
4	Mantenimiento preventivo de la trituradora
5	Mantenimiento preventivo de la centrifugadora y compactadora.

Fuente: Elaboración Propia

Manejo adecuado de herramientas: Esta sección se enfoca en la correcta manipulación de herramientas manuales, destacando la importancia de seguir procedimientos seguros, utilizar equipo de protección personal y conocer las características específicas de cada herramienta para evitar accidentes y garantizar la eficiencia en el trabajo.

Afilado de cuchillas de la trituradora y cortadora: Se aborda la relevancia de mantener las cuchillas de la trituradora y cortadoras afiladas. El afilado adecuado no solo mejora el rendimiento de las herramientas, sino que también reduce el riesgo de accidentes y garantiza un procesamiento eficiente de materiales.

Mantenimiento preventivo de la cortadora: Se destaca la importancia de realizar mantenimiento preventivo regular en la cortadora. Esto incluye inspecciones, lubricación y ajustes necesarios para prolongar la vida útil de la máquina y prevenir problemas operativos.

Mantenimiento preventivo de la trituradora: Similar al punto anterior, se enfoca en la

necesidad de un mantenimiento preventivo para la trituradora, abordando inspecciones, lubricación y ajustes específicos para garantizar su operación óptima y seguridad.

Mantenimiento preventivo de la centrifugadora y compactadora: Se instruye sobre las prácticas esenciales de mantenimiento preventivo para la centrifugadora y compactadora, haciendo hincapié en la importancia de inspecciones regulares y acciones preventivas para evitar interrupciones en el proceso y extender la vida útil de los equipos.

Capacitación en orden y limpieza de áreas de trabajo.

Objetivo de la capacitación: El objetivo primordial de esta capacitación es sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia del orden y la limpieza en sus áreas de trabajo. Se busca establecer prácticas efectivas que contribuyan a un entorno laboral seguro, eficiente y organizado.

Tabla 37: Capacitación en orden y limpieza de áreas de trabajo.

N°	Temas de Capacitación
1	Importancia en el orden y limpieza en el trabajo.
2	Como influye el orden y limpieza en el área de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

Importancia en el orden y limpieza en el trabajo: El orden y la limpieza son pilares fundamentales para un entorno laboral seguro y productivo. Esta sección destaca la relevancia de mantener espacios de trabajo organizados para prevenir accidentes, facilitar la identificación de herramientas y materiales, y promover una cultura laboral que valore la eficiencia y la seguridad.

Como influye el orden y la limpieza en el área de trabajo: Un espacio limpio y ordenado reduce el tiempo de búsqueda de herramientas, minimiza el riesgo de accidentes, y crea un ambiente positivo que favorece la concentración y el desempeño laboral. Además, se destaca

cómo un entorno limpio y organizado refleja un compromiso con la calidad y la seguridad, contribuyendo a la reputación y la imagen de la empresa.

Anexo 10: Registro investigación de incidentes y accidentes

Puesto de Trabajo:	
Área:	
Fecha:	

DATOS DE LA PERSONA QUE SUFRE EL DAÑO

Nombre Completo:	
-------------------------	--

LUGAR DEL ACCIDENTE / INCIDENTE

Ocurrido en: ☐ Puesto de trabajo habitual ☐ En desplazamiento

Trabajo habitual: ☐ Si ☐ No

IDENTIFICACIÓN ACCIDENTE / INCIDENTE

El accidente ha originado

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| ☐ Lesión Personal | ☐ Si | ☐ No |
| ☐ Daños Materiales | ☐ Si | ☐ No |
| ☐ Sin consecuencias, pero potencialmente grave | ☐ Si | ☐ No |

Descripción detallada de la secuencia del accidente / incidente: Incluir equipos, objetos o sustancias causantes

--

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS

¿Qué actos y/o condiciones contribuyeron más directamente a este incidente/accidente?

--

PLANIFICACIÓN DE LAS ACCIONES CORRECTORAS PROPUESTAS (a rellenar por Gerencia)

Acción	Responsable	Fecha Inicio	Fecha Fin

Investigación realizada por:Firma: