

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

Desde sus inicios el ser humano ha tenido necesidades básicas e inherentes, entre ellas el beber agua, ya que es el principal componente de la vida en el planeta y del cuerpo del ser humano y otras especies; gracias al agua el hombre puede cumplir con todas sus actividades energéticas y metabólicas las cuales son a su vez necesarias para mantenerse con vida, sin embargo, en los últimos tiempos la contaminación y otros factores externos hacen que el encontrar agua que cumpla con los estándares de calidad y que realmente cuente con las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y nutricionales para el consumo sea muy difícil, por lo tanto, son necesarias las empresas purificadoras de agua las cuales facilitaran el acceso a este recurso.

Al existir varias empresas que se dedican a la comercialización de agua purificada deben de cumplir con las normativas impuestas por el gobierno y contar con un programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo estas normativas vigentes que se va actualizando cada cierto tiempo desde su aparición.

La revolución industrial, junto con los avances tecnológicos que trajo consigo, permitió hacer frente a estos problemas consiguiendo minimizar y en algunos casos, eliminar estos riesgos. No obstante, la propia revolución industrial introdujo nuevos riesgos asociados al uso de nuevas máquinas, sistemas productivos, medios de transporte y objetos de consumo.

Hoy día, todo el mundo es consciente de que la seguridad industrial es una disciplina que se encarga de proteger la salud e integridad física de los trabajadores en el ámbito laboral, mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos presentes en el entorno de trabajo. Su objetivo principal es prevenir accidentes y enfermedades profesionales, creando un ambiente de trabajo seguro y saludable.

La seguridad industrial en el mundo es muy importante ya que nos brinda la protección de la vida y la salud, la mejora de la productividad, la reducción de costos, la mejora constante de la imagen de la empresa y entre otros. En la seguridad industrial los principales actores son los gobiernos quienes se encargan de promulgar y crear leyes y normas que regulen la gestión de seguridad y salud en el trabajo. Otro de los actores importantes son las empresas que son los encargados de implementar medidas de gestión de seguridad y salud en el trabajo y un control de riesgos para proteger a sus trabajadores. Por último, están los trabajadores quienes tienen la

responsabilidad de cumplir con todas las normas de gestión de seguridad y salud en el trabajo impuestas por cada país y la utilización adecuada de los quipos de protección personal.

Según (Sánchez-Oropeza, 2022) esta disciplina es el resultado de años de investigación y maduración profesional de cuatro impulsores: mejores prácticas laborales; certificaciones y estándares de educación; leyes, políticas y accidentes; y avances tecnológicos; también se identificaron que los dos factores de riesgo más importantes que se presentarán constantemente en las áreas de trabajo son la fatiga mental y la presión psicológica.

Según (Paula Nicole, 2021) muchos de los accidentes laborales representan una pérdida económica para las empresas y a la vez estos generan condiciones desfavorables para la vida de los trabajadores; que repercute en pérdidas en la industria e incide en los costos de producción, lo cual se ve reflejado en el producto final y la empresa pierde competitividad en el entorno, por consiguiente, esto puede llevar al cierre de operaciones generando "desempleo".

En Bolivia la seguridad industrial es un campo en constante evolución que se adapta a las nuevas necesidades y desafíos como la implementación de ergonomía que exige el mundo laboral. Es fundamental que las empresas implementen un programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo para proteger a sus trabajadores y garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable.

Según (Cabrera, 2022) los riesgos ergonómicos que realiza a los trabajadores de una Planta Purificadora de Agua localizada en el cantón Duran, donde se ha podido demostrar que el personal está expuesto a riesgos ergonómicos. Los cuales pueden provocar lesiones graves o enfermedades profesionales en los trabajadores de las empresas.

La aplicación de la ergonomía es un tema muy importante que se debe de tomar en cuenta en un programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo ya que nos brinda la información de cómo es la postura de los trabajadores en los diferentes procesos de producción dentro de una empresa para tratar de evitar los riesgos por lesiones y accidentes.

1.2. Planteamiento de la Problemática

El decreto ley N° 16998 ley general e higiene, seguridad ocupacional y bienestar exige a las empresas un programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo actualizado bajo la Norma Técnica de Seguridad NTS-009/23, que ayuda a identificar y minimizar los riesgos de accidentes y enfermedades laborales.

Según datos del Instituto Boliviano de Seguridad Social (IBSS), en 2022 se registraron 10.344 accidentes de trabajo en Bolivia, de los cuales 64 fueron fatales. Las enfermedades ocupacionales más comunes en Bolivia son las enfermedades respiratorias, musculo esqueléticas y dermatológicas.

Conforme a la inspección y el análisis realizado al movimiento de la empresa AGUA MÍA se estableció que la principal incertidumbre es el incumplimiento de la Norma Técnica de Seguridad NTS-009/23 establecida por el Estado. Si bien la misma cumple con algunas obligaciones que se encuentran establecidos en la ley N° 16998, no cuenta con ciertas condiciones laborales que den el cumplimiento a las obligaciones que tiene el empleador, careciendo la misma de un programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo u otro documento que le permita gestionar los riesgos y peligros inherentes a su actividad económica.

Debido al desconocimiento de las normativas legales que deben cumplir el empleador como los empleados, al carecer de la misma ponen en incertidumbre y preocupación en cuanto a los riesgos laborales presentes en las áreas de trabajo, siendo susceptible a posibles sanciones por los entes de control.

Entre otro aspecto identificado el personal desconoce de los peligros y riesgos que afrontan en la manipulación y elaboración de los productos y las consecuencias que pueden afectar a su salud e integridad, al no estar conscientes de lo que deben hacer, realizan trabajos empíricos o actos inseguros dando una probabilidad elevada que ocurran accidentes. También se identificó que el personal no tiene conocimiento en la forma de actuar ante un posible accidente, desconocen sus rutas de escape ocasionando incertidumbre en la seguridad y salud de los trabajadores.

Dentro de las instalaciones de la empresa “AGUA MÍA” se pudo evidenciar que existen áreas que no se encuentran debidamente señalizadas y que los extintores no están localizados en lugares estratégicos para el uso de posibles situaciones de incendio. Con respecto a la problemática expuesta se pudo verificar que la empresa no cuenta con un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que vele por la seguridad e integridad de cada uno de los trabajadores. Por tal motivo el diseño de este programa pretende prevenir, controlar y minimizar los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores, para garantizar un trabajo seguro.

1.3. Árbol de Problemas

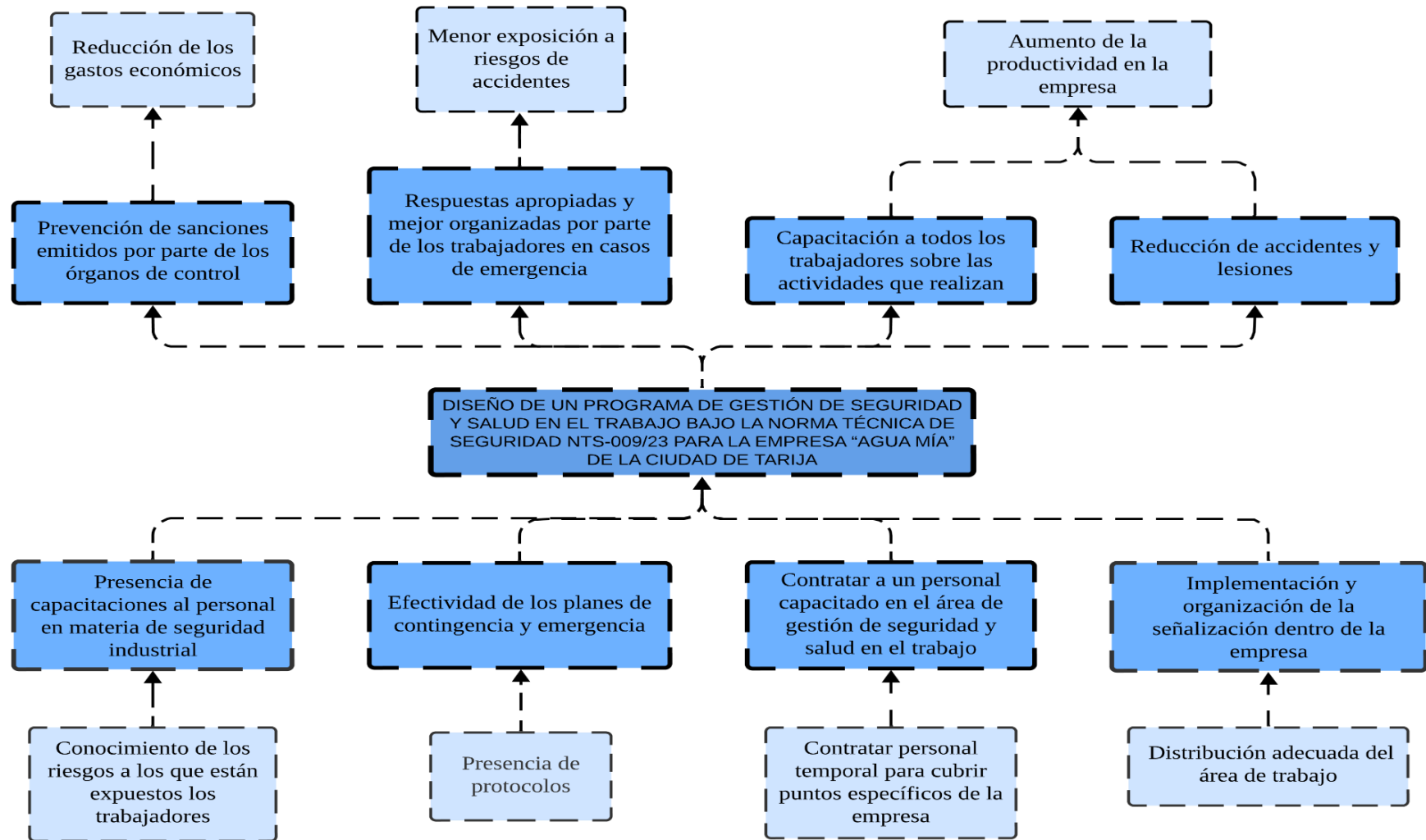
Figura 1-1: Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el jefe del área de producción (2024)

1.4. Árbol de Soluciones

Figura 1-2: Árbol de soluciones



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el jefe del área de producción (2024)

1.4. Formulación del Problema

¿De qué manera la empresa “AGUA MÍA” podría reducir los riesgos en relación a la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo a fin de garantizar un trabajo seguro para sus trabajadores?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Diseñar un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo enfocado en la Norma Técnica de Seguridad NTS-009/23 a fin de gestionar los riesgos operativos generando con ello un trabajo seguro para los operarios en el área de planta de la empresa “AGUA MÍA” de la ciudad de Tarija.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Efectuar un diagnóstico y evaluación del estado actual de la empresa “AGUA MÍA” en relación a la gestión de seguridad y salud en el trabajo.
- Identificar los peligros y riesgos mediante la matriz IPER.
- Determinar los requerimientos de carteles de señalización de acuerdo a la norma boliviana 55001.
- Elaborar los documentos técnicos donde se contemple el programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo establecido en la Norma Técnica de Seguridad NTS-009/23.
- Estimar el presupuesto económico para la propuesta del proyecto.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación Legal

En el presente proyecto de grado se aplicarán las siguientes normas y leyes impuestas por el gobierno: La Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (Decreto ley N° 16998 del 2 de agosto de 1979) la cual se enfoca en temas de Seguridad, Higiene y Salud para proteger a los trabajadores de riesgos potenciales para su salud e integridad física. Paralelamente esta ley puede generar un mejor ambiente de trabajo. La Norma Boliviana NB-55001 (Señalización de seguridad: señales, carteles y colores de seguridad en lugares de trabajo), esta norma es adecuada debido a que abarca varios temas en cuanto a señalización se refiere. Con esta norma se

realizarán estos aspectos: Tipos de señalización, colores, dimensiones, ubicación e información complementaria.

1.6.2. Justificación Académica

El presente proyecto de grado tiene como objetivo principal brindar un apoyo integral al equipo de trabajadores del área de producción de la empresa “AGUA MÍA”, y de la misma manera buscar soluciones a los problemas presentados mediante la elaboración de un programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Este programa estará diseñado en base a los conocimientos adquiridos durante estos años en las siguientes materias:

- Seguridad e higiene industrial.
- Ingeniería de métodos.
- Costos y presupuestos.
- Preparación y evaluación de proyectos I.

1.6.3. Justificación Económica

El presente proyecto de grado está orientado al diseñado de un programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo con el propósito de reducir los costos por accidentes laborales y sanciones por parte de la entidad encargado en el cumplimiento de esta normativa y de incrementar la productividad para mejorar las condiciones del trabajo, asimismo la capacitación del personal, para poder minimizar, controlar y prevenir los riesgos laborales en las diferentes áreas de trabajo de la empresa “AGUA MÍA”.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Términos Teóricos

2.1.1. Seguridad y Salud en el Trabajo

El Ministerio de Trabajo establece una definición formal y detallada para este documento de gestión de riesgos:

El programa de gestión de seguridad y salud ocupacional es un documento que contiene el conjunto de actividades y mecanismos en materia de higiene, seguridad ocupacional y bienestar, implementados en la empresa o establecimiento laboral, que tiene por finalidad la prevención de riesgos ocupacionales, accidentes de trabajo y enfermedades laborales. (Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, 2023, pág. 15)

2.1.2. Seguridad Industrial u Ocupacional

La ley General de Higiene define el alcance de esta disciplina en el ambiente laboral:

Es el conjunto de procedimientos y normas de naturaleza técnica, legal y administrativa, orientado a la protección del trabajador, de los riesgos contra su integridad física y sus consecuencias, así como mantener la continuidad del proceso productivo y la intangibilidad patrimonial del centro de trabajo. (Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, 1979, pág. 3)

2.1.3. Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos es fundamental en todo proceso de gestión de Seguridad y Salud pues es: “el proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para que la empresa o establecimiento laboral caracterice los riesgos a través de una metodología, con el propósito de definir acciones y tomar decisiones” (Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, 2023, pág. 21).

2.1.4. Accidente de Trabajo

El concepto de accidente de trabajo está claramente definido por el marco legal boliviano como: “Es un suceso imprevisto que altera una actividad de trabajo ocasionando lesión (es) al trabajador y/o alteraciones en la maquinaria, equipo, materiales y productividad (Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, 1979, pág. 3).

2.1.5. Incidente de Trabajo

La Norma Técnica de Seguridad aclara el concepto de incidente de trabajo como un: “Suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere en el desarrollo normal de una actividad sin consecuencias adicionales, mismas que no desencadenan en lesiones o daños” (NTS-009/23 - Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2023, pág. 2).

2.1.6. Peligro

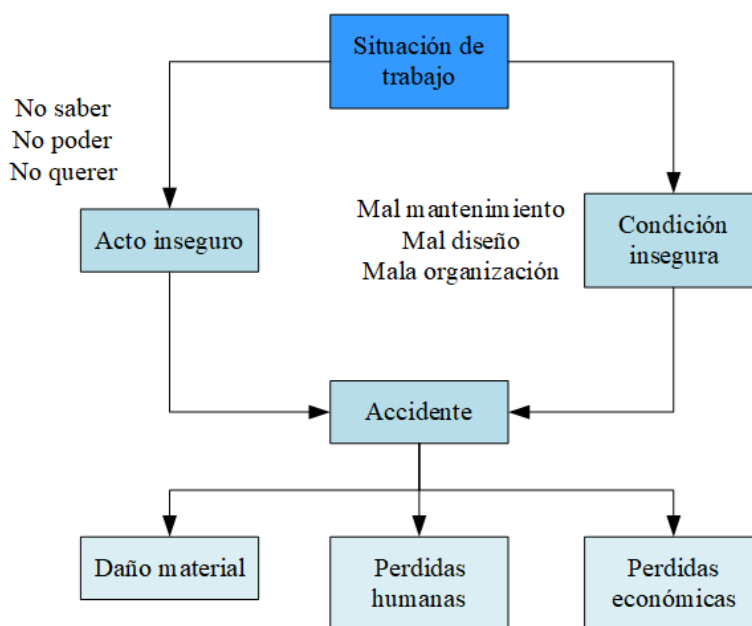
Un peligro se define como cualquier origen o estado capaz de causar perjuicios, lo que incluye tanto lesiones a las personas como afectaciones materiales a la infraestructura o al ecosistema, o una mezcla de estos elementos (Rodrigo, Ivan, Daniel, & Miguel, 2019).

2.1.7. Condición Insegura

Las condiciones inseguras se refieren a situaciones presentes en el entorno laboral que tienen el potencial de desencadenar accidentes, resultando en daños o lesiones para el personal. Estas situaciones adversas son diversas, a abarcar desde peligros físicos y ergonómicos hasta factores relacionados con errores humanos o deficiencias en el lugar de trabajo (Barrueto, 2014).

2.1.8. Acto Inseguro

Se entiende por acto inseguro a la conducta activa u omisiva de un trabajador que, por negligencia o descuido, compromete no solo su seguridad, sino también la de sus colegas, lo que puede desencadenar un incidente o un accidente laboral. Este tipo de actos incluye desde realizar tareas sin la debida autorización o trabajar bajo el efecto de sustancias, hasta incumplir el uso obligatorio de los equipos de protección personal (Barrueto, 2014).

Figura 2-1: *Condición insegura y acto inseguro*

Fuente: Elaborado con información obtenida de (Barrueto, 2014)

2.1.9. Agentes de Riesgo

Los agentes de riesgo son cualquier elemento, sustancia, energía o condición presente en el ambiente de trabajo que tenga potencial de causar daño a la salud o integridad física. Estos agentes se convierten en contaminantes solo cuando sus concentraciones superan los límites de exposición permitidos legalmente, lo que incrementa su capacidad para perjudicar al personal (Álvarez, 2019).

2.1.10. Agentes Químicos

Los agentes químicos son definidos como sustancias, sean orgánicas o inorgánicas y naturales o sintéticas, que se presentan en varios estados físicos dentro del entorno laboral, poseen la capacidad de ser irritantes, tóxicos o asfixiantes, representando un riesgo potencial para la salud de los trabajadores cuando se exponen a ellas (Rodrigo, Ivan, Daniel, & Miguel, 2019).

Los agentes químicos se pueden clasificar en:

- Sólidos: polvos, fibras y humos.
- Líquidos: neblinas, aerosoles y aceites.
- Gaseosos: vapores y gases.

Figura 2-2: Vías de entrada al organismo de agentes químicos



Fuente: Elaborado con información obtenida de (Rodrigo, Ivan, Daniel, & Miguel, 2019)

2.1.11. Agentes Físicos

Los agentes físicos se definen como la transferencia brusca de energía entre el ambiente y el individuo que sobrepasa la capacidad de tolerancia del organismo. Estos incluyen diversas formas de energía como el ruido, las vibraciones, las variaciones de temperatura e iluminación, y las radiaciones (ionizantes y no ionizantes) (Rodrigo, Ivan, Daniel, & Miguel, 2019).

2.1.12. Luxómetro

Para medir los niveles de iluminación en cualquier entorno, es necesario utilizar un instrumento específico el cual es un MEDIDOR DE ILUMINANCIA que se define como: “Un instrumento diseñado y utilizado para medir niveles de iluminación o iluminancia” (NTS-001 - Iluminación, 2017, pág. 2).

2.1.13. Iluminación (nivel de iluminación)

La NTS-001 establece claramente la definición de la magnitud que debe medirse en el ambiente laboral: “Es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada generalmente en luxes” (NTS-001 - Iluminación, 2017, pág. 2).

2.1.14. Sonómetro

La norma establece que un sonómetro es: “Un instrumento destinado a medir niveles de presión sonora con intercalación de una adecuada red de compensación (o ponderación) de

frecuencias y de tiempo. Debe contar con el certificado de calibración” (NTS-002/17 - Ruido, 2017, pág. 4).

2.1.15. Decibel (dB)

La norma proporciona una definición técnica del decibel (dB) en relación con la presión sonora:

La unidad práctica de medición del nivel de presión sonora es el decibel, conocido como dB. Esta unidad es igual a veinte (20) veces el logaritmo decimal del cociente de la presión de sonido ejercida por un sonido medido y la presión de sonido, de un sonido estándar equivalente a 20 μ P. (NTS-002/17 - Ruido, 2017, pág. 1)

2.1.16. Dosis de Ruido

La unidad de dosimetría de ruido está definida como: “Una medida de la energía sonora ponderada A que se ha recibido y expresada como un porcentaje de la cantidad de ruido máxima permitida diariamente” (NTS-002/17 - Ruido, 2017, pág. 4).

2.1.17. Ventilación

La ventilación se define como: “Movimiento de aire y/o su sustitución por aire fresco por efecto del viento, gradientes de temperatura o medios mecánicos” (NB-51001 Ventilación, 2022, pág. 1).

2.1.18. Carga de Fuego

Esta Norma Boliviana establece una definición clara de la carga de fuego para la prevención de incendios:

Cantidad de calorías por kilogramo de combustible. Se toma como referencia a la masa de madera por unidad de superficie, expresada en kg/m^2 , capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio. (NB-58005 Prevención y Protección Contra Incendios, 2022, pág. 1)

2.1.19. Ergonomía

La norma define la ergonomía de la siguiente manera:

Llamada también ingeniería humana, es la ciencia que busca optimizar la interacción entre la trabajadora o el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de las personas, logrando minimizar el estrés, la fatiga y así incrementando el rendimiento y la seguridad de las trabajadoras y los trabajadores. (NTS-015/23 - Ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos, 2023, pág. 2)

2.2. Marco Metodológico

2.2.1. Manual de Procedimientos

Es una herramienta idónea para plasmar un proceso de una actividad: “El manual de procedimientos es un documento que contiene las reglas y pautas que indican cómo deben ejecutarse ciertos procesos. Estos manuales permiten a las empresas guiar y administrar sus operaciones, estrategias y flujos de trabajo hacia resultados óptimos, así como mantener estándares de calidad y eficiencia” (Rodriguez, 2022).

El manual de procedimientos es un documento fundamental que establece la estructura secuencial y detallada para la ejecución de una actividad. En él se especifican los pasos, el método, el tiempo y los responsables, garantizando la correcta aplicación de los elementos administrativos y operativos (Sinec, 2022).

2.2.2. Ficha Técnica

La ficha técnica es un documento que describe las especificaciones técnicas principales de composición y aplicación de un producto con información detallada de los mismos (Seghiri, 2019).

2.2.3. Matriz IPER

La Matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) es una herramienta sistemática esencial para la gestión de la seguridad laboral. Su objetivo principal es identificar y evaluar proactivamente los riesgos y peligros presentes en el entorno de trabajo. Este instrumento organiza la información en un formato tabular, detallando los peligros, sus riesgos asociados y las acciones de control recomendadas, lo cual facilita la priorización de medidas preventivas para minimizar accidentes y enfermedades ocupacionales (NIOSH, 2020).

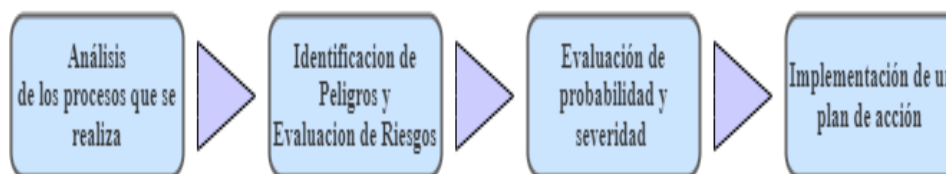
a) Identificación de Peligros

- Se identifica quien es la persona que corre peligro.
- Determinar si la actividad es rutinaria o no rutinaria.
- Identificar la cantidad de trabajadores expuestos en la actividad.
- Identificar la fuente, situación o acto del peligro.
- Determinar las posibles consecuencias (riesgos).
- Realizar una breve descripción del por qué se genera el peligro.

b) Evaluación y valoración de riesgos

Se efectúa una evaluación del riesgo identificado mediante una matriz que considera criterios de probabilidad, frecuencia y consecuencia, los cuales se expresan numéricamente basándose en un criterio adaptado a las circunstancias específicas.

Figura 2-3: Pasos para completar una Matriz IPER



Fuente: Elaborado con Información obtenida de (HSE Tools, s.f., 2015)

La matriz IPER para (HSE Tools, s.f., 2015) “Es una herramienta de gestión que se utiliza para la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, está estructurada bajo la descripción detallada de los peligros, riesgos, severidad, probabilidad, controles y planes de tratamiento, bajo un enfoque que le otorga a la organización la optimización de la evaluación, control y monitoreo de los factores de riesgo identificados”.

Según (Escuela Europea de Excelencia, ISO Tools, 2020) los métodos y herramientas que se requiere utilizar son:

- Investigaciones sobre accidentes.
- Estadísticas de accidentes acontecidos.
- Observaciones e Inspecciones.
- Discusiones, entrevistas al personal.
- Análisis de trabajos seguros.

- Auditorías internas y externas.
- Listas de verificación.
- Observación, monitoreo de tareas.
- Procedimientos de trabajo

De acuerdo a las (Nuevas normas ISO 45001, 2022) expresa que para realizar una óptima elaboración de una matriz IPER se deben seguir de forma disciplinada los siguientes pasos:

- Primer paso: Asegurar que el proceso que se analice sea práctico.
- Segundo paso: Se debe involucrar a todo el personal, en especial a aquellos que se encuentren expuestos al riesgo y sus representantes dentro de un esquema de trabajo.
- Tercer paso: Se debe utilizar un enfoque sistemático que permita garantizar que los peligros y los riesgos reciban un tratamiento adecuado.
- Cuarto paso: Se deben identificar los peligros de importancia, sin minimizar u obviar lo que se considere insignificante.
- Quinto paso: Se debe observar lo que realmente sucede y existe en el centro laboral, donde se deben incluir todas las labores no rutinarias.
- Sexto paso: Debe incluir en el análisis a todos los trabajadores que se encuentren en riesgo, incluyendo al personal visitante y contratistas.
- Séptimo paso: Se debe reunir y compilar toda la información que se pueda.
- Octavo paso: Se debe tratar de analizar e identificar los peligros significativos.
- Noveno paso: Se debe evaluar el riesgo y se deben indicar los controles que se basarán en la jerarquía de los mismos.

La prioridad de las medidas es como sigue:

- Eliminar.
- Sustituir.
- Controles de ingeniería.
- Controles administrativos.
- Uso de equipo de protección personal.

2.2.4. Método de Heinrich

Este método fue desarrollado por H.W. Heinrich, importante para la estimación de los costos de accidentes, según (Díaz, 2007, pág. 113) menciona que: “Heinrich introduce en 1930 el concepto de costos directo (Cd) y costos indirectos (Ci) y su famosa proporción 1/4. Posteriormente este valor fue actualizado en 1962, obteniéndose la relación 1/8, mientras que para otros países y épocas se obtenían valores muy dispares con respecto a los obtenidos por Heinrich”.

El método de Heinrich, clasifica los costos de los accidentes en dos grupos:

- Costos directos y costos indirectos, incluyendo en cada uno de ellos los costos que se indican en el siguiente Tabla:

Tabla 2-1: Costos directos e indirectos

Costos directos	Costos indirectos
- Salarios abonados a los accidentados sin baja (tiempo improductivo en atenciones médicas). - Pago de primas de seguro. - Gastos médicos no asegurados (Servicio Médico de Empresa). - Pérdida de productividad debido a la inactividad de las máquinas o puestos afectados. - Indemnizaciones. - Formación y adaptación del sustituto.	- Costo de la investigación de accidentes. - Pérdida de producción (disminución del rendimiento del sustituto y demás trabajadores). - Pérdidas de productos defectuosos por las mismas causas. - Costo de daños producidos en máquinas, equipos, instalaciones. - Costo de tiempo perdido por los operarios no accidentados (ayuda, comentarios, etc.). - Pérdida de rendimiento al incorporarse al trabajo. - Pérdidas comerciales (pedidos). - Pérdida de tiempo por motivo jurídico (responsabilidades).

Fuente: Elaborado con información obtenida de (Díaz, 2007)

El costo total de los accidentes se determina a partir de la expresión:

$$CT = Cd + Ci$$

Ecuación 2-1: Costo total

Donde el valor de C_i se obtiene a partir de la expresión:

$$C_i = \alpha * C_d$$

Ecuación 2-2: Costo indirecto

Siendo α es un valor variable dependiendo de diferentes factores, tamaño de la empresa, actividad, ubicación, etc. Adoptando como valor más generalizado el de $\alpha = 4$, con lo que resulta que:

$$CT = C_d + 4C_d = 5C_d$$

Ecuación 2-3: Costo total de accidentes

Lo que nos permite deducir que el costo total del accidente equivale al quíntuplo de los costos directos permitiendo su cálculo en función de los factores antes señalados.

2.2.5. Método NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*)

El Método NIOSH es una metodología científica ergonómica diseñada para evaluar y prevenir el riesgo de lesiones lumbares y trastornos musculoesqueléticos causados por la manipulación manual de cargas. Esta herramienta establece el límite de peso recomendado para condiciones laborales específicas, asegurando que los trabajadores saludables puedan realizar su tarea en una jornada de ocho horas sin incrementar significativamente el riesgo de enfermedad ocupacional (National Institute for Occupational Safety and Health, 1991).

2.2.6. Método Check-List OCRA

El Método Check-List OCRA es un instrumento ergonómico empleado para la evaluación preliminar y rápida de los riesgos asociados a la repetitividad en las tareas que involucran las extremidades superiores (mano, muñeca, codo y hombro). Su objetivo es cuantificar la probabilidad de que los trabajadores desarrollen trastornos musculoesqueléticos, ofreciendo un resultado inicial que determina si se requiere análisis más exhaustivos (Ergonautas, 2015).

2.2.7. Método ROSA

El Método ROSA (Rapid Office Strain Assessment) es una lista de verificación ergonómica utilizada para realizar una evaluación rápida y preliminar de los riesgos asociados a los puestos de trabajo en oficinas. El instrumento se aplica a trabajadores que trabajan sentados,

operando equipos informáticos, y su evaluación abarca a los componentes principales de la estación de trabajo (silla, mesa, teclado, pantalla y mouse). Los resultados de ROSA proporcionan una valoración del nivel de riesgo y guían a la toma de decisiones para determinar si se requieren ajustes o acciones de control para disminuir la tensión del puesto (Ergonautas, 2015).

2.3. Marco Referencial

2.3.1. Agua

El agua (H_2O) define como un compuesto químico vital y omnipresente, producto de la combinación de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, esta molécula es esencial para la existencia, pues en su estado líquido puro es inodora, incolora e insípida, y constituye aproximadamente el 70% del cuerpo humano. Por ello, es indispensable para una amplia gama de procesos biológicos (Rosario Avellaneda Yajahuanca, 2011).

2.3.2. Agua Purificada de Mesa

Se entiende por agua purificada de mesa a aquella agua potable que ha pasado por un proceso de purificación riguroso para eliminar contaminantes como bacterias, impurezas y metales pesados. A diferencia del agua de grifo que puede contener elementos indeseados, esta agua es generalmente considerada segura y saludable para el consumo humano (International Bottled Water Association, 2017).

El agua purificada de mesa se vende generalmente en botellones de plástico de 20 y 12 litros, también algunas empresas lo venden en sachet, siendo estos envases seguros para su distribución. En la actualidad en Bolivia, existen una variedad de marcas de agua purificada de mesa, algunas de estas marcas más conocidas son: Vital, Villa Santa, Pil Andina.

2.3.3. Tipos de Agua Purificada de Mesa

En la actualidad, el mercado ofrece un amplio abanico de aguas purificadas de mesa, cada una con propiedades y ventajas únicas que se adaptan a las necesidades y a las preferencias de cada consumidor. Algunos de estos tipos de agua purificada de mesa son los siguientes: agua purificada, agua mineral natural, agua mineralizada, agua alcalina, agua saborizada y agua con gas (CXS 227-2001, 2019).

2.3.3.1. Agua Purificada. El agua purificada de mesa tiene su origen en el agua de grifo o pozo, pero es sometida a una purificación rigurosa para extraer impurezas como sedimentos, cloro y microorganismos. Esta alternativa se diferencia del agua de grifo por ser generalmente más segura y saludable para beber, aunque se le considera la opción más básica y suele ser menos atractiva en sabor (International Bottled Water Association, 2017).

2.3.3.2. Agua Mineral Natural. El agua de origen subterránea mantiene intacta su composición mineral, conservando elementos como el calcio, el potasio y el magnesio. Estos minerales naturales varían en concentración según la fuente de origen, pero contribuyen a la salud al optimizar la hidratación y el funcionamiento muscular, por lo que son beneficiosos para el organismo (Instituto BBVA de PENSIONES, 2019).

2.3.3.3. Agua Mineralizada. El agua mineralizada se produce a partir de agua purificada a la que se le incorporan minerales de forma artificial (como potasio, calcio y magnesio) para mejorar sus propiedades. Esta opción es beneficiosa para quienes tienen deficiencias dietéticas o no logran consumir suficientes minerales a través de los alimentos (International Bottled Water Association, 2017).

2.3.3.4. Agua Alcalina. El agua alcalina se distingue por tener un pH elevado (superior a 7, incluso llegando a 10), lo que la hace más alcalina que el agua potable común, se obtiene al purificar el agua y añadir electrolitos como sodio, magnesio y potasio. Entre sus posibles efectos positivos se mencionan la capacidad de mejorar la digestión y neutralizar los ácidos en el organismo (PMC PubMed Central, 2022).

2.3.3.5. Agua Saborizada. El agua saborizada se obtiene aromatizando agua purificada con hierbas, frutas o especias, lo que la hace una alternativa más atractiva para la hidratación que el agua simple. Es importante considerar que, para potenciar su sabor, se le suelen añadir edulcorantes artificiales o azúcares (International Bottled Water Association, 2017).

2.3.3.6. Agua con gas. El agua con gas es agua purificada que se carbonata con dióxido de carbono, lo que le proporciona una textura refrescante y burbujeante. Aunque es una alternativa saludable a las bebidas azucaradas, se debe considerar que puede contribuir a la erosión del esmalte dental (El Mundo, 2023).

2.3.4. Tipos de Procesos Para la Purificación de Agua de Mesa

Para la purificación del agua de mesa existen diferentes métodos y procesos los cuales se diferencian uno del otro debido a sus características y complejidad debido que algunos procesos son más largos y otros más simples de realizarlos. Entre estos procesos tenemos: filtración, osmosis inversa, destilación y tratamiento con luz UV.

2.3.4.1. Filtración. El proceso de purificación de agua inicia con el almacenamiento del líquido, que proviene de fuentes naturales o pozos, en tanques donde los contaminantes pesados se sedimentan. Posteriormente, el agua atraviesa diversos filtros para retener partículas sólidas, arena, sedimentos y microorganismos. Finalmente, se realiza una revisión estricta para asegurar la ausencia de contaminantes y verificar que el pH cumpla con los parámetros aptos para el consumo humano (International Bottled Water Association, 2017).

2.3.4.2. Osmosis Inversa. La ósmosis inversa es un método de purificación que opera en sentido opuesto al fenómeno natural de la ósmosis. Mientras la ósmosis busca equilibrar la concentración de solutos, este proceso aplica una presión externa a la solución salina, obligando al agua a atravesar una membrana semipermeable. De esta manera, se logra retener los contaminantes, minerales y sales, obteniendo agua de alta pureza (Universidad de Alicante, 2015).

2.3.4.3. Destilación. La destilación del agua es un proceso físico que busca eliminar impurezas e iones mediante un ciclo de evaporación y condensación. El agua se calienta hasta producir vapor, el cual se enfría hasta condensarse, dejando así los contaminantes en el recipiente original (International Bottled Water Association, 2017).

2.3.4.4. Tratamiento con luz Ultravioleta. La purificación UV (luz ultravioleta) es un método muy usado para erradicar los microorganismos patógenos presentes en el agua, incluyendo agua potable y aguas residuales. Este tratamiento funciona exponiendo el agua a una luz UV de alta intensidad, lo cual daña la estructura del microorganismo, logrando su inactivación (International Bottled Water Association, 2017).

2.4. Marco Legal

2.4.1. Normativas Legales

2.4.1.1. Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar (L.G.H.S.O.B). El decreto ley N° 16998 Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar contiene 2 libros, 6 títulos, 32 capítulos y 415 artículos. La presente Ley tiene por objeto:

1.- Garantizar las condiciones adecuadas de salud higiene, seguridad y bienestar en el trabajo.

2.- Lograr un ambiente de trabajo desprovisto de riesgo para la salud psicofísica de los trabajadores.

3.- Proteger a las personas y el medio ambiente en general, contra los riesgos que directa o indirectamente afectan a la salud, la seguridad y el equilibrio ecológico. (Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, 1979).

2.4.1.2. Norma de Condiciones Mínimas de Niveles de Iluminación en los Lugares de Trabajo – NTS-001/17 – ILUMINACIÓN. Establecer los requerimientos mínimos de niveles de iluminación en las áreas de los lugares de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores (NTS-001 - Iluminación, 2017).

2.4.1.3. Norma de Condiciones Mínimas de Niveles de Exposición de Ruido en los Lugares de Trabajo – NTS-002/17 – RUIDO. Establecer las condiciones de higiene y seguridad ocupacional en los lugares de trabajo donde se genere ruido ocupacional que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la salud auditiva (NTS-002/17 - Ruido, 2017).

2.4.1.4. Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo - NTS-009/23. La presente norma tiene por objeto establecer las directrices de obligatorio cumplimiento para la presentación y aprobación de los Programas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, en adelante denominado “PGSST”, documento que contiene el conjunto de actividades y mecanismos

en materia de higiene, seguridad ocupacional y bienestar implementados en la empresa o establecimiento laboral (NTS-009/23 - Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2023).

El Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, tiene la finalidad de prevenir los riesgos laborales, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, a través de la gestión e implementación de mecanismos y medidas en el marco de la normativa legal vigente que garanticen condiciones seguras y saludables para las y los trabajadores en el desarrollo de su actividad laboral (NTS-009/23 - Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2023).

2.4.1.5. Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal - NTS-014/23. La presente norma tiene por objeto establecer los criterios mínimos de selección, uso y mantenimiento de la ropa de trabajo y Equipo de Protección Personal - EPP, como medida de control de riesgos para aquellos trabajos que representen y comprometan un riesgo para la seguridad y salud de las y los trabajadores (NTS-014/23 - Ropa de Trabajo y Equipos de Protección Personal, 2023).

La presente norma es de aplicación obligatoria para todas las actividades establecidas en el Decreto Ley N° 16998, de 02 de agosto de 1979 – Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, Decreto Supremo N° 2936 de 05 de octubre de 2016 y demás normativa conexas vigentes.

2.4.1.6. Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos - NTS-015/23. La presente norma tiene por objeto establecer los parámetros de la actividad laboral para identificar, analizar, prevenir y controlar factores de riesgo disergonómico que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de las trabajadoras y los trabajadores en el ambiente laboral a efectos de prevenir alteraciones de salud. La norma de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos tiene la finalidad de proporcionar bienestar, seguridad y mayor eficiencia en el desempeño de las trabajadoras y los trabajadores (NTS-015/23 - Ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos, 2023).

2.4.1.7. Reglamento Para la Conformación de Comités Mixtos de Higiene y Seguridad Ocupacional. El presente reglamento tiene por objeto regular los mecanismos, instrumentos y procedimientos de conformación de Comités Mixtos de Higiene Seguridad Ocupacional y

Bienestar de tal manera de lograr la plena participación de empleadores y trabajadores en la solución de los diversos problemas, existentes en la empresa contribuyendo a evitar riesgos y enfermedades profesionales (NTS-009/23 - Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2023).

2.4.1.8. Norma Boliviana NB 55001-1 (Señalización de Seguridad - Parte 1: Colores, Señales y Carteles de Seguridad Para los Lugares de Trabajo). Esta norma establece la identificación de los colores de seguridad y los principios de diseño de las señales de seguridad usadas en los lugares de trabajo, con el propósito de informar sobre la prohibición, advertencia, obligación, salvamento, Evacuación, entre otros. Además, establece los principios básicos a ser aplicados cuando se elaboren normas que contengan señales de seguridad. La norma es aplicable a los lugares de trabajo y todos los sectores donde las cuestiones relacionadas con la seguridad lo requieran. Sin embargo, no se aplica a las señalizaciones usadas en las vías férreas, el tráfico por carreteras, ríos, tráfico aéreo como fluvial y generalmente, a aquellos sectores que estén sujetos a otros tipos de regulaciones (NB - 55001-1 (Señalización de Seguridad - Parte 1, 2013)

2.4.1.9. Norma Boliviana NB-51001 Ventilacion General de los Lugares de Trabajo. Esta norma establece los limites referenciales y criterios de monitoreo para la ventilación general de los lugares de trabajo, de acuerdo a la aplicación indicada en la norma (NB-51001 Ventilación, 2022).

2.4.1.10. Norma Boliviana NB-58005 Prevención y Protección Contra Incendios - Determinación de Carga de Fuego Para el Diseño de Protección Contra Incendios Estructurales. Establece los criterios orientativos para determinar la resistencia al fuego de los distintos materiales y de la carga ponderada de fuego (Q_p) en entrepisos, utilizados en la construcción de edificios destinados a centros de trabajo (NB-58005 Prevención y Protección Contra Incendios, 2022).

2.4.1.11. Norma Boliviana NB-58002 Extintores Portátiles Contra Incendios – Requisitos de Selección e Instalación. Esta norma establece las especificaciones de los extintores portátiles contra incendios que se utilizan en los centros de trabajo y viviendas particulares. El alcance de esta norma aplica a la selección, instalación e inspección de extintores portátiles (NB-58002 Extintores Portatiles Contra Incendios - Requisitos de selección e Instalación, 2020)

2.4.1.12. Normativa Internacional Normativa Técnica Española NTP. A través de la Normativa de Prevención de Riesgos Laborales NTP se toma como base guía para la verificación de algunos puntos del proyecto. (Normativa Internacional, 1982)

Tabla 2-2: *Norma Española de apoyo*

CÓDIGO	NORMA
NTP 1	Estadísticas de accidentabilidad en la empresa
NTP 436	Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación

Fuente: Elaboración propia obtenida del Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España

CAPITULO III
EVALUACIÓN Y ANÁLISIS
DE LA SITUACIÓN
ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1. Descripción de la Empresa

3.1.1. Antecedentes de la Empresa

La empresa “AGUA MIA” nace como entidad comercial el 12 de agosto del 2019 bajo el mando de su gerente propietario el licenciado Ivan Narváez Flores con la finalidad de brindar a la población tarijeña agua purificada de mesa, en su comienzo la empresa inicio con la producción de un lote de 30 unidades de botellones de agua purificada de 20 litros, que abastecía al barrio Municipal, barrio Aranjuez, barrio 3 de mayo, barrio Juan Pablo Segundo, 2 de mayo y barrio 1 de mayo de la ciudad de Tarija.

La empresa empezó a funcionar con cuatro trabajadores y un solo camión de distribución, con una instalación muy pequeña tanto para el área de producción como el área de almacén de sus productos, con el transcurso del tiempo la empresa empezó a ganar más clientes razón por la cual incremento su producción, añadiendo otro camión de distribución y otro trabajador para el área de producción para satisfacer las necesidades fisiológicas básica de las personas.

En 2020 la pandemia fue una amenaza notable para la empresa “AGUA MÍA” debido a que bajaron considerablemente sus ventas y su producción, razón por la cual la empresa estuvo a punto de quebrar, por tal motivo la empresa y sus trabajadores tuvieron que tomar medidas para evitar ese suceso, adaptándose a las circunstancias por las que pasaba el país y a las exigencias de la población Tarijeña brindando productos con una alta calidad tanto en su producto como en el servicio de distribución que llegaba a la puerta de sus clientes al mismo precio.

Para el año 2021 hacia adelante la empresa tuvo una gran aceptación por parte de la población Tarijeña tanto en el producto como el servicio que prestaban, esto fue una gran oportunidad de crecer como una empresa en el incrementó de sus ventas y producción, implementando nuevos productos, añadiendo más camiones de distribución y por ende aumentando de su personal de trabajo. Por esta razón se vieron obligados en realizar una ampliación de todas sus instalaciones debido a que su instalación actual no cubría la demanda exigida por sus clientes.

Actualmente la empresa “AGUA MÍA” brinda el servicio de reparto de agua embotellada purificada de mesa en diferentes presentaciones como ser: botellón de 20 litros con un lote de producción de 120 a 170 unidades producidos todos los días y sachet de gua de ½ litro con un lote

de producción de 3000 a 3500 unidades producidas cada cuatro o tres días, siendo estas sus productos estrellas las cuales son más vendidas a todo público en general. También ofrece botellas de 5 litros, 2 litros, 1 litro y botellitas de 600 ml con una producción que solo se realiza bajo pedidos.

Estos productos son comercializados por los distribuidores que actualmente son cuatro quienes abastecen las diferentes zonas y barrios de la ciudad de Tarija, y en las diferentes localidades aledañas como ser: San Lorenzo, el Valle de La Concepción, entre otros.

3.1.2. Datos Comerciales

Tabla 3-1: Ficha técnica

LOGO DE LA EMPRESA	
NOMBRE JURÍDICO DE LA EMPRESA	AGUA MÍA
TIPO DE ORGANIZACIÓN	Empresa Unipersonal tarijeña
NIT	4122980019
REGISTRO DE SENASAG	09-02-03-01-0024
TELÉFONO	69326550
CORREO	aguamiatja@gmail.com
PÁGINA WEB	https://www.facebook.com/AguaMiaTja/

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el gerente (2024)

3.1.3. Componentes Estratégicos

3.1.3.1. Misión. Producir y comercializar agua purificada de mesa, mediante la supervisión estricta y rigurosa en cada etapa de producción y distribución con los más altos estándares de calidad en el mercado, con el objetivo de mantener satisfechas las necesidades de las personas.

3.1.3.2. Visión. Ser una empresa líder a nivel regional y nacional em ventas de agua purificada de mesa, que genere absoluta confianza y que sea reconocida por toda la población tarijeña y boliviana, como una empresa que se preocupa cada día por ofrecer siempre un excelente servicio.

3.1.4. Ubicación Geográfica

La empresa está ubicada en la parte norte de la ciudad de Tarija, en el barrio Municipal, a dos cuadras del Parque Urbano y cuenta con toda la documentación como ser: el registro del Senasag y el NIT y permisos correspondientes para su actividad económica como una empresa consolidada en la venta y servicio de reparto de agua purificada de mesa en la ciudad de Tarija.

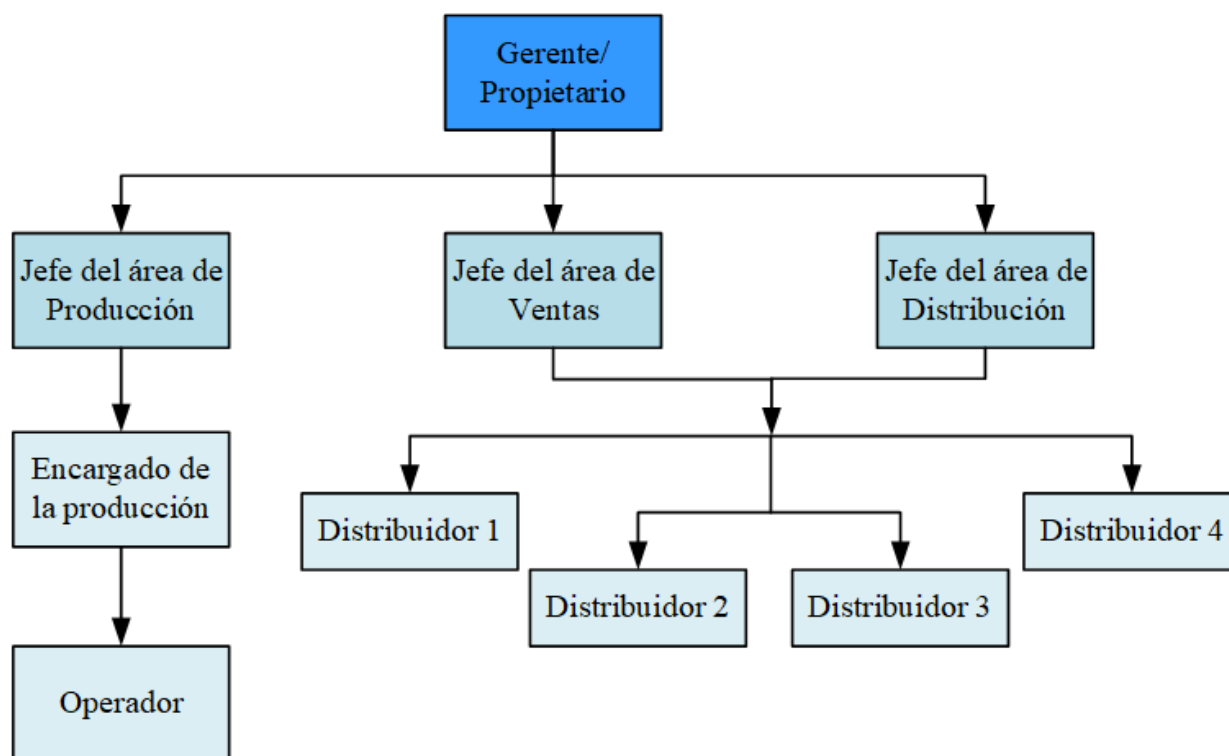
Figura 3-1: Ubicación de la empresa “AGUA MÍA”



Fuente: Google Maps (2024)

3.1.5. Estructura Organizacional

Figura 3-2: Organigrama de la empresa “AGUA MÍA”



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el gerente (2024)

3.1.6. Productos

Tabla 3-2: *Productos y precios ofrecidos por la empresa "AGUA MÍA"*

NOMBRE DEL PRODUCTO	IMAGEN	PRESENTACIÓN Y PRECIO
BOTELLON DE AGUA (Producto estrella)		20 L a 16 Bs
BOTELLON DE AGUA		12 L a 10 Bs
BOTELLA DE AGUA		1 L a 3 Bs
BOTELLA DE AGUA		600 ml a 2,5 Bs
SACHEZ DE AGUA (Producto estrella)		500 ml a 0,50 Bs

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el gerente (2024)

3.1.7. Descripción de la Materia Prima e Insumos Utilizados

A continuación, se mencionan y se detallan la materia prima y los insumos utilizados dentro del proceso de producción del agua purificada de mesa de la empresa “AGUA MÍA”.

Tabla 3-3: Materias primas e insumos

MATERIA PRIMA E INSUMOS	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
Agua		Se usa para elaborar el agua purificada de mesa. Es la materia prima que viene de la red de agua potable la cual es sometida a diferentes procesos como: la eliminación de microorganismos, esterilización con rayos UV y purificación de la mismo.
Cloro		Al ser un insumo se lo utiliza para la desinfección de los botellones y del agua purificada de mesa durante el proceso de elaboración.
Bicarbonato de sodio		Se lo utiliza para neutralizar la acidez del agua debido a la presencia de iones de hidrogeno y para ablandar el agua debido a que contiene cantidades elevadas de minerales como el calcio o magnesio disueltos en ella.

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el jefe del área de producción (2024)

3.1.8. Descripción de Maquinaria, Equipos y Herramientas Utilizadas

Para el proceso productivo se utiliza tanques de 5000 litros en el cual se almacena el agua para el pre-filtrado, filtrado y purificación del mismo, posterior a esto se lo almacena para realizar el control de calidad.

En el caso de la maquinaria se emplea una serie de filtros, tanques y una bomba para realizar los respectivos transportes del agua de un tanque a otro para su respectivo envasado. **(Ver ANEXO 1-1 y ANEXO 1-2)**

3.1.9. Descripción del Proceso Para la Obtención de Agua Purificada de Mesa (Producto Estrella)

El proceso para la obtención de agua purificada de mesa que realiza la empresa “AGUA MÍA” es la siguiente:

3.1.9.1. Tratamiento del Agua.

a) Recepción de la materia prima

La materia prima que emplea la empresa purificadora “AGUA MÍA” es el agua de red pública de la Cooperativa de Servicios Públicos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Tarija RL. “COSAALT R.L.”.

b) Almacenamiento primario

El sistema se compone de un silo de almacenamiento de 5.000 litros de capacidad, donde se deposita el agua proveniente de la red pública de "COSAALT R.L.". En este silo, se lleva a cabo un tratamiento de purificación mediante la técnica de floculación. Se añade sulfato de aluminio al agua, lo que genera la formación de flóculos que aglutinan las partículas de impurezas en suspensión presentes en el agua.

c) Pre-filtrado

El pre-filtrado es un paso crucial para garantizar la calidad del agua, especialmente cuando se requiere almacenarla por periodos prolongados. Este proceso utiliza una serie de tres filtros para eliminar impurezas y contaminantes los cuales son: filtro de arena (atrapa partículas sólidas como arena, limo y óxido), filtro de resina (elimina minerales disueltos como calcio y magnesio, que pueden afectar el sabor y la calidad del agua) y filtro plegable de celulosa de 20 micras (remueve partículas microscópicas como bacterias y protozoos). Esta combinación de filtros garantiza un agua pre-filtrada limpia y segura, lista para su almacenamiento sin riesgo de contaminar los tanques o afectar la calidad del agua a largo plazo.

d) Almacenamiento secundario

En esta etapa, la materia prima se almacena en dos tanques con capacidades de 3500 y 2750 litros, respectivamente. Estos tanques sirven como reservorios para el material que se utilizará posteriormente en el proceso de purificación.

e) Filtrado y purificado

Este proceso consiste en el paso del agua almacenada por una serie de filtros los cuales garantizaran la eliminación del resto de elementos presentes en el agua para garantizar un agua de calidad, para esto, el agua pasa por un filtro inicial de celulosa de 20 micras, seguido por un filtro de carbón activo, posteriormente por un filtro de celulosa de 5 micras y por último pasa por un filtro de celulosa de 0.5 micras.

f) Tratamiento UV

Después de su paso por los diferentes filtros el agua pasa por dos lámparas de rayos de luz ultra violeta lo cual garantiza la eliminación de microorganismos presentes en el agua en su totalidad.

g) Envasado

Una vez purificada, el agua se distribuye en diferentes presentaciones para satisfacer las necesidades de los consumidores. Las opciones de envasado incluyen. botellones retornables disponibles en tamaños de 20 y 12 litros, ideales para un uso frecuente en el hogar o la oficina, botellas PET en tamaños de 1 o 2 litros, que son prácticos para llevar a cualquier lugar y con menor impacto ambiental, botellitas de 600 ml, perfectas para porciones individuales o para llevar en bolsos o mochilas, bolsas de polietileno de 500 ml, una opción mucho más económica y versátil para diversas necesidades de las personas.

h) Sellado y codificado

Para los botellones se procede a la colocación de la tapa plástica sobre la boca del botellón. Esta tapa está recubierta por un precinto termosensible, que se sella con calor y cambia de color si se manipula, si es necesario, se coloca una etiqueta adicional sobre el botellón, esta etiqueta puede contener información adicional, como el nombre del producto o el fabricante. Por último, se coloca

una etiqueta final en el botellón, esta etiqueta debe incluir la fecha de vencimiento y el número de lote al que pertenece el producto.

En el caso de las botellas de plástico PET se procede a la colocación de la tapa rosca el cual se ajusta a la botella mediante presión, asegurando un sellado hermético, se adhiere la etiqueta a la botella, incluyendo información relevante como el nombre del producto, marca, ingredientes, fecha de vencimiento y número de lote y por ultimo las botellas etiquetadas se agrupan y empaquetan en fardos utilizando plástico termo contraíble, este material se ajusta a la forma de las botellas, protegiéndolas durante el transporte y almacenamiento.

El proceso del envasado de agua en bolsas de polietileno se lleva a cabo mediante una máquina llenadora automática. Esta máquina se encarga de dosificar el agua en porciones precisas de 500 ml, asegurando la consistencia del volumen y tamaño en cada bolsa. Además, la máquina imprime la fecha de vencimiento en cada bolsa, proporcionando información crucial para el consumidor sobre la frescura del producto. Finalmente, las bolsas se sellan herméticamente utilizando calor, garantizando la integridad del contenido y evitando derrames o contaminaciones en el producto terminado.

i) Almacenamiento

Los productos en sus distintas presentaciones finalmente se almacenan en pallets en la bodega para su posterior distribución y comercialización.

3.1.9.2. Tratamiento de los Botellones

a) Recepción

El proceso de recepción de botellones retornables se lleva a cabo mediante un registro detallado. Este registro permite identificar al distribuidor al que pertenece cada botellón, así como la fecha en que ingresó a la planta.

b) Inspección

Se realiza un examen exhaustivo de cada uno de los botellones con el objetivo primordial de detectar cualquier rastro de suciedad, contaminantes o cuerpos extraños. Adicionalmente, se evalúa el estado general de los botellones. En caso de encontrar ejemplares contaminados, deteriorados o rotos, estos son rechazados o desechados de forma inmediata.

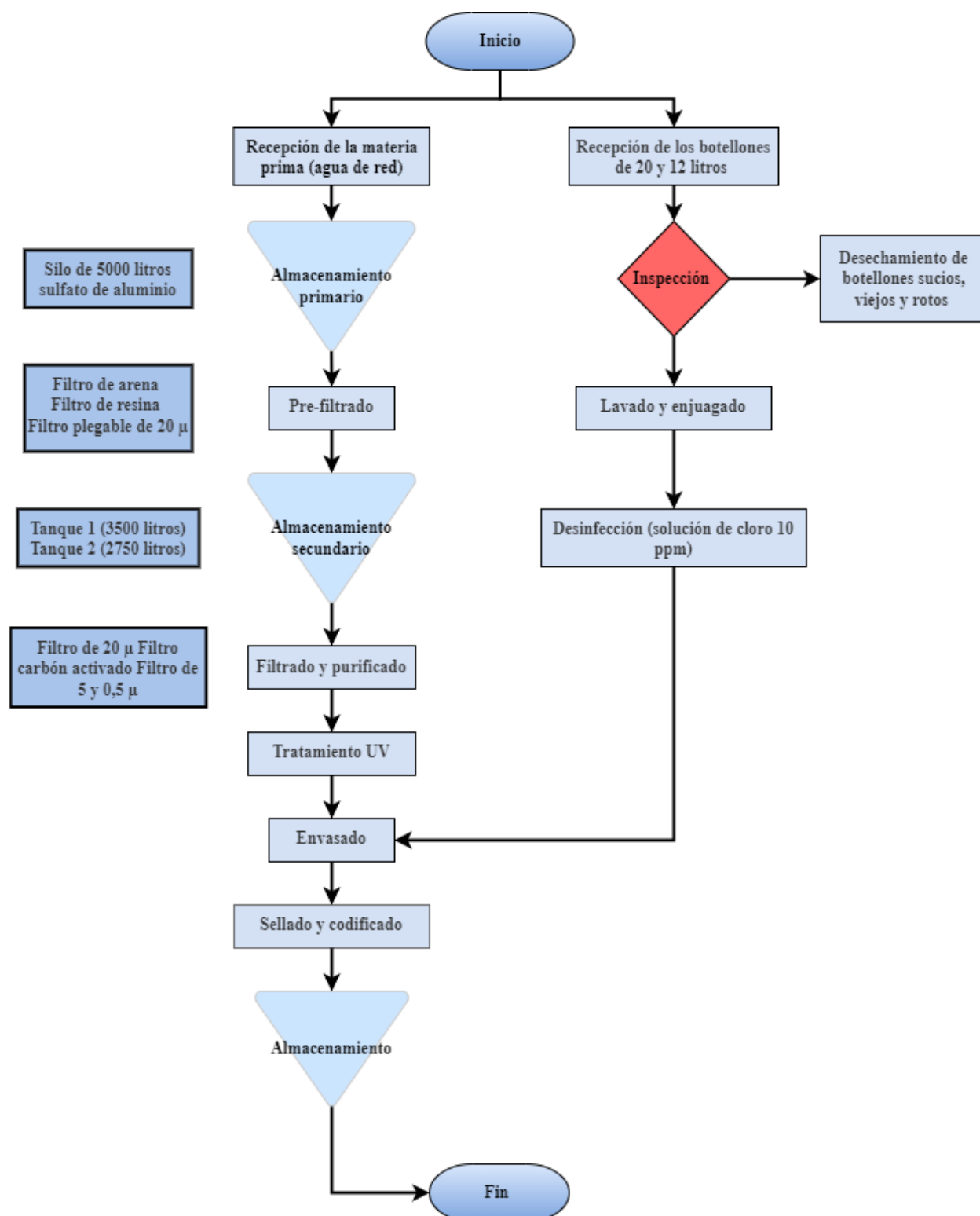
c) Lavado y enjuagado

Se prepara una solución jabonosa con agua caliente y detergente lavaplatos el cual se lo Vierte en el interior del botellón. Posteriormente se cepilla a fondo tanto la superficie interna como externa del botellón, prestando especial atención a las zonas de difícil acceso como el fondo y la rosca. Una vez terminado de lavar se enjuaga el botellón con abundante agua limpia para eliminar toda la suciedad y restos de jabón. Prestar atención a las zonas donde se acumula espuma, como la rosca y el fondo.

d) Desinfección

La desinfección se lleva a cabo utilizando una solución de cloro a una concentración precisa de 10 ppm, garantizando la eliminación completa de cualquier impureza presente.

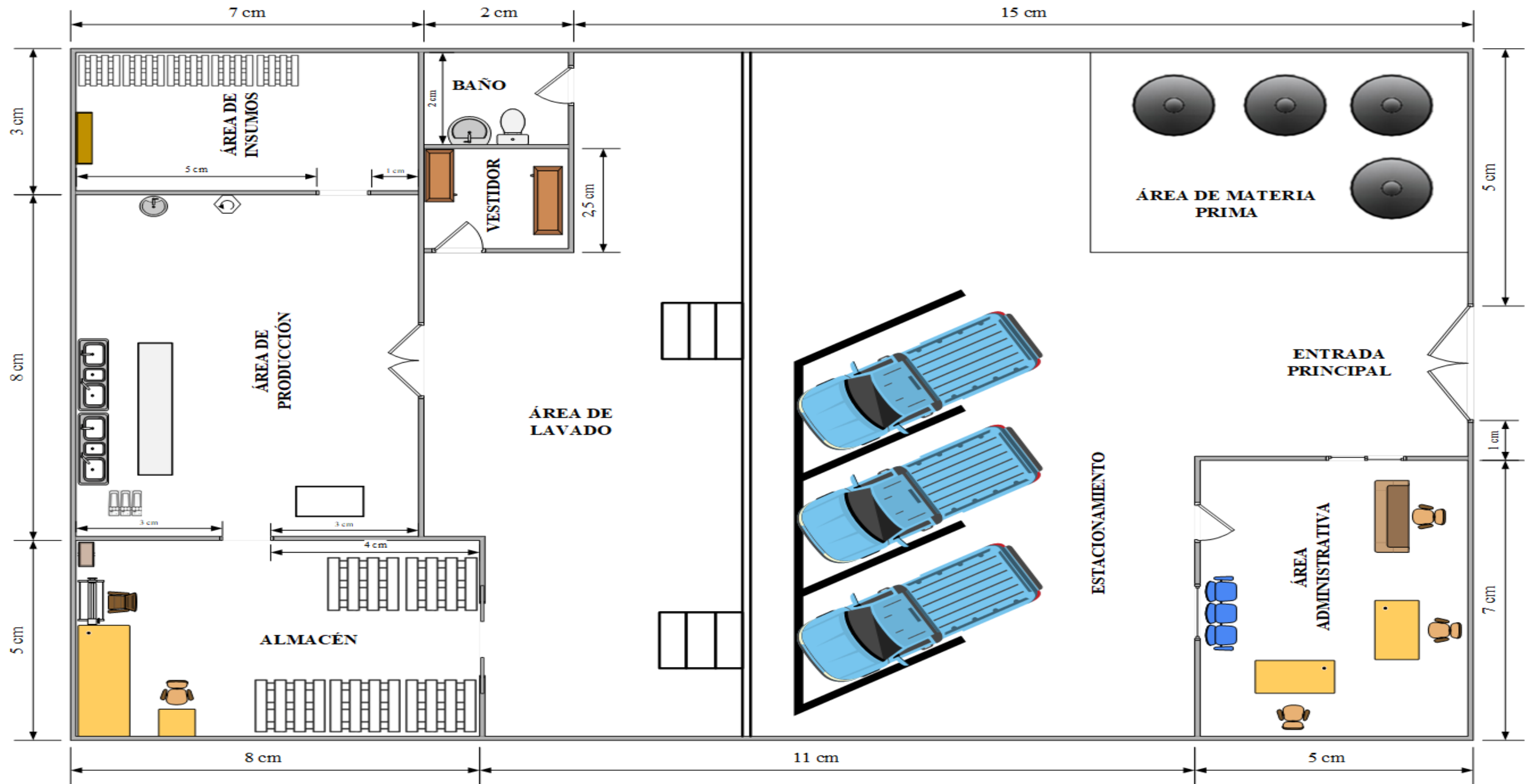
Figura 3-3: *Flujograma de producción del producto estrella*



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por jefe del área de producción (2024)

3.1.10. Lay-out

Figura 3-4: Lay-Out de todas las áreas de la empresa



Fuente: Elaboración propia (2025)

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y

DIAGNOSTICO DE LA

SITUACIÓN ACTUAL EN

SEGURIDAD Y SALUD EN

EL TRABAJO

4.1. Introducción

Con la finalidad de determinar el estado actual de la empresa AGUA MÍA en términos de seguridad y salud ocupacional, se realizó un análisis exhaustivo de la evaluación de riesgos y peligros, en el cual se implementó herramientas de diagnóstico en las diferentes áreas: producción, almacén, área de insumos, etc. Estas herramientas permiten la identificación y análisis detallado del problema planteado.

Este diagnóstico fue fundamentado en la Norma Técnica de Seguridad NTS-009/23, la cual establece los requisitos que se deben cumplir en cada punto de la misma. **(Ver ANEXO 2)**

4.1.1. Estado del cumplimiento de la NTS-009/23

El llenado del Check List se lo realizó mediante preguntas, entrevistas, revisión de documentación e inspecciones en el campo de trabajo, las evidencias fueron comparadas con los requisitos de la NTS-009/23, el cual está respaldado por la ley General N° 16998 y otras normativas que se aplican en los diferentes puntos que se analizó, lo que brindó solidez al diagnóstico. **(Ver ANEXO 2-1)**

Tabla 4-1: Resumen del registro de cumplimiento de la empresa AGUA MÍA en base a la NTS-009/23

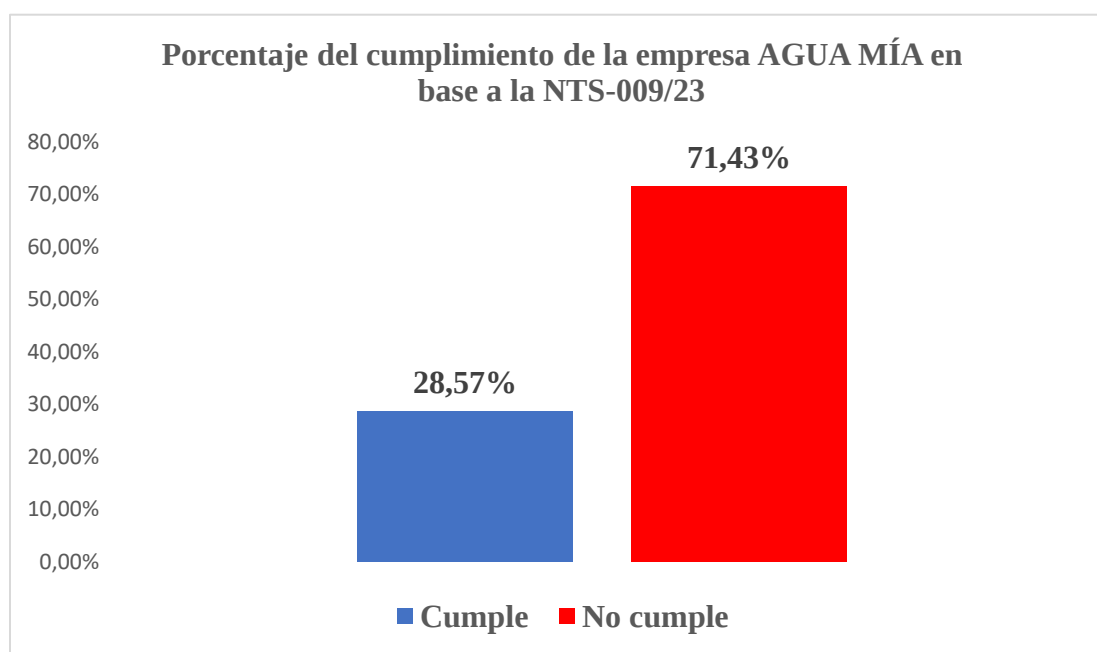
REQUISITOS	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIÓN
	SI	NO	
I. Comprensión de la actividad laboral y su contexto en SST	15	6	Si se cuenta con el flujograma de producción de la línea en donde se explica detalladamente todos los parámetros establecidos por la norma. Por otra parte, las instalaciones eléctricas carecen de toda la documentación y no cuenta con la señalización respectiva.
II. Liderazgo y compromiso de SST	1	4	El empleador tiene poco conocimiento en el tema de Seguridad y Salud en el Trabajo.
III. Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar	0	3	La empresa no cuenta con un Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.
IV. Planificación	0	6	No se cuenta con la matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, por lo cual no se puede elaborar los objetivos del SST, ni crear los planes de acción.
V. Estudios/Monitoreos de Higiene	0	5	La empresa AGUA MÍA no cumple con los monitoreos estipulados en las NTS del Ministerio de Trabajo.
VI. Actividades de alto riesgo	0	5	La empresa no cuenta con los procedimientos adecuados a seguir para los trabajos de alto riesgo, tampoco se cuenta con los permisos del mismo.
VII. Inducción, capacitación, concientización y comunicación	1	1	No se cuenta con una planificación de capacitaciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo y tampoco de un registro de comunicación interna y externa
VIII. Dotación de Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal	2	2	Si bien la empresa cuenta con los registros de Dotación de Ropa de Trabajo y Equipos de Protección Personal, este queda deficiente debido a que no cuenta con la Matriz de dotación de Ropa de Trabajo y EPP, también del manual de uso y mantenimiento del mismo.
IX. Inspecciones Internas de SST	0	3	No se cuenta con ningún documento en donde explique los registros y cronogramas correspondientes.
X. Plan de Emergencias	2	9	La empresa no cuenta con un plan de emergencias.

XI. Investigación y gestión de Accidentes de Trabajo y Acciones Correctivas.	0	7	No se cuenta con un manual de investigación de accidentes y acciones correctivas del mismo.
XII. Medicina del Trabajo y Salud Ocupacional	1	4	Si bien se realizan los exámenes médicos pre-ocupacionales, la empresa no cumple con la totalidad de los exámenes médicos requeridos por la norma. Por otra parte, ningún trabajador está afiliado a la Caja Nacional de Salud.
CUMPLIMIENTO TOTAL	22	55	
% DE CUMPLIMIENTO	28,57%	71,43%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Conforme a los resultados obtenidos en el diagnóstico se tiene el siguiente análisis porcentual.

Figura 4-1: Resultados del diagnostico



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla 3-4 (2025)

4.1.2. Conclusiones del Diagnostico

En resumen, la empresa AGUA MÍA solo cumple con el 28,57% de los requisitos establecidos en la NTS-009/23. Por lo tanto, es crucial realizar un programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.2. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

En este apartado se realizaron los diferentes procedimientos para identificar los peligros y evaluar los riesgos presentes en las diferentes áreas de estudio. Se considero el análisis previamente realizado, con la finalidad de clasificar las áreas de mayor impacto en los riesgos para los trabajadores. También se tomó en cuenta algunos factores que podrían afectar la continuidad operativa en el proceso productivo y la integridad de la infraestructura, con el objetivo de establecer un ambiente laboral. **(Ver ANEXO 3)**

La gestión de riesgos se desarrollará a través diferentes métodos de estudios y evaluaciones con el fin de dar cumplimiento al Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y así mismo cumplir con el artículo 10 de la NTS-009/23.

4.2.1. Metodología

Para el desarrollo de la metodología se empleará la Guía Técnica Colombiana GTC 45 para la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional.

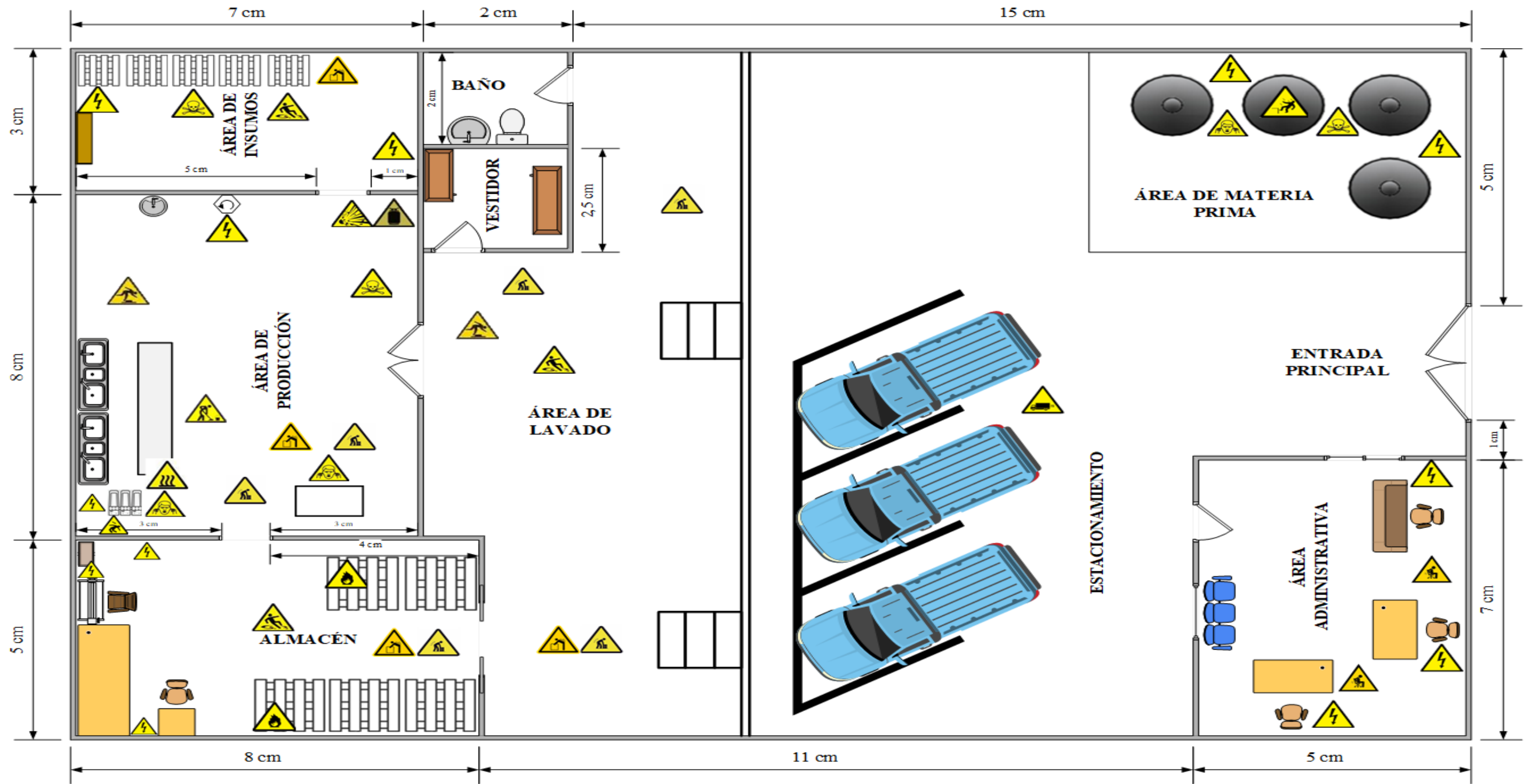
Tabla 4-2: Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

						MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS										VERSIÓN	1				
						Sobre Higiene		Sobre Seguridad	Objetivo:	Identificar peligros, evaluar, controlar, mantener y registrar los riesgos asociados a su actividad y determinar cuáles de ellos es significativo de acuerdo con los criterios establecidos.							EMPRESA	AGUA MÍA			
						H		S	Elaborado por:	JUAN GABRIEL ALEJO CHOQUE							FECHA:	18/08/2025			
TIPO DE FILA	ÁREA	PROCESO	ES RUTINARIA LA ACTIVIDAD	PUESTO DE TRABAJO OCUPACIÓN	N° DE TRABAJADORES	PELIGRO		INCIDENTES O ACCIDENTES POTENCIALES	POSIBLES CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN			
						FUENTE, SITUACIÓN INSEGURA	ACTO INSEGURO			NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP=ND*NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) E INTERPRETACIÓN	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS/ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
S	ÁREA DE MATERIA PRIMA	Recepción de la materia prima	Si	Operador	1	Trabajos en altura (tanques a más de 2 metros)	No usar EPP, desconocimiento de los manuales de procedimientos	Caidas a distinto nivel	Fracturas, lesiones de cabeza, lesiones internas	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60.	No aceptable	-	CAPACITACION Y SENSIBILIZACION	ARNÉS DE SEGURIDAD, CASCO DE SEGURIDAD, BOTAS DE SEGURIDAD CON SUELAS ANTIDESLIZANTES	
H		Pre-filtrado	Si	Operador	1	Manipulación de químicos (ozono, cloro)	No usar EPP, desconocimiento de procedimientos	Exposición a vapores tóxicos	Irritación de vías respiratorias y ojos	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	VENTILACIÓN FORZADA	SEÑALIZACIÓN DE OBLIGATORIEDAD, CAPACITACIÓN DEL PERSONAL, HOJA DE SEGURIDAD	GAFAS DE SEGURIDAD Y RESPIRADOR	
S	LIMPIEZA (ÁREA DE MATERIA PRIMA)	PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE TANQUES	No	Encargado de producción, operador	2	Trabajos en altura (tanques a más de 2 metros)	No usar los EPP, desconocimiento de los procedimientos	Caidas de distinto nivel	Lesiones internas y externas, Fracturas	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	-	CAPACITACION Y SENSIBILIZACION	ARNÉS DE SEGURIDAD, CASCO DE SEGURIDAD, GUANTES DE SEGURIDAD BOTAS DE SEGURIDAD CON SUELAS ANTIDESLIZANTES	
S		PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE TANQUES	No	Encargado de producción, operador	2	Acceso a los tanques	Distracción, desconocimiento de los procedimientos	Golpes, tropiezos	Torceduras, esguinces	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	-	CAPACITACION Y SENSIBILIZACION	BOTAS ANTIDESLIZANTES	
H		Preparación y limpieza de tanques	No	Encargado de producción, operador	2	Manipulación de sustancias químicas (cloro, lavandina)	Manejo inadecuado de sustancias, desconocimiento de procedimientos	Inhalación de vapores tóxicos	Irritación en la piel, ojos y vías respiratorias,	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	VENTILACIÓN FORZADA	SEÑALIZACIÓN DE OBLIGATORIEDAD, CAPACITACIÓN DEL PERSONAL, HOJA DE SEGURIDAD	GUANTES, GAFAS DE SEGURIDAD Y RESPIRADOR	
S		Preparación y limpieza de tanques	No	Encargado de producción, operador	2	Superficies resbaladizas o mojadas	No usar botas antideslizantes, distracción, desconocimiento de procedimientos	Caidas de distinto nivel	Lesiones internas y externas, fracturas	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	-	CAPACITACION Y SENSIBILIZACION, SEÑALIZACIÓN	BOTAS ANTIDESLIZANTES	
S		Lavado de botellones de agua	Si	Encargado de producción, operador	2	Manipulación manual de botellones	Mala postura	Riesgo ergonómico (postura del manejo de botellones)	Lesiones musculoesqueléticas, lesiones en hombros y brazos	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	USO DE CARRETELLAS O EQUIPOS DE AYUDA PARA MOVER BOTELLONES	CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS DE LEVANTAMIENTO DE PESO, ROTACIÓN DE PERSONAL PARA EVITAR LA EXPOSICIÓN PROLONGADA, PAUSAS ACTIVAS PROGRAMADAS	FAJA LUMBAR, GUANTES	
S	ÁREA DE LAVADO	Lavado de botellones de agua	Si	Encargado de producción, operador	2	Manipulación de cepillos y herramientas manuales	Uso inadecuado de las herramientas, distracción	Cortes, abrasiones	Heridas, infecciones	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	-	CAPACITACIÓN EN EL USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS, INSPECCIÓN DE HERRAMIENTAS ANTES DE SU USO	GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA CORTES	
H		Lavado de botellones de agua	Si	Encargado de producción, operador	2	Manipulación de agentes de limpieza	Uso inapropiado de los compuestos	Exposición a vapores tóxicos	Irritación en la piel, ojos, vías respiratorias	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	-	SEÑALIZACIÓN DE OBLIGATORIEDAD, CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	GUANTES, GAFAS DE SEGURIDAD Y RESPIRADOR	
S		Lavado de botellones de agua	Si	Encargado de producción, operador	2	Exposición constante a agua y humedad	No usar botas antideslizantes	Resbalones, caídas	Contusiones y hematomas	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	SISTEMAS DE DRENAJE ADECUADOS EN EL PISO, PISOS CON ACABADO ANTIDESLIZANTE	PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y SECADO DE PISOS, SEÑALIZACIÓN	BOTAS DE SEGURIDAD CON SUELA ANTIDESLIZANTE, BOTAS DE GOMA O IMPERMEABLES	
S		Lavado de botellones de agua	Si	Encargado de producción, operador	2	Posturas forzadas y movimientos repetitivos	Movimientos inadecuados	Riesgos ergonómicos	Lesiones en la espalda, síndrome del túnel carpiano, adormecimientos	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	-	CAPACITACION Y SENSIBILIZACION	-	
S		Lavado de botellones de agua	Si	Encargado de producción, operador	2	Posturas forzadas y movimientos repetitivos	Movimientos inadecuados	Riesgos ergonómicos	Lesiones en la espalda, síndrome del túnel carpiano, adormecimientos	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	USO DE CARRETILLA	CAPACITACION Y SENSIBILIZACION	FAJA LUMBAR, GUANTES PARA UN MEJOR AGARRE	
H	ÁREA DE INSUMOS	Recepción y almacenamiento	No	Operador	1	Manipulación manual de materiales pesados	Movimientos inadecuados	Riesgo ergonómico (postura de manejos de productos)	Lesiones en la espalda, lesiones musculoesqueléticas	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	ALMACENAMIENTO EN GABINETES ESPECIALIZADOS	CAPACITACION Y SENSIBILIZACION	GUANTES, GAFAS DE SEGURIDAD Y RESPIRADOR	
S		Recepción y almacenamiento	No	Operador	1	Espacio reducido	Malos hábitos y costumbres, distracción	Golpes, Tropiezos, caída de objetos	Hematomas, contusiones, lesiones en la cabeza	6	2	12	Alto	25	300	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	-	CAPACITACIÓN EN ORDEN Y LIMPIEZA	-	
S		Recepción y almacenamiento	No	Operador	1	Manejo manual de herramientas de corte o aperturas de empaques	Uso incorrecto de las herramientas, distracción	Cortes, laceraciones	Heridas, infecciones	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	-	CAPACITACIÓN EN PROCEDIMIENTOS EN EL USO SEGURO DE HERRAMIENTAS DE CORTE	GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA CORTES	
H		Desinfección de botellones y botellas	Si	Operador	1	Manipulación de químicos (cloro, ozono)	Manipulación inadecuada de las sustancias	Exposición a vapores tóxicos	Irritación en la piel, ojos y vías respiratorias	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	VENTILACIÓN	CAPACITACION Y SENSIBILIZACION	GUANTES, GAFAS DE SEGURIDAD Y RESPIRADOR	
S	ÁREA DE PRODUCCIÓN	Filtrado y purificado	Si	Jefe del área de producción, encargado de producción	2	Ruido de equipos	Inexistencia de advertencia	Exposición a ruido	Problemas auditivos (hipoacusia)	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	-	SENSIBILIZACION EN AUTOCUIDADO	PROTECCION AUDITIVA EN EL MOMENTO QUE SE REQUIERA	
S		Filtrado y purificado	Si	Jefe del área de producción, encargado de producción	2	Manejo de equipos eléctricos	Malos hábitos y costumbres, distracción	Contacto con electricidad	Quemaduras, lesiones, muerte	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	-	CAPACITACIÓN EN EL MANEJO DE QUIPOS ELÉCTRICOS, SEÑALIZACIÓN Y SUPERVISIÓN CONSTANTE	GUANTES DIELÉCTRICOS (EN CASO DE UN RIESGO ELÉCTRICO)	
S		Envasado	Si	Jefe del área de producción, encargado de producción	2	Piso mojado constantemente	No usar botas antideslizantes, distracción	Caidas al mismo nivel, resbalones	Contusiones, hematomas	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	PISOS CON SUPERFICIE ANTIDESLIZANTE	PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y SECADO DE DERRAMES, SEÑALIZACIÓN	BOTAS ANTIDESLIZANTES	
S		Envasado	Si	Jefe del área de producción, encargado de producción	2	Manipulación de botellones y botellas	Mala postura, movimientos inadecuados	Riesgos ergonómicos (postura del manejo de botellones y botellas)	Lesiones en la espalda, síndrome del túnel carpiano, adormecimientos	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	-	CAPACITACIÓN EN LEVANTAMIENTO DE CARGAS, PAUSAS ACTIVAS Y ROTACIÓN DE TAREAS	FAJA LUMBAR, GUANTES PARA UN MEJOR AGARRE	
S		Sellado y codificado	Si	Operador	1	Manipulación de pistola de aire caliente	Uso inadecuado del equipo, distracción	Contacto con aire caliente	Quemaduras, lesiones	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	-	CAPACITACIÓN SOBRE EL USO CORRECTO Y SEGURO DE LA PISTOLA DE AIRE CALIENTE	GUANTES DE PROTECCIÓN TÉRMICA	
S		Empaquetado	Si	Encargado de producción	1	Manejo de garrafa	Uso inadecuado del equipo, distracción	Explosión ante sustancia inflamable, exposición a sustancias inflamables, fuga de gas, incendios	Quemaduras, Irritación en los ojos, Muerte, Enfermedades pulmonares	10	3	30	Muy alto	100	3000	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No aceptable	-	CAPACITACIÓN SOBRE EL USO CORRECTO Y SEGURO DE GARRAFAS, SEÑALIZACIÓN RESPECTIVA	GUANTES DE AGARRE	
S		Empaquetado	Si	Encargado de producción	1	Manejo de soplete industrial	Uso inadecuado del equipo, distracción	Exposición a temperaturas extremas, incendio	Quemaduras, Problemas respiratorios, Irritación en los ojos	10	3	30	Muy alto	60	1800	I Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No aceptable	-	CAPACITACIÓN SOBRE EL USO SEGURO DEL SOPLETE INDUSTRIAL, SEÑALIZACIÓN RESPECTIVA	GUANTES DE PROTECCIÓN TÉRMICA	
S		Empaquetado	Si	Operador	1	Empaquetado del producto terminado	Posturas forzadas y movimientos repetitivos	Riesgo ergonómico (Postura del manejo del producto terminado)	Lesiones en la espalda, lesiones musculoesqueléticas	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	-	CAPACITACIÓN SOBRE ERGONOMÍA Y POSTURAS CORRECTAS, ROTACIÓN DE TAREAS	-	
S		ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO	Almacenamiento	Si	Jefe del área de producción	1	Iluminación insuficiente, almacenamiento inadecuado	Trabajar de forma descuidada, distracción	Caidas al mismo nivel, caídas o desplome de apilamiento	Contusiones, hematomas, fracturas	6	3	18	Alto	25	450	II Corregir y adoptar medidas de control inmediato. Suspenda actividades si el nivel de consecuencia está por encima de 60	No aceptable	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	INSPECCIÓN PERIÓDICA	-
S			Almacenado	Si	Jefe del área de producción	1	Superficies húmedas o con derrames,	No usar botas antideslizantes	Caidas al mismo nivel	Contusiones, hematomas	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	PISOS CON SUPERFICIE ANTIDESLIZANTE	PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y SECADO DE DERRAME, SEÑALIZACIÓN RESPECTIVA	BOTAS ANTIDESLIZANTES
S	Almacenamiento		Si	Jefe del área de producción	1	Posturas repetitivas al cargar o descargar	Mala postura, movimientos inadecuados	Riesgos ergonómicos (postura del manejo de botellones y botellas)	Lesiones en la espalda, síndrome del túnel carpiano	2	3	6	Medio	10	60	III Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad	Mejorable	-	CAPACITACIÓN EN LEVANTAMIENTO DE CARGAS, PAUSAS ACTIVAS Y ROTACIÓN DE TAREAS	FAJA LUMBAR, GUANTES PARA UN MEJOR AGARRE	
S	ÁREA ADMINISTRATIVA	Oficina	Si	Gerente, jefe de ventas, distribución	3	Postura prolongada mantenida	Mala postura	Riesgo ergonómico	Dolor lumbar, incomodidad, cansancio	1	2	2	Bajo	10	20	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	-	PAUSAS ACTIVIDAD	-	
S		Oficina	Si	Gerente, jefe de ventas, distribución	3	Movimientos repetitivos	Movimientos inadecuados	Riesgo ergonómico	Síndrome del túnel carpiano, adormecimientos, calambres en extremidades superiores	1	2	2	Bajo	10	20	IV Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable	Aceptable	-	PAUSAS ACTIVIDAD	-	

Fuente: Elaboración propia en base a la guía técnica colombiana (2025)

4.2.2. Mapa de Riesgo

Figura 4-2: Mapa de riesgos identificados en todas las áreas de la empresa



Fuente: Elaboración propia (2025)

Tabla 4-3: Señalización de advertencia de peligros

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Peligro de riesgo eléctrico		Peligro levantamiento de cargas pesadas
	Peligro riesgo ergonómico		Peligro galón de gas
	Peligro de caída de distinto nivel		Peligro de explosión
	Peligro de intoxicación-Gases tóxicos-Productos tóxicos		Peligro piso mojado
	Riesgo sobre esfuerzos		Peligro contacto térmico
	Peligro de obstáculos		Peligro de ruido
	Peligro suelo resbaloso		Peligro riesgo eléctrico
	Peligro de (materiales, liquido, materias, gas) inflamables Incendio		Peligro zona de carga

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.3. Presentación de los Resultados de la MATRIZ IPER

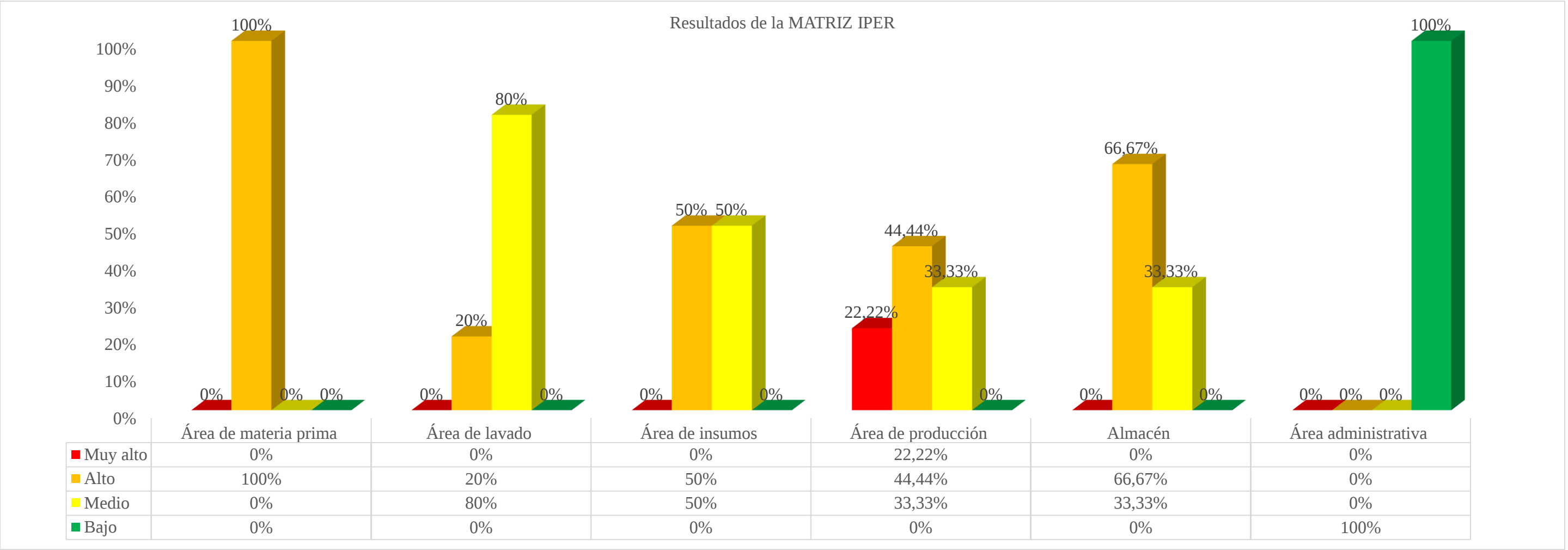
A partir de los análisis realizados en las diferentes áreas de la empresa AGUA MÍA y la Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos encontrados, se tienen las siguientes conclusiones estadísticas.

Tabla 4-4: Resultados de la MATRIZ IPER

ÁREA/CATEGORÍA	ÁREA DE MATERIA PRIMA		ÁREA DE LAVADO		ÁREA DE INSUMOS		ÁREA DE PRODUCCIÓN		ALMACÉN		ÁREA ADMINISTRATIVA	
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Muy alto	0	0%	0	0%	0	0%	2	22,22%	0	0%	0	0%
Alto	6	100%	1	20%	2	50%	4	44,44%	2	66,67%	0	0%
Medio	0	0%	4	80%	2	50%	3	33,33%	1	33,33%	0	0%
Bajo	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%
Suma	6	100%	5	100%	4	100%	9	100%	3	100%	2	100%

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 4-3: Resumen de la MATRIZ IPER



Fuente: Elaboración propia (2025)

Con los resultados de la Matriz IPER se pudo identificar lo siguiente:

- **Área de materia prima:** En esta área se presentaron riesgos altos debido a los trabajos en altura, la manipulación de sustancias químicas y superficies mojadas, se deben realizar los controles respectivos y hacer un esfuerzo posible para reducir estos riesgos.
- **Área de lavado:** En esta área se presentaron riesgos altos en poca proporción debido a agentes de limpieza y también se presentan riesgos medios en mucha proporción debido a la manipulación manual de botellones y cepillos, manejo constante de agua y movimientos repetitivos y posturas forzadas, para esto se deben realizar los controles y esfuerzos respectivos para minimizar los riesgos.
- **Área de insumos:** El área de insumos presenta riesgos altos y medios de igual proporción debido al manejo de sustancias químicas, espacios reducidos, manejo de materiales pesados y herramientas, para reducir estos riesgos se deben realizar controles y las precauciones posibles.
- **Área de producción:** En esta área se presentan riesgos muy altos, altos y medios debido al piso mojado, ruidos de los equipos y equipos eléctricos, uso de garrafa y soplete industrial, manipulación de químicos, manipulación manual de botellones y herramientas, se debe realizar los controles respectivos cuanto antes para reducir estos riesgos encontrados.
- **Almacén:** En esta área se presentaron riesgos altos y medios debido a la iluminación deficiente en el lugar, pisos mojados y resbalosos y posturas repetitivas, se deben realizar los controles respectivos para reducir estos riesgos.
- **Área administrativa:** En esta área solo se presentaron riesgos bajos debido a los movimientos repetitivos y posturas prolongadas que se realizan en el área, se deben aplicar controles y esfuerzos para reducir estos riesgos.

4.3.1. Control del Riesgo

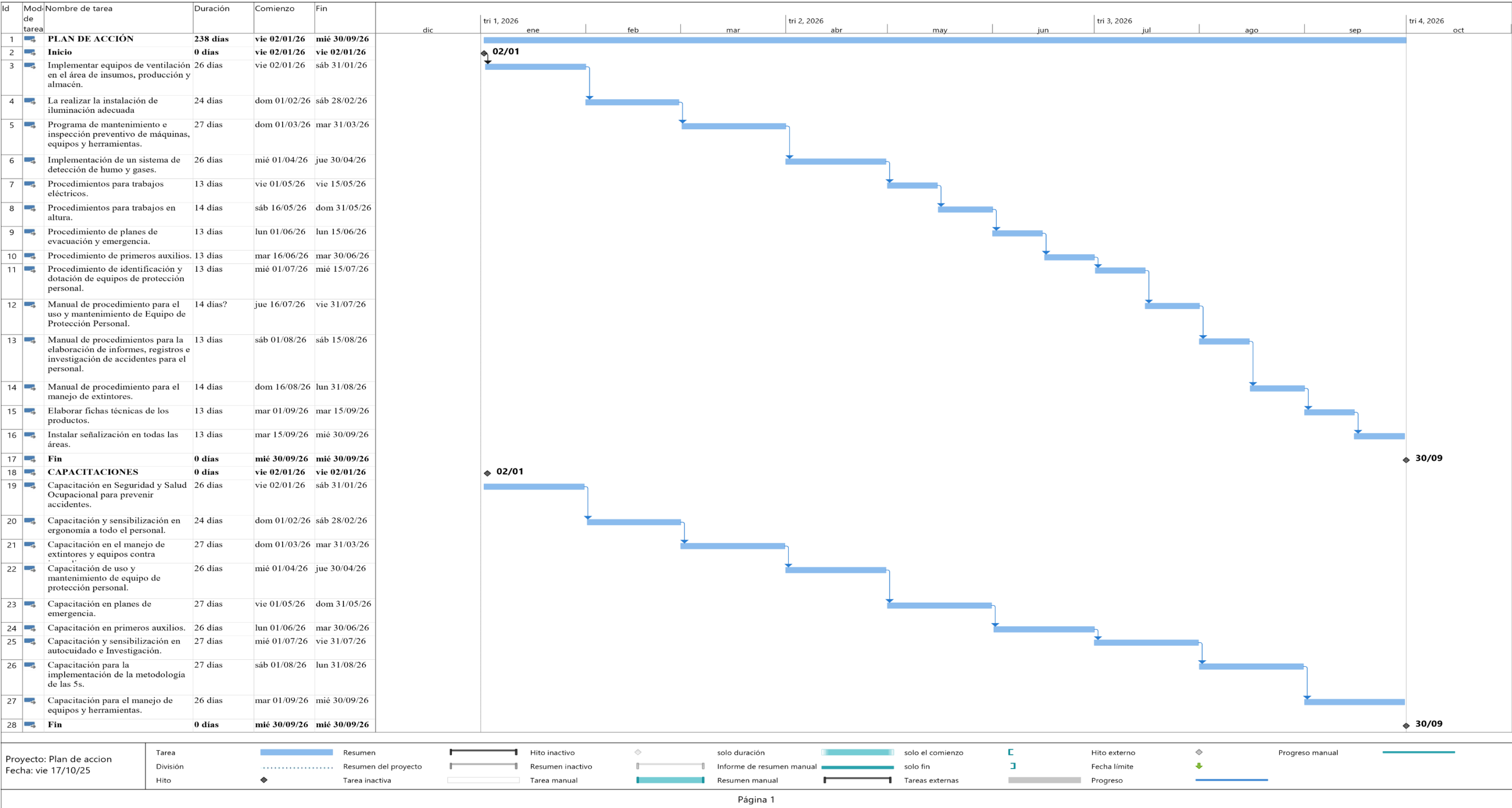
Luego de identificar los riesgos en cada proceso de la empresa, se elaboró un plan de acción para aplicar medidas de control, las cuales quedaron registradas en la matriz IPER.

Tabla 4-5: Plan de acción

		PLAN DE ACCIÓN					NIT:
							Área:
		AGUA MÍA					Fecha:
Objetivo:		IDENTIFICACIÓN DE PENDIENTES SEGÚN NTS-09/23 PARA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PGSST, EN LOS PLAZOS ESTABLECIDOS SEGÚN CRONOGRAMA DE TRABAJO PROPUESTO					Dirección:
Elaboro: JUAN GABRIEL ALEJO CHOQUE		Revisó: Sr.	Aprobó: Sr.				Ciud./Reg.
Cargo:		Cargo:	Cargo:				
Nº	ACTIVIDAD	PROCEDENCIA	RESPONSABLE /CARGO	FECHA, PLAZO, FRECUENCIA DE ACTIVIDAD	ACCIÓN CORRECTIVA/PREVENTIVA	ESTADO	OBSERVACIONES
1	Implementar equipos de ventilación en el área de insumos, producción y almacén.	Manipulación de sustancias químicas, manejo de material particulado	Coordinador de SST	02/01/26-31/01/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	Mejorar las condiciones de trabajo
2	La realizar la instalación de iluminación adecuada.	Almacén de insumos, Producción, almacén producto terminado	Coordinador de SST	01/02/26-28/02/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	Mejorar las condiciones de trabajo
3	Programa de mantenimiento e inspección preventivo de máquinas, equipos y herramientas.	Equipo de filtrado, bombas, ensachetadora y selladora de pedal	Coordinador de SST	01/03/26-31/03/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	Mejorar las condiciones de trabajo
4	Implementación de un sistema de detección de humo y gases.	Presencia de gases en la producción	Coordinador de SST	01/04/26-30/04/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	Un sistema de gestión de gases garantiza la integridad de los procesos y el cumplimiento legal, al mismo tiempo que protege a las personas y al medio ambiente, favoreciendo operaciones más responsables y sostenibles.
5	Procedimientos para trabajos eléctricos.	Bombas eléctricas, fuentes eléctricas, maquinas eléctricas y equipos eléctricos	Coordinador de SST	01/05/26-15/05/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	Actualmente la empresa no cuenta con procedimientos, estos procedimientos formaran parte del primer manual de procedimientos de la empresa AGUA MÍA
6	Procedimientos para trabajos en altura.	Recepción de la materia prima (agua) Limpieza de los tanques de almacenamiento	Coordinador de SST	16/05/26-31/05/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
7	Procedimiento de planes de evacuación y emergencia.	Situaciones de emergencia (incendios, desastres naturales etc.)	Coordinador de SST	01/06/26-15/06/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
8	Procedimiento de primeros auxilios.	Accidentes e incidentes	Coordinador de SST	16/06/26-30/06/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
9	Procedimiento de identificación y dotación de equipos de protección personal.	Trabajos en altura, trabajos eléctricos, movimiento de carga y manipulación de sustancias químicas	Coordinador de SST	01/07/26-15/07/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
10	Manual de procedimiento para el uso y mantenimiento de Equipo de Protección Personal.	Trabajos en altura, trabajos eléctricos, movimiento de carga y manipulación de sustancias químicas	Coordinador de SST	16/07/26-31/07/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	Estos manuales proporcionan directrices claras y estructuradas para realizar actividades de manera eficiente y consistente
11	Manual de procedimientos para la elaboración de informes, registros e investigación de accidentes para el personal.	Historial de accidentes e incidentes	Coordinador de SST	01/08/26-15/08/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
12	Manual de procedimiento para el manejo de extintores.	Presencia de gases y material combustible	Coordinador de SST	16/08/26-31/08/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
13	Elaborar fichas técnicas de los productos.	Contacto con el producto	Coordinador de SST	01/09/26-15/09/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	Presentación de los productos
14	Instalar señalización en todas las áreas.	Accidentes e Incidentes, enfermedades laborales	Coordinador de SST	16/09/26-30/09/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	Sin observación
15	Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir accidentes.	Accidentes e Incidentes, enfermedades laborales	Coordinador de SST	02/01/26-30/01/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	Estas capacitaciones formaran parte del cronograma anual de capacitaciones de la empresa
16	Capacitación y sensibilización en ergonomía a todo el personal.	Movimientos repetitivos, manejo manual de cargas y postura prolongada mantenida	Coordinador de SST	01/02/26-28/02/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
17	Capacitación en el manejo de extintores y equipos contra incendio.	Presencia de gases y material combustible	Coordinador de SST	01/03/26-31/03/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
18	Capacitación de uso y mantenimiento de equipo de protección personal.	Cuidado de equipo de protección personal y ropa de trabajo	Coordinador de SST	01/04/26-30/04/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
19	Capacitación en planes de emergencia.	Situaciones de emergencia (incendios, desastres naturales etc.)	Coordinador de SST	01/05/26-31/05/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
20	Capacitación en primeros auxilios.	Accidentes e incidentes	Coordinador de SST	01/06/26-30/06/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
21	Capacitación y sensibilización en autocuidado e Investigación.	Accidentes e Incidentes, enfermedades laborales	Coordinador de SST	01/07/26-31/07/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
22	Capacitación para la implementación de la metodología de las 5s.	Limpieza y orden de las instalaciones	Coordinador de SST	01/08/26-31/08/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	
23	Capacitación para el manejo de equipos y herramientas.	Equipo de filtrado, bombas, ensachetadora y selladora de pedal	Coordinador de SST	01/09/26-30/09/26	PREVENTIVA	PENDIENTE	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Tabla 4-6: Cronograma del plan de acción



Fuente: Elaboración propia (2025)

CAPITULO V

PROPUESTA DEL

PROGRAMA DE GESTIÓN

DE SEGURIDAD Y SALUD

EN EL TRABAJO

ENFOCADO EN LA

NORMA NTS-009/23

5.1. Introducción

El presente capítulo detalla el diseño de un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Este programa está basado en los lineamientos de la NTS-009/23 y el Decreto de Ley N° 16998, su propósito es promover a la empresa AGUA MÍA de procedimientos y herramientas para mejorar la higiene y las condiciones laborales, con el objetivo principal de prevenir riesgos laborales, accidentes y enfermedades profesionales, al mismo tiempo de optimizar el ambiente de trabajo garantizando la continuidad de la producción.

El programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo se organiza en base a los trece puntos esenciales que exige la NTS-009/23.

5.1.1. Datos de la Actividad

Se presentan los siguientes datos generales de la empresa AGUA MÍA según indica la NTS-009/23 en su artículo 7.

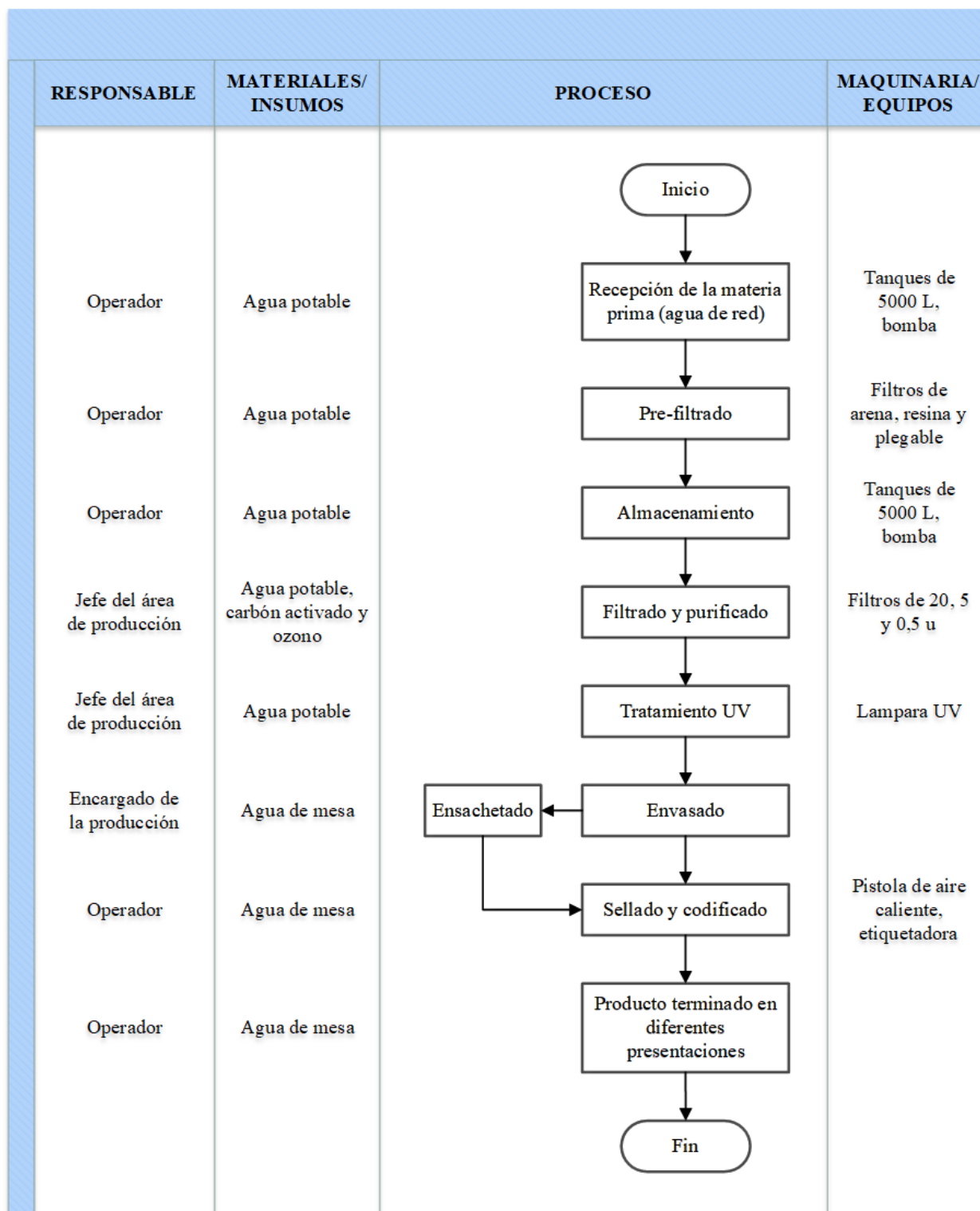
Tabla 5-1: Datos de la actividad

Datos de la empresa	
Nombre comercial	AGUA MÍA
Número de Identidad Tributaria (NIT)	4122980019
Nombre del Representante Legal	Ivan Narváez Flores
País de origen de la empresa	Bolivia-Tarija
Domicilio legal	Barrio Municipal a dos cuadras del Parque Urbano
Número de teléfono	69326550
Dirección de correo electrónico	aguamiatja@gmail.com
Cantidad de trabajadores	10
Actividad principal	Purificación y embotellado de agua de mesa

Fuente: Elaboración propia (2025)

5.2. Explicación Detallada del Proceso Productivo

Figura 5-1: Proceso productivo de la línea de agua en sus diferentes presentaciones



Fuente: Elaboración propia (2025)

5.3. Descripción de las Condiciones Actuales

5.3.1. Infraestructura

En cuanto a la infraestructura la empresa cumple a lo establecido en la ley 16998 del libro II del capítulo (De los locales de los establecimientos de trabajo, edificios, estructuras, locales de trabajo y patios). De acuerdo a las observaciones realizadas en la empresa AGUA MÍA la infraestructura está construida de manera adecuada acorde al proceso productivo que realiza en las diferentes áreas.

De acuerdo a lo establecido en la ley la empresa cumple con todos los artículos en cuanto al número de personas por el volumen de cada sección de trabajo. Los ambientes de la empresa se encuentran distribuidos según el registro fotográfico de todas las áreas de la misma.

5.3.2. Instalaciones Eléctricas

Realizando el diagnostico efectuado a las instalaciones eléctricas se observa que en algunas áreas de la empresa no se encuentran instaladas conforme a lo establecido en el Decreto Ley 16998 en sus artículos 123-170. La empresa no cuenta con las instalaciones eléctricas suficientes y protegidas, también existe una ausencia de señalización y etiquetas de seguridad de los tableros eléctricos y equipos eléctricos. **(Ver ANEXO 4 y 4-1)**

A pesar de que la empresa cumple con la mayoría de las disposiciones legales, se han identificado deficiencias en ciertos aspectos. Para corregir estas fallas, se aconseja instalar la señalización adecuada en los tableros eléctricos y equipos.

5.3.3. Equipos Eléctricos

Aunque la empresa AGUA MÍA cumple con la ley 16998 y su personal realiza inspecciones eléctricas, estas no siempre resultan en acciones preventivas o correctivas oportunas. Por ello, se recomienda implementar un cronograma de inspección para los equipos eléctricos, el cual cuenta con un registro fotográfico. **(Ver ANEXO 4-2)**

5.3.4. Maquinaria, Equipos y Herramientas (Resguardos y Mantenimiento)

De acuerdo a lo establecido en los artículos 107 al 121 de la ley de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, según las inspecciones realizadas en la empresa se identificó que, si se cumple con la señalización y protección en las partes móviles de las maquinarias, también se tiene

el mantenimiento periódico respectivo de las maquinarias, equipos y herramientas, es decir que si se realizan los mantenimientos preventivos y correctivos. Se recomienda implementar un cronograma de mantenimiento para la inspección y supervisión de las maquinarias. **(Ver ANEXO 4-3)**

5.3.5. Calidad de Agua Para el uso en el Proceso y Consumo Personal

- La empresa cuenta con suministro de agua potable para cubrir las necesidades de los empleados y la limpieza de sus instalaciones.
- Para el consumo del personal, la empresa suministra botellones de agua de 20 litros, distribuidos en las áreas de producción y administración.

Figura 5-2: Agua de consumo



Fuente: Fotografía botellón de agua (2025)

5.3.6. Orden y Limpieza

EL Art. 347 de la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar. Establece lo siguiente:

- Todos los lugares y locales de trabajo, pasillos, almacenes y cuartos de servicio se mantendrán en condiciones adecuadas de orden y limpieza.
- Las superficies de las paredes y los cielorrasos, incluyendo las ventanas y los tragaluces, serán mantenidos en buen estado de limpieza y conservación.

- El piso de toda la empresa de trabajo se mantendrá limpio y siempre que sea factible en condiciones secas y no resbaladizas.

Para mantener condiciones sanitarias adecuadas, la empresa lleva a cabo la limpieza (barrido y lavado) durante y al final de cada jornada. Esto evita la acumulación de partículas de polvo u otros contaminantes que podrían afectar el piso, las paredes, la maquinaria y en última instancia el producto. **(Ver ANEXO 4-4)**

Implementar la metodología de las 5S: Para optimizar el ambiente de trabajo y el rendimiento del personal, se recomienda implementar la metodología de las 5S en todas las áreas de la empresa, capacitando a los trabajadores en sus cinco principios fundamentales. **(Ver ANEXO 4-4.1)**

Tabla 5-2: Orden y limpieza 5S

SEIRI	SEITON	SEISO	SEIKETSU	SHITSUKE
Clasificar	Ordenar	Limpiar	Estandarizar	Mantener
Se debe diferenciar de lo necesario y lo innecesario, del lugar del trabajo, identificar 'potenciales de mejora.	Se debe organizar donde se pueda y tomar lo que se necesite en el momento que se requiera.	Hacer limpieza periódicamente, la limpieza es una forma de inspección, tomar acción para eliminar lo innecesario.	Tener un ambiente confortable para el trabajo, logrado clasificar, ordenar y limpiar de esa manera poder estandarizarlo.	Cumplir con las reglas establecidas y realizar correctamente el trabajo para mejorar día a día.

Fuente: Elaboración propia (2025)

5.3.7. Disposición de Residuos

La empresa AGUA MÍA realiza una adecuada gestión de residuos, con contenedores disponibles en las diversas áreas de la empresa. Los residuos sólidos más generados, son envases y tapas dañadas, así como etiquetas y plásticos de embalaje, son segregados y depositados en contenedores específicos. De esta manera, se facilita su correcta disposición y recolección por el servicio municipal de basura. **(Ver ANEXO 4-5).**

5.3.8. Servicios Higiénicos

La ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (Decreto Ley N°16998) establece lo siguiente:

Art. 352: Todo centro de trabajo estará provisto de inodoros adecuados con agua corriente, urinarios y lavamanos; letrinas separadas para cada sexo y con su respectiva puerta, conectadas a la red de alcantarillado o a falta de esta, pozos sépticos.

Art. 353: Todo lugar de trabajo estará provisto de los servicios higiénicos cuyo número y características establecidas.

Tabla 5-3: Cumplimiento de Servicios Higiénicos

Personal de Producción	Cantidad	Inodoro	Duchas	Urinario	Lavamanos
Hombres	3	1	-	-	1
Mujeres	-	-	-	-	-
Nivel de cumplimiento	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple
Personal Administrativo	Cantidad	Inodoro	Duchas	Urinario	Lavamanos
Hombres	4	1	-	-	1
Mujeres	-	-	-	-	-
Nivel de cumplimiento	Cumple	Cumple	No cumple	No cumple	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base al D.L. 16998 Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar en Bolivia

Según la tabla, el nivel de cumplimiento de los servicios higiénicos es deficiente, ya que no cuenta con urinarios ni duchas como exige la normativa. No obstante, cumple con el resto de los requisitos. En cuanto a la infraestructura, las paredes son de ladrillo y cemento recubiertas con baldosas, al igual que los pisos. **(Ver ANEXO 4-6)**

5.3.9. Vestuarios y Casilleros

En cumplimiento de los artículos 365 al 368 de la Ley de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar (16998), la empresa dispone de un vestuario en el área de producción. **(Ver ANEXO 4-7)**

5.3.10. Prevención Contra Incendios

La ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar establece lo siguiente:

Art. 90: Todos los lugares de trabajo deben tener los medios mínimos necesarios para prevenir y combatir incendios.

Art. 91: que Aquellos lugares de trabajo que por su naturaleza presenten mayores riesgos de incendios, deben obligatoriamente disponer de un reglamento interno para el combate y prevención de su riesgo específico de incendio, aprobado por la autoridad competente.

Y de acuerdo a los art. 92-103 del D.L 16998 señalan que en cada empresa deben presentar sistemas de escape, sistemas de alarma, simulacros, acumulación de desperdicios y señalización lo cual la empresa no llega a cumplir con lo establecido.

Respecto a las inspecciones efectuadas dentro la empresa AGUA MÍA en cuanto a la prevención y protección contra incendios se verificó que si cuenta con la ubicación respectiva para los extintores en el Área de producción **(Ver ANEXO 4-8)**.

Con respecto al estudio de carga de fuego realizado en el monitoreo en cumpliendo con la prevención de incendios, se definió la cantidad y ubicación de extintores, se identificó que el riesgo mayor encontrado se debe al área de insumos de las botellas de polietileno.

La empresa no cumple con los artículos 96, 97 y 100 del Decreto Ley 16998, que exigen la realización de simulacros contra incendios, la implementación de rutas de escape y la instalación de un sistema de alarmas.

Por tal situación se elaboraron los siguientes documentos:

- Procedimiento para la preparación y respuesta ante emergencias. **(Ver ANEXO 11)**
- Procedimiento de manejo de extintores. **(Ver ANEXO 11-1)**
- Cronograma de simulacros.
- Formato de inspecciones periódicas de los extintores. **(Ver ANEXO 11-1.2)**

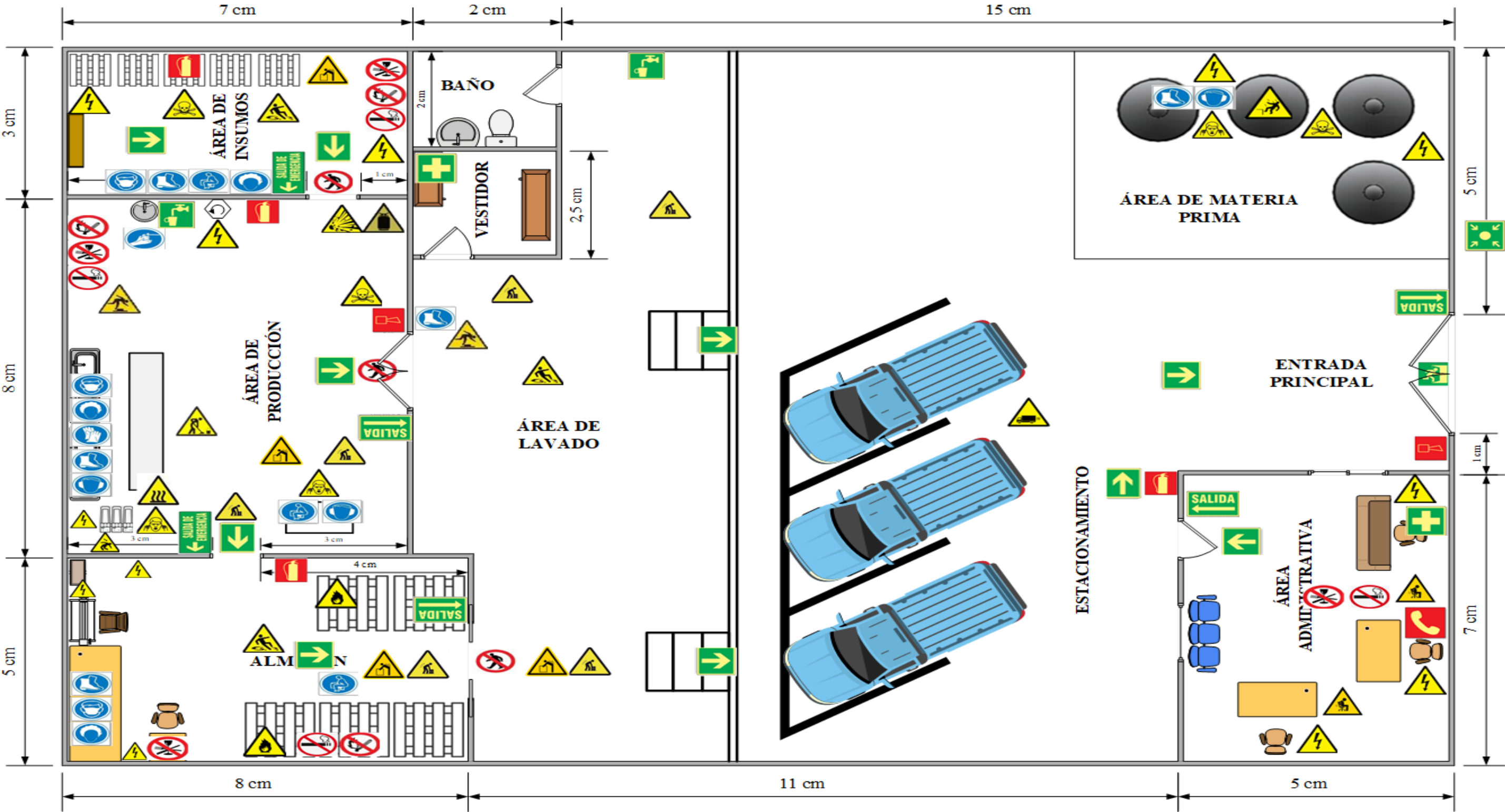
5.3.11. Señalización

La señalización de la empresa es deficiente y no cumple con los artículos 106, 408, 409 y 410 de la ley 16998, debido a la falta de un mantenimiento y control adecuado.

Según las inspecciones, la empresa carece de una señalización adecuada en varias áreas clave. Hay una ausencia de señales de prohibición, obligación, advertencia y evacuación en puntos críticos, lo que pone de manifiesto la necesidad de implementar un plan de señalización actualizado para asegurar que todas las zonas cumplan con los requisitos.

Con base en los hallazgos, se ha elaborado una propuesta para implementar la señalización necesaria, cumpliendo con la norma NB/55001 y sus parámetros establecidos. Donde se detallan las señales requeridas, cuyo significado se ha adaptado para su aplicación en las actividades cotidianas de la empresa. **(Ver ANEXO 4-9)**

Figura 5-3: Propuesta de señalización para la empresa AGUA MÍA de la ciudad de Tarija



Fuente: Elaboración propia (2025)

5.4. Políticas y Objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo

5.4.1. Política

La empresa carece de una política formal de Seguridad y Salud en el Trabajo. Por ello, y basándose en entrevistas con el gerente propietario y las directrices de la NTS-009/23, se propone lo siguiente:

“La empresa AGUA MÍA se compromete a ofrecer un entorno de trabajo seguro y saludable para todos sus empleados y visitantes. Se garantiza el estricto cumplimiento de la normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo para prevenir lesiones, accidentes y enfermedades profesionales mediante la Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos, se capacitará de manera continua a los trabajadores y se aplicarán medidas de control adecuadas conforme a la normativa nacional. La empresa busca una mejora continua, asegurando que la Seguridad y Salud en el Trabajo, junto con la calidad y el medio ambiente sean una prioridad en cada una de sus actividades”.

5.4.2. Objetivos

Tabla 5-4: Objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo

Objetivos	Acciones	Metas
Gestionar los riesgos asociados a las instalaciones de producción.	- Realizar monitoreos e inspecciones de las instalaciones de forma periódica. - Asegurar que las áreas de trabajo, pisos y equipos se encuentren en óptimas condiciones.	Mantener las instalaciones en un estado seguro y funcional, previniendo accidentes y garantizando un ambiente de trabajo saludable.
Prevenir accidentes y enfermedades laborales.	- Implementar controles preventivos a nivel de ingeniería y administración. - Establecer canales de comunicación eficaces para que los empleados reporten riesgos y eventos peligrosos.	Reducir la incidencia de accidentes y enfermedades profesionales, fortaleciendo la cultura de prevención y comunicación.
Capacitar al personal en temas de Seguridad y Salud Ocupacional.	- Diseñar e implementar un plan de formación integral que cubra todos los aspectos esenciales. - Contratar instructores calificados y con experiencia, actualizados en las normativas vigentes.	Crear un entorno laboral más seguro y saludable a través del conocimiento y las habilidades del personal.
Implementar un sistema de seguimiento para los indicadores.	- Definir indicadores clave de seguridad para una medición precisa. - Desarrollar una herramienta que facilite la recolección y el análisis de datos de manera eficiente. - Capacitar al personal en la correcta recolección y reporte de la información.	Permitir el control, la medición y la gestión eficaz de la seguridad ocupacional.
Proveer al personal del equipo de protección personal (EPP) adecuado.	- Mantener un registro actualizado de la dotación y la matriz de EPP. - Elaborar un plan de dotación de EPP. - Dar seguimiento al cumplimiento del plan de dotación.	Proteger la salud y la seguridad de los trabajadores mediante la provisión de los EPP correspondientes.

Fuente: Elaboración propia (2025)

5.5. Comité Mixto y/o Coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar

Según la guía del comité mixto o coordinador de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar del ministerio de trabajo nos dice que la importancia del comité mixto juega un papel muy fundamental en el seguimiento de programas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, ya que estos participan activamente en todos los elementos del PGSST.

Con base en la guía del comité mixto, esta entidad debe estar compuesta por representantes de la empresa y los trabajadores, siempre que el lugar de trabajo tenga 21 o más empleados. Su propósito principal es supervisar que la empresa cumpla con las medidas de seguridad y prevención que ha implementado.

Debido a que la empresa AGUA MÍA tiene solo 10 trabajadores, no cumple con el mínimo de personal requerido para formar un comité mixto. Con base en la Resolución 437-22 establece que las empresas con 1 a 20 trabajadores deben nombrar un coordinador, AGUA MÍA tiene la obligación de elegir a una persona para esta función.

El coordinador es un trabajador designado por el empleador, el cual tienen la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos implementadas por la empresa en estricto apego de la normativa legal vigente en materia de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.

El coordinador de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene la autoridad necesaria para implementar medidas de prevención y protección con el fin de evitar accidentes. Su mandato tiene una duración de un año y puede ser reelegido. La designación de esta persona se formaliza a través de un memorándum. **(Ver ANEXO 5)**

Funciones del coordinador:

- Verificar y exigir al empleador el estricto cumplimiento de lo estipulado en la normativa legal en materia de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.
- Controlar y evaluar el registro documentario de la presentación de denuncias de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- Promover que los nuevos trabajadores reciban una adecuada formación, instrucción orientación sobre prevención de riesgos.
- Asegurar que los trabajadores conozcan los reglamentos, instrucciones, especiaciones técnicas de trabajo, avisos y demás materiales escritos o gráficos (señalizaciones) relativos a la Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar.
- Promover el compromiso, la colaboración y la participación activa de todos los trabajadores, en relación a la comunicación eficaz, la solución de problemas, la inducción,

la capacitación, el entrenamiento, los simulacros, entre otros aspectos de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar

- Comunicar sobre todas las condiciones inseguras detectadas y gestionar las acciones correctivas requeridas, de acuerdo a la prioridad y evaluación del riesgo.
- Participar en las inspecciones realizadas por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social.

5.6. Gestión de Riesgos Ocupacionales

La gestión de riesgos ocupacionales en la empresa AGUA MÍA se detalla en el Capítulo IV, donde se identificaron los peligros presentes y se evaluaron los riesgos mediante la matriz IPER, con el fin de reducir los riesgos en los procesos productivos de la empresa. Se implementarán los controles correspondientes, los cuales van a funcionar como un plan de acción para mitigar los peligros a los que están expuestos los trabajadores y mejorar las condiciones de seguridad. **(Ver Tabla 4-5)**

5.7. Estudios/Monitoreos de Higiene

5.7.1. Monitoreo de Iluminación

Se realizó un estudio de iluminación en la empresa AGUA MÍA para evaluar las condiciones actuales de iluminación en las áreas de trabajo. El objetivo fue verificar si cumplen con la normativa NTS-001/17 “Iluminación”. Una iluminación correcta en el lugar de trabajo mejora la seguridad y la productividad, ya que permite a los empleados realizar sus tareas sin problemas de visión.

Para llevar a cabo este estudio, se realizó una inspección de campo en todas las áreas de la empresa que requieren esfuerzo visual. Se verificó que la iluminación proviene de focos LED y de fuentes naturales como ventanas y puertas.

La **Figura 5-4:** Presenta un Lay-Out de la distribución de los puntos de luz en funcionamiento, los puntos de iluminación que requieren reparación y las fuentes de luz natural que ingresan a través de puertas y ventanas.

Para dar el cumplimiento en cuanto a iluminación se tomó como base guía lo establecido en la NTS-001/17 “Iluminación” en su siguiente artículo:

Artículo 6 (niveles de iluminación) I “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 5-5: Niveles de Iluminación para cada tipo de Área de Trabajo

CLASE DE TAREA	NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (LUX)
Visión ocasional solamente	50
Tareas rutinarias: fáciles, intermitentes o con requerimiento visuales simples	100
Tareas moderadamente críticas o prolongadas, pero con detalles medianos	300
Tareas severas o prolongadas, pero Requerimiento visuales a detalle o finos	750
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minúsculos o Diminutos	1500
Tareas excepcionales, difíciles o con extraordinario requerimiento visual	3000

Fuente: Extraído de la NTS-001/17 (2025)

El procedimiento de medición será el método de la constante de salón, que es utilizado 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**.

Fórmula para hallar la constante (K)

$$K = \frac{(A * L)}{h * (A + L)}$$

Ecuación 5-1: Constante de salón

Donde:

K: Constante del salón

L: Largo del salón

A: Ancho

H: La altura de las luminarias sobre el plano útil

Tabla 5-6: *Criterios de la constante de salón*

Constante del salón	N° Mínimo de puntos de mediación
< 1	4
1 y < 2	9
2 y < 3	16
≥ 3	25

Fuente: Extraído de la NTS-001/17 (2025)

Los cálculos y resultados de la medición se muestran detalladamente: **(Ver ANEXO 6-1)** y los resultados de manera resumida se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 5-7: *Resultados de la medición de iluminación en la empresa AGUA MÍA*

Área de la empresa	Valor medido de iluminación promedio	Valor mínimo requerido en la NTS-001/17	Check List
Baño	174	100	Cumple
Vestidor	277	100	Cumple
Área de insumos	179	300	No cumple
Área de producción	294	300	No cumple
Almacén	64	300	No cumple
Área administrativa	332	300	Cumple

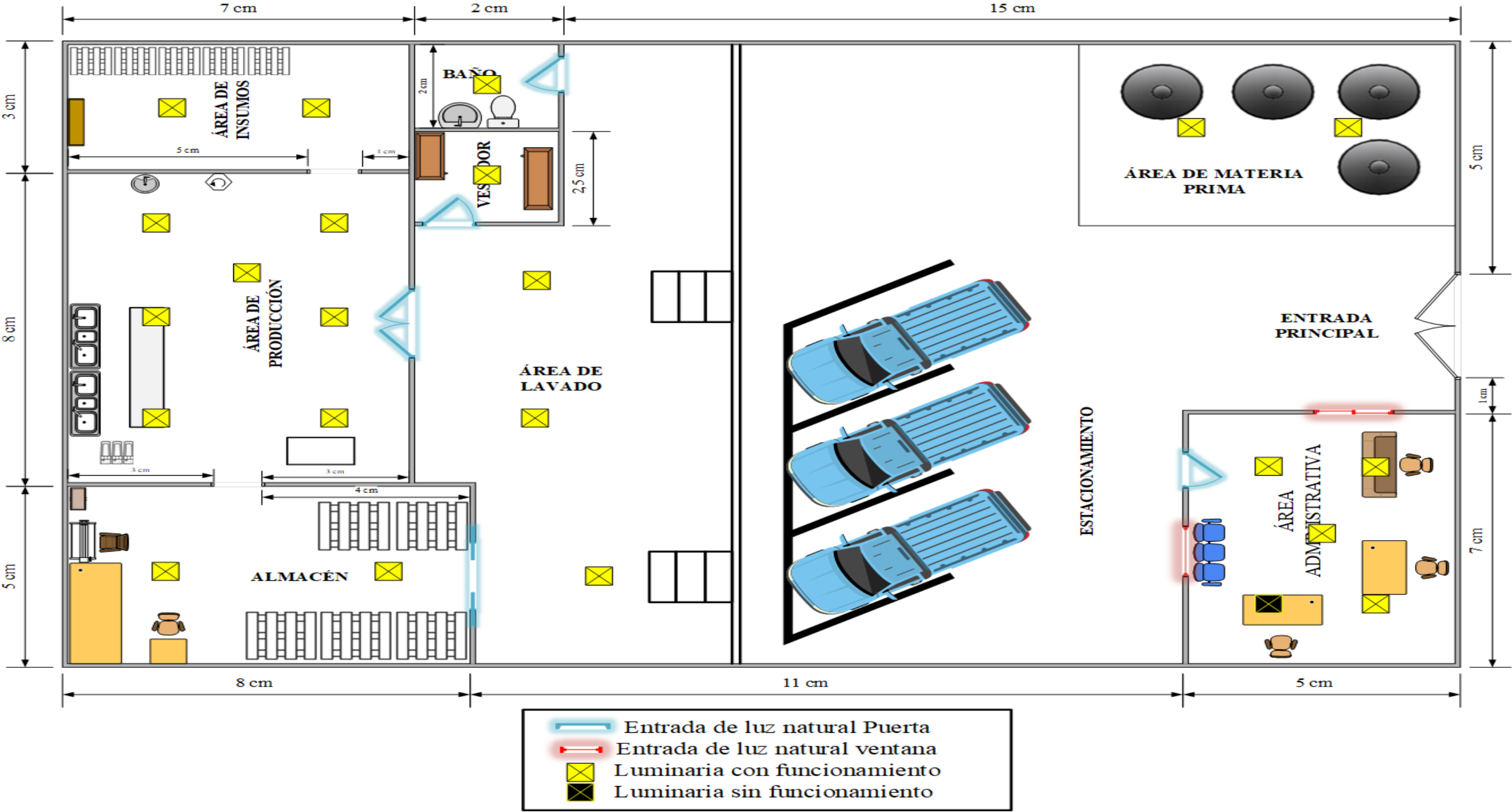
Fuente: Elaboración propia en base a la NTS-001/17 (2025)

Conclusión

Realizado el monitoreo de iluminación se llega a concluir en lo siguiente:

Existen áreas que no cumplen con los niveles de iluminación mínimos requeridos por la norma NTS-001/17. Para corregir esto, será necesario mejorar la iluminación en dichas zonas, lo que se puede lograr aumentando la potencia de los focos o cambiando las bombillas. Además, es importante realizar la limpieza y el mantenimiento de las luminarias de forma regular.

Figura 5-4: Distribución de la luz natural/artificial de la empresa AGUA MÍA de la ciudad de Tarija



Fuente: Elaboración propia (2025)

5.7.2. Monitoreo de Ruido

La empresa AGUA MÍA de la ciudad de Tarija genera ruido ocupacional en el área de materia prima y producción, el estudio de monitoreo realizado es para cuantificar los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores. Para dicho estudio está fundamentado en la NTS 002/17 “Ruido” para establecer las condiciones de higiene y seguridad ocupacional en los lugares de trabajo y no alterar la salud de los trabajadores.

El Art. 7 de la presente norma indica los límites máximos permisibles de exposición a ruido ocupacional, visualizadas en el siguiente cuadro:

Tabla 5-8: Límites máximos permisibles de exposición

LÍMITES PERMISIBLES (dB)	TIEMPO PERMISIBLE
85	8 horas
88	4 horas
91	2 horas
94	1 hora
97	30 minutos
100	15 minutos

Fuente: Extraído de la NTS-002/17 (2025)

Los cálculos realizados así mismo los resultados se muestran detalladamente: **(Ver ANEXO 6-2)** y los resultados de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla 5-9: Resultados del monitoreo de ruido

Puesto de trabajo	Punto de medición	Niveles de presión sonora (NPS) (máx.) (dB(A))	Niveles de presión sonora continuo equivalente	Check List
Producción	Equipo de filtrado	68,70	88,00	Cumple
Envasado	Ensachetadora	75,00	88,00	Cumple
Almacén de materia prima	Bomba 1	74,13	88,00	Cumple
	Bomba 2	75,16	88,00	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a la NTS-002/17 (2025)

Conclusión

Con respecto a los resultados obtenidos se concluye con lo siguiente:

- A partir del monitoreo realizado, se ha verificado que el ruido es generado por la maquinaria y los equipos. Para prevenir daños auditivos a largo plazo, es necesario proveer a los trabajadores de protectores auditivos con un buen nivel de atenuación.
- Los niveles de ruido medidos en las áreas evaluadas están por debajo de los límites permitidos por la norma NTS-002/17.

5.7.3. Monitoreo de Ventilación

Según el artículo 77 de la Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, los requisitos de ventilación establecen que: 'Los locales de trabajo deben mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas conforme a normas establecidas.' Además, el artículo 78 indica que el aire respirable debe contener al menos un 18% de oxígeno por volumen.

La ventilación es un factor clave para controlar la calidad del aire en los espacios laborales. Normalmente, se utiliza un flujo de aire que circula para eliminar contaminantes de los ambientes interiores, ya sea mediante aire exterior limpio o mediante equipos como extractores y sistemas de ventilación.

Para dar el cumplimiento en cuanto a ventilación se tomó como base guía lo establecido en la NB 51001 que tiene como objetivo: “Establecer los límites referenciales y criterios de monitoreo para la ventilación general de los lugares de trabajo”.

El análisis en la empresa AGUA MÍA reveló que la mayoría de los espacios, como las oficinas y áreas comunes, dependen de la ventilación natural provista por la apertura de puertas o ventanas. Sin embargo, el área de producción presenta serias deficiencias: aunque dispone de dos extractores de aire, solo uno se encuentra operativo, lo cual limita su capacidad. Dado que esta área está conectada directamente con el área de insumos y el almacén, el caudal de aire generado por un solo equipo resulta insuficiente para ventilar adecuadamente todas estas zonas. En consecuencia, se ha identificado una ventilación inadecuada, destacando la necesidad de implementar un sistema combinado que complemente el flujo natural con la extracción mecánica requerida.

Conforme a los procedimientos de la norma la determinación del caudal de extracción o inyección de aire se realiza a partir de la medición de la velocidad del aire. Este cálculo fundamental requiere la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Q = v * A$$

Ecuación 5-2: Caudal de extracción o inyección

Donde:

Q: Caudal de extracción o inyección del aire en m³/h

V: Velocidad del aire, en m/h

A: Área de extracción o inyección de aire, en m²

Cálculo del número de renovaciones por hora, el número de renovaciones por hora se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$N^{\circ} \text{ de renovaciones} = \frac{Q}{V}$$

Ecuación 5-3: Número de renovaciones

Donde:

Q: Caudal de extracción del aire en m³/h

V: Volumen del ambiente en m³

Los cálculos y resultados de la medición se muestran detalladamente: **(Ver ANEXO 6-3)** y de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla 5-10: Resultados del monitoreo de ventilación

Puesto de trabajo	Tipo ventilación	N° de renovaciones requerido (Renovaciones/h)	N° de renovaciones (Renovaciones/h)	Check List
Baño	Natural	5-8	11,57	Cumple
Vestidor	Natural	4-6	10,13	Cumple
Área de insumos	Mixta	6-10	4,27	No cumple
Área de producción	Mixta	8-10	7,38	No cumple
Almacén	Mixta	6-10	3,41	No cumple
Área administrativa	Natural	5-8	29,19	Cumple

Fuente: Elaboración propia en base a la NB 51001 (2025)

Conclusión

El estudio de ventilación se realizó en todas las áreas de la empresa. Toda la información fue recolectada en el modelo de planilla de medición y evaluación propuesta en la NB 51001.

El baño y vestidor cumple con el número de renovaciones requeridas.

El área de administración cumple con el número de renovaciones requeridas.

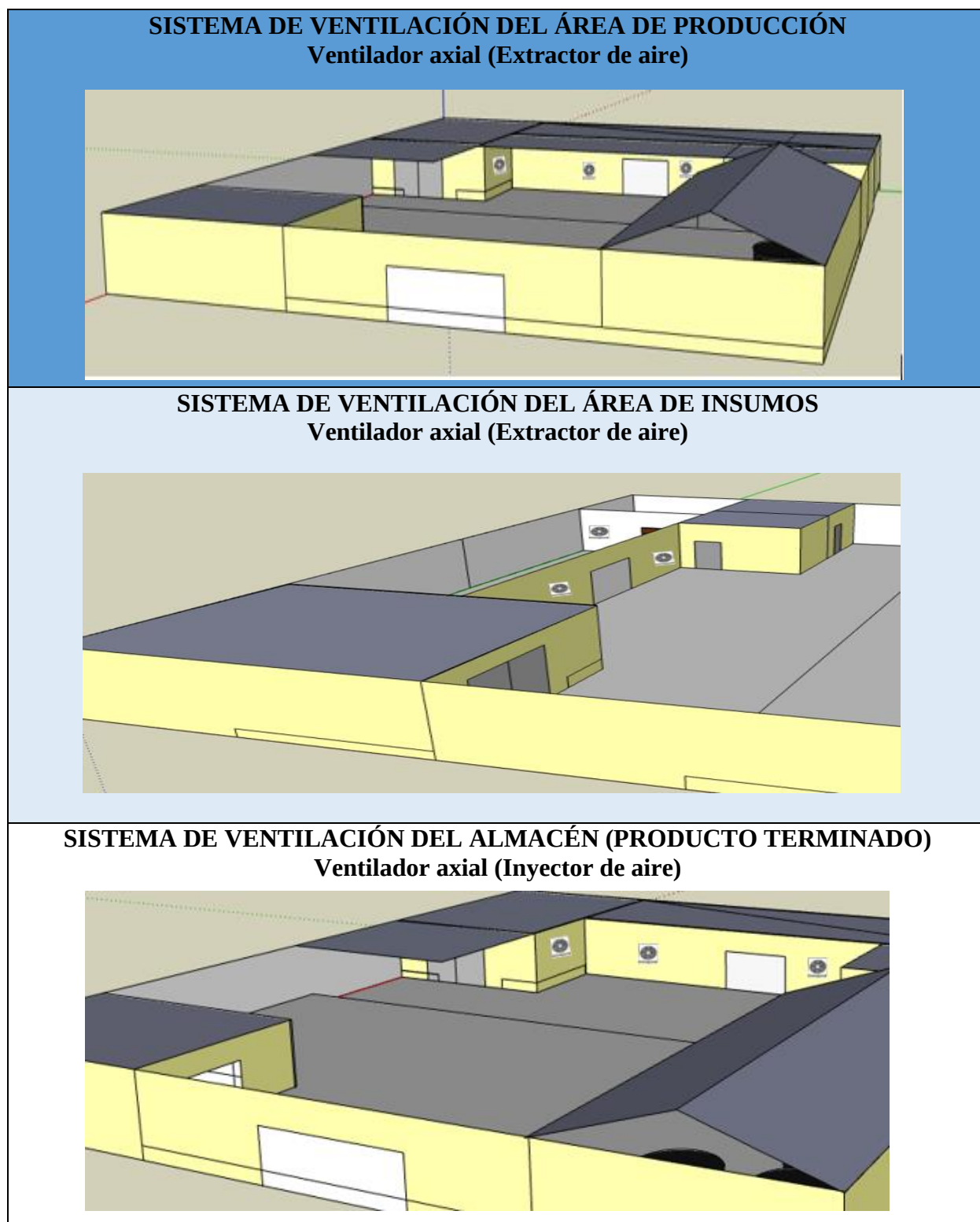
El área de insumos no cumple con el número de renovaciones requeridas.

En el área de producción pese a cuenta con 1 equipo de ventilación no abastece a toda el área ni a las áreas con las que se encuentra conectado por lo tanto no cumple con el número de renovaciones requeridas.

El almacén no cumple con el número de renovaciones requeridas.

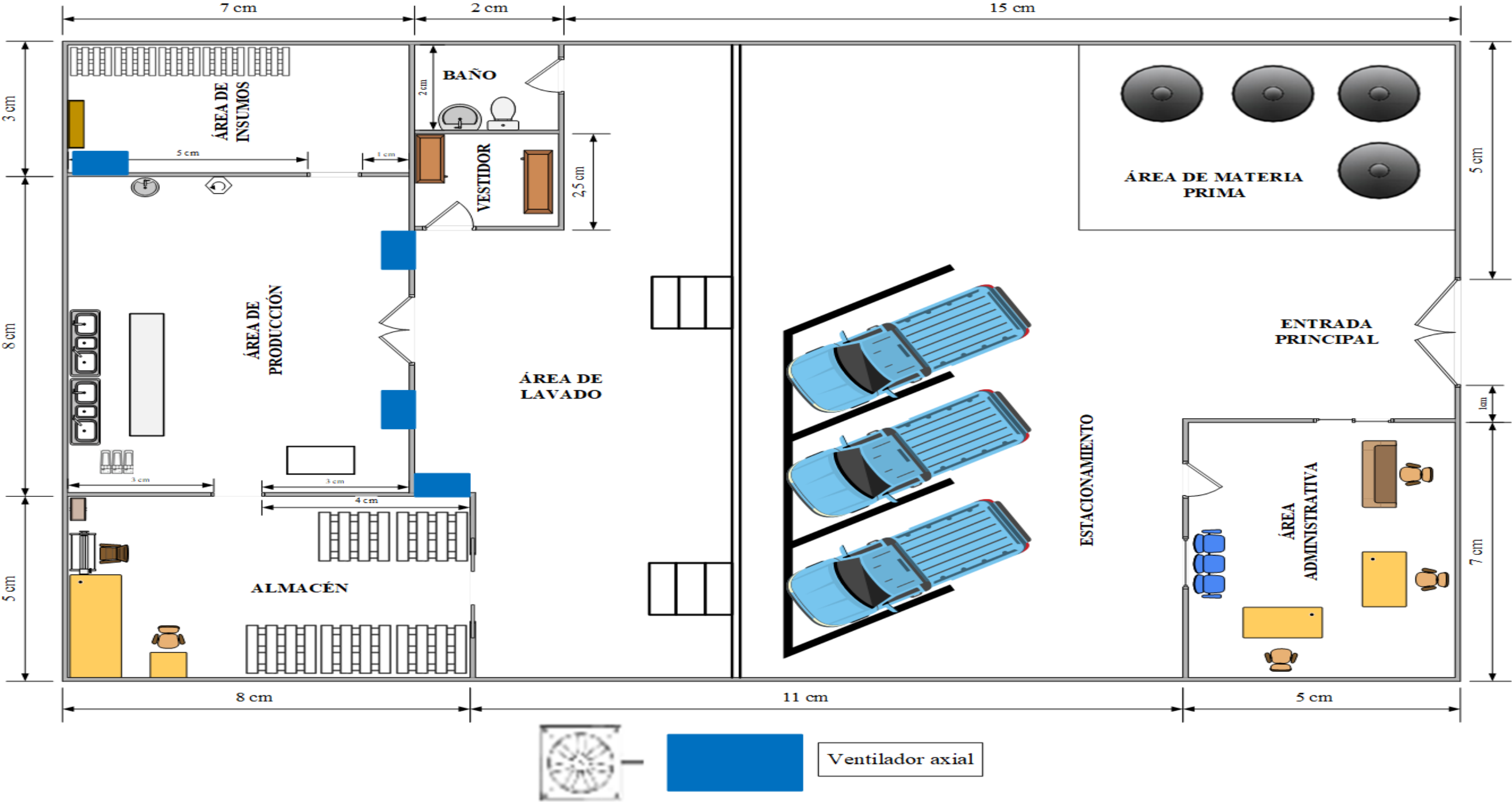
En la siguiente figura se esquematizan el diseño de la ubicación de los ventiladores axiales requeridas en la empresa:

Figura 5-5: *Diseño de ubicación de los ventiladores axiales*



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 5-6: Diseño de ventilación para la empresa AGUA MÍA de la ciudad de Tarija



Fuente: Elaboración propia (2025)

5.7.4. Estudio de Carga de Fuego

Este estudio de carga de fuego tiene como objetivo obtener valores numéricos estimados que servirán como base para definir medidas de prevención que impidan la propagación del fuego en caso de incendios. Para ello, se realizará el cálculo de la cantidad y tipo de extintores adecuados según la categoría del riesgo. Además, este análisis contribuirá a la correcta ubicación e instalación de extintores en las diferentes áreas de la empresa, estableciendo y describiendo las condiciones de seguridad que cumple la organización en términos de protección contra incendios.

Procedimiento de medición

Para el estudio de carga de fuego se aplicarán los criterios establecidos en la norma boliviana NB 58005:2007, que nos muestra la clasificación del nivel del riesgo intrínseco en función de la carga de fuego ponderada y corregida. La carga de fuego es la cantidad de calorías por kilogramo de combustible capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

La carga de Fuego ponderada Q_p de un área o ambiente específico se calculará considerando todos los materiales combustibles que formen parte de la construcción o uso, así como aquellos que se prevean como normalmente utilizables y todos los materiales combustibles que puedan ser almacenados. El cálculo de la carga de fuego ponderada Q_p se establecerá mediante la expresión:

$$Q = \frac{\sum P_i * H_i * C_i}{A} * R_a$$

Ecuación 5-4: Cantidad de carga de fuego

Donde:

P_i : Peso en Kg de cada una de las diferentes materias combustibles

H_i : Poder calorífico de cada una de las diferentes materias en Mcal/Kg

C_i : Coeficiente adimensional que refleja la peligrosidad de los productos

A : Superficie construida del local, considerada en m^2

R_a : Coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente

Tabla 5-11: Grado de peligrosidad

	Grado de peligrosidad		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Descripción de los productos	- Cualquier líquido o gas licuado a presión de vapor de 1 kg/cm² y 23°C. - Materiales Criogénicos. - Materiales que pueden formar mezclas explosivas en el aire. - Líquidos cuyo punto de inflamación sea a 23°C. - Materiales de combustión espontánea en su exposición al aire. - Todos los sólidos capaces de inflamarse por debajo de los 100°C.	- Los líquidos cuyo punto de inflamación este comprendido entre los 23°C y 61°C. - Los sólidos que comienzan su ignición entre los 100°C y 200°C. - Los sólidos y semisólidos que emiten gases inflamables.	- Productos sólidos que requieren para comenzar su ignición estar sometidos a una temperatura superior a 200°C. - Líquidos con punto de inflamación superior a los 61°C.
Valor (Ci)	1,6	1,2	1

Fuente: Datos extraídos de la NB-58005 (2025)

Tabla 5-12: Riesgo de activación

	Riesgos de activación		
	ALTO	MEDIO	BAJO
Coefficiente Ra	3	1,5	1

Fuente: Datos extraídos de la NB-58005 (2025)

Para la valoración de riesgo de incendio con el medio de carga de fuego, las áreas o ambientes específico se clasificarán conforme al nivel de riesgo intrínseco de dichas instalaciones, quedando estos niveles, establecidos de la siguiente forma, en función de la carga de fuego ponderada:

Tabla 5-13: Niveles de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego

Categoría	BAJO	MEDIO	ALTO
	1, 2	3, 4, 5	6, 7, 8
Carga ponderada de fuego Q_P de la empresa en Mcal/m ²	$Q_P \leq 100$ $100 < Q_P \leq 200$	$200 < Q_P \leq 300$ Q_P $300 < Q_P \leq 400$ $400 < Q_P \leq 800$	$800 < Q_P \leq 1600$ Q_P $1600 < Q_P \leq 3200$ $Q_P > 3200$

Fuente: Datos extraídos de la NB-58005 (2025)

Con el Q_P obtenido se aplica la tabla anterior y la siguiente escala grafica asociada, de esta forma se determina el riesgo intrínseco del elemento evaluado:

Tabla 5-14: Relación de la escala grafica

Niveles de riesgo intrínseco		Q_P de la empresa en Mcal/m ²
BAJO	1	$Q_P \leq 100$
	2	$100 < Q_P \leq 200$
MEDIO	3	$200 < Q_P \leq 300$ Q_P
	4	$300 < Q_P \leq 400$
	5	$400 < Q_P \leq 800$
ALTO	6	$800 < Q_P \leq 1600$ Q_P
	7	$1600 < Q_P \leq 3200$
	8	$Q_P > 3200$

Fuente: Datos extraídos de la NB-58005 (2025)

Entre otras normas de referencia para el estudio de carga de fuego fueron tomadas las siguientes:

- NFPA 10: Extintores portátiles contra incendios.
- NB 58002: Extintores portátiles contra incendios.

Carga de fuego

El cálculo de la carga de fuego incluye todos los materiales combustibles presentes en las áreas de la empresa. Para ello se realizó el levantamiento de campo de las áreas, determinando los materiales combustibles existentes y luego calculando la carga térmica, para este estudio tenemos el dato de la superficie total del ambiente, que es de 152 m². Las áreas con probabilidad de causar incendio se detallan en la siguiente tabla ponderando la superficie total:

Tabla 5-15: Superficie por área

Nº	Área	Ancho (A) en metros	Largo (L) en metros	Superficie m ²
1	Área de insumos	7	3	21
2	Área de producción	7	8	56
3	Almacén	8	5	40
4	Área administrativa	5	7	35

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el gerente propietario (2025)

Cálculo de la carga de fuego

Identificado las áreas de estudio y realizado la observación correspondiente de todas las áreas se realizó el cálculo de la carga de fuego respecto a los objetos, materiales existentes identificando su poder calorífico en base a la NB-58005. **(Ver ANEXO 6-4)** Se muestra el cálculo realizado para encontrar el peso equivalente en madera por cada área de estudio En la siguiente tabla se muestra el resultado obtenido de la carga de fuego realizado en las áreas de la empresa:

Tabla 5-16: Resultados y determinación de la carga de fuego ponderada y corregida

Área de la empresa	Carga de fuego ponderada (Q _{Pi}) (Mcal/m ²)	Superficie (A) (m ²)	Q _{Pi} * Ai
Área de insumos	523,43	21	10992,03
Área de producción	52,58	56	2944,48
Almacén	289,36	40	11574,4
Área administrativa	119,41	35	4179,35
Totales	984,78	152	29690,26
Carga de fuego ponderada y corregida (Mcal/m ²)			195,33
Nivel de riesgo intrínseco			2 (BAJO)

Fuente: Elaboración propia en base a la NB 58005 (2025)

Resistencia al fuego requerido

En cuanto a las actividades que desarrolla la empresa, el riesgo de incendio está determinado por la peligrosidad relativa de los materiales predominantes en las áreas analizadas y los productos que con ellos se producen, procesan, tratan o almacenan.

A continuación, se detallan los riesgos:

- Riesgo 1: Explosivo
- Riesgo 2: Inflamable
- Riesgo 3: Muy combustible
- Riesgo 4: Combustible
- Riesgo 5: Poco Combustible
- Riesgo 6: Incombustible
- Riesgo 7: Refractarios
- NP: No presenta

Tabla 5-17: *Carga de fuego del peso de los materiales equivalente en madera*

Área de la empresa	Superficie (m ²)	Calor de combustión (Mcal)	Peso equivalente Kg (madera)	Carga de fuego Q _f (Kg/m ²)
Área de insumos	21	7490,00	1702,27	81,06
Área de producción	56	1859,00	422,5	7,54
Almacén	40	7362,00	1673,18	41,83
Área administrativa	35	2606,00	592,27	16,92

Fuente: Elaboración propia en base a la NB 58005 (2025)

El establecimiento se encuentra distribuido en 4 áreas de incendios, y el resultado del análisis del estudio de carga de fuego se describe a continuación:

Tabla 5-18: *Resistencia al fuego de estructuras*

Área de la empresa	Carga de fuego Q _f (Kg/m ²)	Clasificación del riesgo en materiales	Resistencia al fuego de estructuras
Área de insumos	81,06	R3	RF120
Área de producción	7,54	R2	RF60
Almacén	41,83	R3	RF90
Área administrativa	16,92	R3	RF60

Fuente: Elaboración propia en base a la NB 58005 (2025)

Potencial del Extintor

Para el cálculo del potencial del extintor se recurrió a la Norma Internacional de Argentina “decreto 351/79 Anexo VII inciso 4.1”, que indica lo siguiente:

Tabla 5-19: Potencial del extintor para fuegos de clase A y B

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Poco comb.
TIPO A					
Hasta 15 Kg/m ²	-	-	1 A	1 A	1 A
16 a 30 Kg/m ²	-	-	2 A	1 A	1 A
31 a 60 Kg/m ²	-	-	3 A	2 A	1 A
61 a 100 Kg/m ²	-	-	6 A	4 A	3 A
> 100 Kg/m ²	A determinar en cada caso				
TIPO B					
Hasta 15 Kg/m ²	-	6 B	4 B	-	-
16 a 30 Kg/m ²	-	8 B	6 B	-	-
31 a 60 Kg/m ²	-	10 B	8 B	-	-
61 a 100 Kg/m ²	-	20 B	10 B	-	-
> 100 Kg/m ²	A determinar en cada caso				

Fuente: Extraído del (DECRETO 351/79, s.f.) (2025)

Tabla 5-20: Potencial del extintor

Área de la empresa	Carga de fuego Q _f (Kg/m ²)	Clasificación del riesgo en materiales	Potencial del extintor
Área de insumos	81,06	R3	6A/10B
Área de producción	7,54	R2	1A/6B
Almacén	41,83	R3	3A/8B
Área administrativa	16,92	R3	2A/6B

Fuente: Elaboración propia en base al (DECRETO 351/79, s.f.) (2025)

Tabla 5-21: Selección del extintor

Área de la empresa	Carga de fuego Q_f (Kg/m ²)	Clasificación del riesgo en materiales	Potencial del extintor	Extintor seleccionado
Área de insumos	81,06	R3	6A/10B	Químico seco multiuso ABC
Área de producción	7,54	R2	1A/6B	Químico seco multiuso ABC
Almacén	41,83	R3	3A/8B	Químico seco multiuso ABC
Área administrativa	16,92	R3	2A/6B	Químico seco multiuso ABC

Fuente: Elaboración propia en base a la NB-58002 (2025)

Para la ubicación del extintor, la NB-58002 determina que para los peligros de tipo “A” la distancia de desplazamiento hasta el extintor no debe rebasar los 23 m y para los peligros de tipo “B” la distancia de desplazamiento no debería exceder los 15 m; esta última dependerá de la capacidad extintora que exista en las zonas de la empresa.

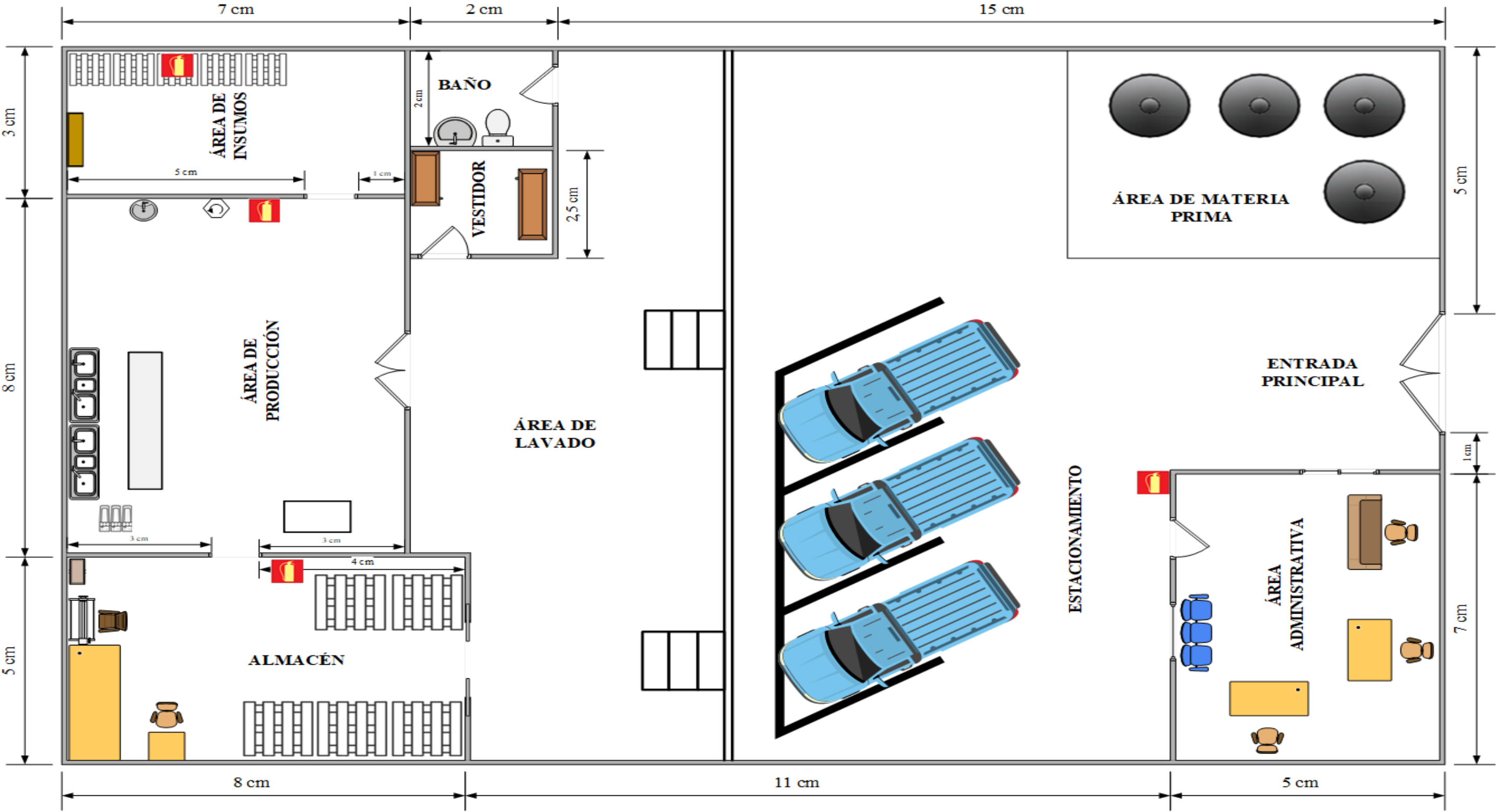
El estándar establecido para determinar la ubicación de los dispositivos contra incendios en la organización se llevó a cabo teniendo en cuenta la capacidad extintora de acuerdo con lo indicado en la **Tabla 5-21**. El nivel de riesgo presente en las distintas zonas de la empresa se clasifica en clase A y clase B, por lo tanto, se definió que las longitudes de recorrido no sobrepasarán los 23 m.

Para una mejor seguridad de las instalaciones se estableció como norma contar con 4 extintores químicos secos ABC en función del nivel de riesgo presente en las instalaciones, con el propósito de ofrecer mayores precauciones en caso de incendios, la ubicación de estos no sobrepasará las distancias de recorrido de 23 m.

Conclusiones

La empresa AGUA MÍA cuenta con una sectorización adecuada, lo cual facilita el aislamiento y retrasa la propagación en caso de incendio. Por otro lado, los materiales de construcción presentes poseen la resistencia al fuego necesaria para enfrentar un posible siniestro de manera óptima. A pesar de ello, la empresa deberá disponer de una cantidad suficiente de extintores para controlar el fuego en caso de emergencia. **En la figura 5-7:** Se presenta la distribución de los extintores en las distintas áreas:

Figura 5-7: Ubicación de extintores en la empresa AGUA MÍA de la ciudad de Tarija



Fuente: Elaboración propia (2025)

5.7.5. Monitoreo de Ergonomía

La evaluación de ergonomía para la empresa AGUA MÍA se llevó a cabo conforme a la norma técnica NTS-015/23 Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos, la cual tiene como objetivo proporcionar bienestar, seguridad y aumentar la eficiencia en el desempeño de las y los trabajadores.

El proceso de evaluación inicia identificando las fuentes de riesgo más comunes a las que está expuesto el personal de la planta. En el área de Insumos, los principales riesgos disergonómicos están vinculados al levantamiento manual de cargas. En el Área de Producción, los riesgos son más complejos, incluyendo el manejo de cargas, la ejecución de tareas repetitivas y la adopción de posturas inadecuadas. En área Administrativa, los factores de riesgo se centran en las actividades propias de una oficina. Posteriormente, se avanza a la evaluación inicial de los factores de riesgos disergonómicos.

➤ **Levantamiento y descenso manual de cargas**

Tabla 5-22: Evaluación de levantamiento y/o descenso manual de cargas sin transporte

Paso 1: Identificar si la tarea del puesto de trabajo implica:			
N°	Descripción	SI	NO
1	Levantar y/o bajar manualmente cargas de peso superior a 2 Kg y hasta 25 Kg	SI	
2	Realizar diariamente y en forma cíclica operaciones de levantamiento/descenso con una frecuencia ≥ 1 por hora ≤ 360 por hora (si se realiza de forma esporádica, consignar NO)		NO
3	Levantar y/o bajar cargas de peso superior a 25 Kg		NO
Si todas las respuestas son NO, se considera que el riesgo es tolerable. Si alguna de las respuestas 1 a 3 es SI continuar con el paso 2. Si la respuesta 3 es SI, se considera que el riesgo de la tarea es “No tolerable”, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.			
Paso 2: Determinación del nivel de riesgo			
N°	Descripción	SI	NO
1	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos 30 cm. Sobre la altura del hombro.	SI	
2	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga sobrepasando con sus manos una distancia horizontal mayor de 80 cm. Desde el punto medio entre los tobillos.		NO
3	Entre la toma y el depósito de la carga, el trabajador gira o inclina la cintura más de 30° a uno u otro lado (o ambos) considerados desde el plano sagital.		NO
4	Las cargas poseen formas irregulares, son difíciles de asir, se deforman o hay movimiento en su interior.		NO
5	El trabajador levanta, sostiene y deposita la carga con un solo brazo		NO
6	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades profesional respaldado por el ente gestor a corto plazo.		NO
Si todas las respuestas son No , se presume que el riesgo es tolerable. Si alguna respuesta es SI , el empleador no puede presumir que el riesgo es tolerable. Por lo tanto, se debe realizar con una evaluación detallada de riesgos disergonómicos.			

Fuente: Extraído de la NTS-015/23 (2025)

Del cuadro anterior se observa la necesidad de llevar a cabo una evaluación de riesgos disergonómicos en levantamiento y/o descenso manual de cargas sin transporte para ello se utilizará el método de NIOSH.

Para este método se usará las siguientes ecuaciones:

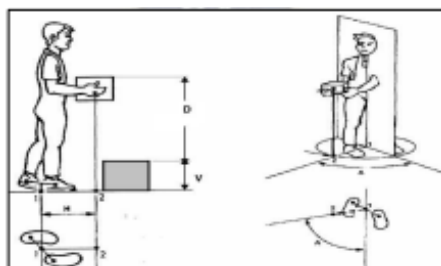
$$IL = \frac{\text{Peso de la carga levantada}}{LPR}$$

Ecuación 5-5: Peso de carga levantada

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

Ecuación 5-6: Carga máxima recomendada

Figura 5-8: Método de NIOSH



Fuente: Extraída de la Universidad Nacional de Misiones Licenciatura Higiene y Seguridad

Para el cálculo de LC (Constante de Carga): Para NIOSH opta el valor de 23 kg para distancias de 25 cm.

Para el cálculo de HM (Factor de Distancia Horizontal): La distancia horizontal entre la proyección sobre el suelo del punto medio entre los agarres de la carga y la proyección del punto medio entre los tobillos.

$$HM = \frac{23}{H}$$

Si H es menor a 25 cm, se dará a HM el valor de 1

Si H es mayor a 63 cm, se dará a HM el valor de 0

Entonces en este caso se considera un valor de 1 por que la distancia es 22 cm y es menor a los 25 cm que menciona.

Para el cálculo de VM (Factor de Altura): Penaliza levantamientos desde una posición elevada o bajas. Se utiliza la siguiente ecuación.

Si $V > 175$ cm, se dará a VM el valor de 0

$$VM = (1 - 0,003|V - 75|) = 1 - 0,003|50 - 75| = 0,925$$

Ecuación 5-7: Factor de altura

Para el cálculo de DM (Factor de Desplazamiento Vertical): Es la diferencia entre la altura inicial y final de la carga. Si el valor de la diferencia es menor a 25 cm se va considera el DM=1.

$$D = |Vo - Vd| = |85 - 15| = 70 \text{ cm.}$$

$$DM = 0,82 + \frac{4,5}{D} = 0,82 + \frac{4,5}{70} = 0,884$$

Ecuación 5-8: Factor de desplazamiento vertical

Para el cálculo de AM (Factor de Asimetría): El ángulo de giro que debe medirse en el origen del movimiento hasta colocar la carga a su destino final.

Si A es mayor a 135°, AM toma el valor de 0

$$AM = 1 - (0,0032 * A) = 1 - (0,0032 * 90^\circ) = 0,712$$

Ecuación 5-9: Factor de asimetría

Para el cálculo de FM (Factor de Frecuencia): Penaliza elevaciones con mucha frecuencia, durante periodos prolongados o sin tiempo de recuperación el cuadro siguiente se utiliza para la determinación del factor de frecuencia.

Mediante el cuadro anterior se observa en planta la frecuencia que realiza el levantamiento de carga y la duración del trabajo la cual interceptando el valor se tiene un factor de frecuencia de 0,84.

Tabla 5-23: Factor de frecuencia

FRECUENCIA Elevaciones/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corto		Moderado		Largo	
	≤ 1 Hora		> 1 a 2 Horas		> 2 a 8 Horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤ 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 min, utilizar F= 0,2 elevaciones/min						

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Para el cálculo de CM (Factor de Agarre): Se obtiene según la facilidad del agarre y a altura vertical de manejo de la carga. El agarre que se considera es regular debido a que el trabajador agarra la carga de la parte superior del botellón de agua.

Tabla 5-24: Factor de agarre

Tipo de Agarre	V<75	V≥75
Bueno	1	1
Regular	0,95	1
Malo	0,90	0,90

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Una vez considerado el factor de agarre regular y esta es levantada menor a 75 cm el valor opto es de 0,95.

Según el método de NIOSH el riesgo del índice de levantamiento es:

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

$$LPR = 23 * 1 * 0,925 * 0,884 * 0,712 * 0,84 * 0,95 = 10,69$$

$$IL = \frac{\text{Peso de la carga levantada}}{LPR} = \frac{20}{10,69} = 1,87$$

Tabla 5-25: Riesgo según el índice de levantamiento

Riesgo	IL	Observaciones
Limitado	$IL \leq 1$	La mayoría de los que realizan esta tarea no deberían tener problemas.
Incremento Moderado	$1 < IL \leq 3$	Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a personal seleccionado que se someterá a un control.
Incremento Crítico	$IL > 3$	Este tipo de tareas es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe modificarse.

Fuente: Extraída de la Universidad Nacional de Misiones Licenciatura Higiene y Seguridad (2025)

De acuerdo al resultado por el método NIOSH el índice de levantamiento es 1,87 lo cual indica que la mayoría del personal que realizan las tareas de levantamiento de cargas podrían sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas.

➤ **Movimientos repetitivos de miembros superiores**

Tabla 5-26: *Evaluación de movimientos repetitivos de miembros superiores*

Paso 1: Identificar si la tarea de puesto de trabajo implica:			
N°	Descripción	SI	NO
1	Realizar diariamente, una o más tareas donde se utilizan las extremidades superiores, durante 4 o más horas en la jornada habitual de trabajo en forma cíclica (en forma continuada o alternada).	SI	
Si la respuesta es NO , se considera que el riesgo es tolerable. Si la respuesta es SI , continuar con el paso 2			
Paso 2: Determinación del nivel de riesgo			
N°	Descripción	SI	NO
1	Las extremidades superiores están activas por más del 40 %del tiempo total del ciclo de trabajo.	SI	
2	En el ciclo de trabajo se realiza un esfuerzo superior a moderado a 3 según la escala de Borg, durante más de 6 segundos y más de una vez por minuto.		NO
3	Se realiza un esfuerzo superior a 7 según la escala Borg.		NO
4	El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades profesional respaldado por el ente gestor a corto plazo		NO
Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable. Si alguna respuesta es SI , el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación detallada de Riesgos Disergonómicos. Si la respuesta 3 es SI , se deben implementar mejoras en forma prudencial.			

Fuente: Extraído de la NTS-015/23 (2025)

Del cuadro anterior se concluye que se deben realizar una evaluación de riesgos disergonómicos de los movimientos repetitivos de miembros superiores, para lo cual se utilizará el método Check-List OCRA que es para movimientos repetitivos.

El análisis comienza con la observación detallada de los movimientos y las posturas adoptadas por el operario durante la producción: El ciclo de trabajo inicia con el empleado posicionándose frente a la llenadora manual. La primera acción del trabajador es elevar los botellones vacíos de 20 litros y colocarlos en el módulo de llenado para el envasado. Una vez que los envases han sido llenados con agua, el operario procede a retirarlos de la llenadora, luego se realiza el sellado manualmente donde el trabajador cierra el botellón colocando la tapa, y luego aplica un precinto de seguridad para asegurar el sellado. Finalmente, se procede a la identificación y presentación del producto se realiza el etiquetado comercial y el codificado del botellón. Una vez terminada la preparación, el producto terminado es trasladado manualmente por el trabajador hasta el área de almacén.

Todo este proceso se repite para completar un ciclo que incluye el envasado de 180 botellones de agua de 20 litros, cuyos tiempos y movimientos específicos se detallan en el cuadro adjunto:

Tabla 5-27: Movimientos del trabajador en una jornada laboral

Procedimiento que realiza el trabajador	Tiempo (min) por botellón	1 jornada (min)
Posición de parado.	2,00	360,00
Levantar y colocar los envases en la máquina con la mano derecha.	2,00	360,00
Acomodar el envase con la mano izquierda	1,00	180,00
Verificación del llenado.	1,50	270,00
Retirar envase de la llenadora	1,00	180,00
Colocar la tapa de cierre	0,50	90,00
Colocar un precinto de seguridad para el sellado	1,50	270,00
Verificación del sellado	0,50	90,00
Etiquetado del envase	2,00	360,00
Codificado del envase	0,50	90,00
Transporte de los envases al almacén	1,50	270,00
Despachado del producto	1,00	180,00
Duración del tiempo de trabajo para una Jornada laboral (DT)	480 min	
Tiempo de Trabajo No Repetitivo (TNR)	90 min	
Pausas que realiza el trabajador (P)	30 min	
Descansos que tiene el trabajador (A)	60 min	
Número de Ciclo (NC)	180 botellones de agua	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Para aplicar el método OCRA Se procede a emplear las siguientes ecuaciones:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD$$

Ecuación 5-10: Índice Check List OCRA

$$TNTR = DT - (TNR + P + A)$$

Ecuación 5-11: Tiempo Neto del Trabajo Repetitivo

$$TNC = 60 * \frac{TNTR}{NC}$$

Ecuación 5-12: Tiempo Neto del Ciclo de Trabajo

Donde:

ICKL: Índice Check List OCRA

FR: Factor de Recuperación

FF: Factor de Frecuencia

FFz: Factor de fuerza

FP: Factor de Posturas y Movimiento

FC: Factor de Riesgos Adicionales

MD: Multiplicador de Duración

TNTR: Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

DT: Duración del Turno en minutos

TNR: Tiempo Trabajo No Repetitivo

P: Pausas que realiza el trabajador

A: Descanso que tiene el trabajador

TNC: Tiempo Neto de Ciclo de Trabajo

NC: Numero de Ciclo

- Para el cálculo de TNTR (Tiempo Neto del Trabajo Repetitivo)

$$TNTR = DT - (TNR + P + A)$$

$$TNTR = 480 * (90 + 30 + 60)$$

$$TNTR = 300 \text{ min}$$

- Para el cálculo de Tiempo Neto del Ciclo de Trabajo (NC)

$$TNC = 60 * \frac{TNTR}{NC}$$

$$TNC = 60 * \frac{300}{180}$$

$$TNC = 100 \text{ min}$$

➤ **Cálculo del Factor de Recuperación (FR)**

Para el FR se emplea el siguiente cuadro donde presenta posibles situaciones en cuanto a periodos de recuperación:

Tabla 5-28: Puntuación del factor de recuperación (FR)

SITUACIÓN DE LOS PERIODOS DE RECUPERACIÓN	PUNTUACIÓN
-Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). -El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno).	0
-Existen 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de los menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. -Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
- Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. -Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo)	3
- Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
- Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

En base al resultado obtenido en el cuadro anterior la puntuación de FR es 0.

➤ **Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)**

Para el FF debe emplearse el siguiente cuadro: donde presenta acciones técnicas estáticas y dinámicas. Las acciones dinámicas son breves y repetidas. Las acciones estáticas se caracterizan por la mayor duración mantenida en una posición.

El análisis será por las condiciones que se observe en la empresa, en este caso el brazo derecho tiene acciones técnicas dinámicas y el brazo izquierdo acciones técnicas estáticas.

Tabla 5-29: Puntuación de acciones técnicas dinámicas y estáticas

ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minutos más). No se permiten las pausas.	10
ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Una vez conocido los valores de ATD y ATE, la puntuación del factor FF será el máximo de los dos valores. En este caso el valor de FF es de 2,5.

➤ Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)

Para el FFz se basa en cuantificar el esfuerzo necesario para llevar a cabo las acciones técnicas en el puesto de trabajo. Puede emplearse una equivalencia con la escala de CR-10 de Borg.

Tabla 5-30: Puntuación en la CR-10 de Borg

ESFUERZO	PUNTUACIÓN	OCRA FFz
Nulo	0	No se Considera
Muy Débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza Moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza Intensa
	6	
Muy Fuerte	7	
Cercano al Máximo	8	Fuerza Casi Máxima
	9	
	10	

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

El trabajo que realiza el encargado del envasado requiere de mucho esfuerzo porque levanta 20 Kg durante la tarea de llenado. Por lo tanto, es considerado muy fuerte, razón por la cual en la Check-List OCRA el valor de FFz tendrá una puntuación de 7.

- **Cálculo del factor de posturas y movimiento (FP) se incluye el hombro, codo, muñeca y la mano. También se considera la existencia de movimientos estereotipados.**

Tabla 5-31: Puntuación de posturas y movimientos

POSTURAS Y MOVIMIENTOS DEL HOMBRO	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.	24
POSTURAS Y MOVIMIENTO DEL CODO	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-	8

supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	
POSTURAS Y MOVIMIENTOS DE LA MUÑECA	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8
DURACION DEL AGARRE	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
Más de la mitad del tiempo.	4
Casi todo el tiempo.	8
MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	PEs
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo. O bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1,5
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo. O bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos.	3

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

El resultado de la puntuación es el máximo de las 4 posturas y movimientos más el valor del factor estereotipado. Por ende, el valor que se tiene de Factor de Posturas y Movimientos (FP) es de 7.

➤ Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Para el cálculo se considera factores adicionales que engloba el tipo físico-mecánico y los aspectos socio-organizativos del trabajo.

Tabla 5-32: Puntuación de factores socio-organizativos y físico-mecánicos

FACTORES SOCIO-ORGANIZATIVOS	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, por pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2
FACTORES FÍSICO-MECÁNICOS	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	3

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

La puntuación FC es la suma de los valores seleccionados del cuadro anterior. La cual en este caso la sumatoria nos da 7.

➤ **Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)**

Para el cálculo se emplea el cuadro siguiente que depende del valor de TNTR:

Tabla 5-33: Puntuación del multiplicador de duración

TIEMPO NETO DE TRABAJO REPETTIVO (TNTR) en minutos	MD
60-120	0,50
121-180	0,65
181-240	0,75
241-300	0,85
301-360	0,92
361-420	0,95
421-480	1,00
481-539	1,20
540-599	1,50
600-659	2,00
660-719	2,80
≥720	4,00

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Una vez calculados todos los factores y el multiplicador de duración es posible conocer el Índice de Check-List OCRA:

$$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) * MD$$

$$ICKL = (0 + 2,5 + 7 + 7 + 7) * 0,85$$

$$ICKL = 19,975$$

Con el valor calculado del Índice de Check-List OCRA puede obtenerse el nivel de riesgo y la acción recomendada mediante el cuadro siguiente:

Tabla 5-34: Nivel del riesgo y la acción recomendada

ÍNDICE CHECK LIST OCRA	NIVEL DE RIESGO	ACCIÓN RECOMENDADA
≤ 5	Óptimo	No se requiere.
5,10-7,50	Aceptable	No se requiere.
7,60-11,00	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejoras del puesto.
11,10-14,00	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.
14,10-22,5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.
$>22,50$	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

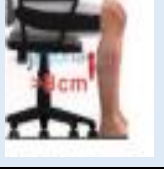
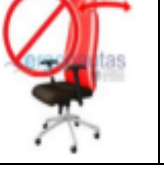
El nivel de riesgo que se obtuvo es INACEPTABLE MEDIO, lo cual exige la intervención inmediata en los puestos de trabajo. La acción principal es implementar mejoras que permitan al personal mantener las pausas necesarias sin afectar el ritmo de producción. El objetivo final es garantizar condiciones laborales estables para prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el futuro.

➤ Trabajos en Oficina (Administrativo)

Para trabajos en oficina es preferible utilizar el método ROSA la cual requiere que el trabajador permanezca sentado constantemente. La aplicación de este método se realiza de la siguiente manera: Se debe obtener datos necesarios tras la observación del puesto de trabajo donde se empleará los cuadros de puntuación parciales y se tendrá la puntuación final.

Puntuación de la Silla: Es necesario considerar la altura del asiento, la profundidad del asiento, los reposabrazos y el respaldo mediante el diagrama mostrado en el siguiente cuadro:

Tabla 5-35: Puntuación de la silla

Altura del Asiento	Pts.	Profundidad del Asiento	Pts.	Reposabrazos	Pts.	Respaldo	Pts.
	1		1		1		1
	2		2		2		2
	2		2		1		2
	3		1		1		1

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Tabla 5-36: Método ROSA puntuación de la silla

TABLA A		Reposabrazos + Respaldo							
		2	3	4	5	6	7	8	9
Altura Asiento + Prof.	2	2	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	2	3	4	5	6	7	8
	4	3	3	3	4	5	6	7	8
	5	4	4	4	4	5	6	7	8
	6	5	5	5	5	6	7	8	9
	7	6	6	6	7	7	8	8	9
	8	7	7	7	8	8	9	9	9

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

La puntuación que se adiciona al cuadro anterior es el tiempo de uso:

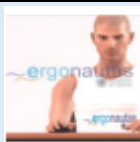
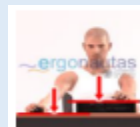
Tabla 5-37: Puntuación del tiempo de uso

Tiempo de Uso Diario	Puntuación
Menos de 1 hora en total o menos de 30 minutos interrumpidos	-1
Entre 1 y 4 horas en total o entre 30 minutos y 1 hora interrumpida	0
Más de 4 horas o más de 1 hora interrumpida	+1

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Puntuación de la Pantalla y Periféricos: Es necesario considerar el monitor, teclado, mouse y el teléfono mediante el diagrama mostrado en el siguiente cuadro:

Tabla 5-38: Puntuación de pantallas y periféricos

Pantalla	Pts.	Teléfono	Pts.	Mouse	Pts.	Teclado	Pts.
	1		1		1		1
	2		2		2		1
	3		2		2		1
	1		1		1		1

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Tabla 5-39: Método ROSA puntuación de pantalla y teléfono

TABLA B		Puntuación de Pantalla							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación del Teléfono	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	2	3	4	5	6
	2	1	2	2	3	3	4	6	7
	3	2	2	3	3	4	5	6	8
	4	3	3	4	4	5	6	7	8
	5	4	4	5	5	6	7	8	9
	6	5	5	6	7	8	8	9	9

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Tabla 5-40: Método ROSA puntuación de teclado y mouse

TABLA C		Puntuación de Teclado							
		0	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación del Mouse	0	1	1	1	2	3	4	5	6
	1	1	1	2	3	4	5	6	7
	2	1	2	2	3	4	5	6	7
	3	2	3	3	3	5	6	7	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8
	5	4	5	5	5	6	7	8	9
	6	5	6	6	7	7	8	8	9
	7	6	7	7	8	8	9	9	9

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Para hallar la puntuación de la pantalla y los periféricos se interceptan los valores obtenidos en los cuadros anteriores de (pantalla y teléfono) con (teclado y mouse).

Tabla 5-41: Método ROSA Puntuación de Pantalla y Periféricos

TABLA D		Puntuación Tabla C								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Puntuación Tabla B	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Por lo tanto, la puntuación final del Método ROSA será la intercepción de valores de la puntuación de la silla, la puntuación de la pantalla y los periféricos:

Tabla 5-42: Método ROSA

TABLA E		Puntuación Tabla D								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Puntuación Tabla A	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	3	3	3	4	5	6	7	8	9
	4	4	4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	5	5	5	5	6	7	8	9
	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9
	7	7	7	7	7	7	7	7	8	9
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

El nivel de actuación establece si es necesaria una actuación sobre el puesto de trabajo o no. En el siguiente cuadro se muestra el nivel de riesgo que tiene la parte administrativa de trabajos en oficinas:

Tabla 5-43: Nivel de actuación

Puntuación	Riesgo	Nivel	Actuación
1	Inapreciable	0	No es necesaria la actuación
2-3-4	Mejorable	1	Puede mejorarse algunos elementos del puesto
5	Alto	2	Es necesaria la actuación
6-7-8	Muy Alto	3	Es necesaria la actuación cuanto antes
9-10	Extremo	4	Es necesaria la actuación urgentemente

Fuente: Elaboración propia en base a Ergoniza (2025)

Conclusión

El resultado que sale del nivel de puntuación es de “2”, por lo tanto, es un riesgo mejorable y la actuación que se debe tomar es mejorar algunos elementos del puesto de trabajo. Luego de haber analizado los resultados que se obtuvo del monitoreo de ergonomía se recomienda los siguiente:

Al tratarse de que los resultados que dio no son críticos y no requieren acción inmediata, se puede implementar mejoras en las diferentes áreas como pausas laborales durante la jornada que van a contribuir a mejorar el estado físico y anímico del personal, creando un ambiente de armonía que sea del agrado de los trabajadores. También realizar charlas acerca de los beneficios que tiene como realizar actividades físicas o tener movilidad del cuerpo durante la jornada laboral tener buenos hábitos de alimentación y sueño de tal manera que contribuyen al bienestar de la organización, logrando tener un personal sano y contento.

5.8. Actividades de Alto Riesgo

5.8.1. Trabajos en Altura

Las operaciones de la empresa presentan un riesgo significativo de caídas a diferente nivel, principalmente debido a los trabajos en altura. Este peligro se materializa específicamente durante la recepción y limpieza de los tanques de almacenamiento de materia prima, donde el personal debe caminar sobre sus superficies, siendo el manejo incorrecto de materiales una causa directa de estas caídas. Actualmente, la empresa no dispone de un formato específico para este tipo de trabajo. En vista de esta situación, se ha desarrollado una propuesta que incluye la elaboración de un manual de procedimientos y un formato de permiso de trabajo. **(Ver ANEXO 7, 7-1 y 7-1.1)**

5.8.2. Trabajos Eléctricos

Para los trabajos de mantenimiento en instalaciones eléctricas o equipos, no se dispone de un formato de permiso de trabajo. Ante esta carencia, se propone la implementación de un formato específico para las labores en instalaciones eléctricas. **(Ver ANEXO 7-2)**

5.9. Inducción, Capacitación, Concientización y Comunicación

De acuerdo con las inspecciones realizadas, la empresa AGUA MÍA actualmente carece de un programa formal de capacitación y prevención en Seguridad y Salud en el Trabajo. Es fundamental implementar dicho programa para cubrir las deficiencias de aprendizaje del personal. El objetivo principal de estas capacitaciones es proporcionar a los trabajadores los conocimientos y habilidades esenciales que les permitan ejecutar sus tareas de manera eficiente y segura.

En base a los resultados de la matriz IPER y el plan de acción propuesto, se ha elaborado un listado de capacitaciones obligatorias para prevenir los riesgos inherentes al proceso productivo. A partir de este listado, se ha desarrollado un procedimiento para el control y registro de dichas capacitaciones, que se integran en un cronograma anual. **(Ver ANEXO 8 y 8-1)**

5.10. Dotación de Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal

En cumplimiento a Normativa Técnica de Seguridad NTS-014/23 vigente aprobada por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, para la dotación de Ropa de Trabajo y Equipo de Protección Personal, se realizó un análisis de cada puesto de trabajo para elegirlos de acuerdo a la NTS-014/23, que menciona que la ropa de trabajo debe ser de tejido adecuado, el trabajador debe contar al menos con dos vestuarios completos al año, y en caso de deterioro, este debe ser sustituido. Los equipos de protección personal deben ser certificados y contar con un manual de mantenimiento. Finalmente, al momento de la entrega se debe llenar una plantilla de registro donde el trabajador se comprometa a cuidar la ropa de trabajo y el equipo de protección personal. **(Ver ANEXO 9, 9-1, 9-2, 9-3, 9-4, 9-5 y 9-6)**

5.11. Inspecciones Internas de SST

Con el fin de cumplir con lo dispuesto en la NTS-009/23, la empresa deberá llevar a cabo las inspecciones internas correspondientes para verificar el cumplimiento de las normativas en seguridad y salud ocupacional.

El proyecto propone la elaboración de un cronograma anual de inspecciones internas, dirigido a las distintas áreas de trabajo, y la coordinación de su ejecución en conjunto con el Coordinador de Seguridad y Salud en el Trabajo quien tendrá funciones específicas relacionadas con las condiciones de seguridad. Donde se encuentra el procedimiento detallado para realizar las inspecciones, el cual también contiene, el cronograma correspondiente. Adicionalmente, se diseñó una lista de verificación, la cual servirá como Check List para el seguimiento y control de las medidas de Seguridad y Salud en el Trabajo implementadas en las plantas de producción. Estos documentos permitirán a la empresa realizar los controles respectivos y estarán como respaldo ante el Ministerio de Trabajo. **(Ver ANEXO 10, 10-1, 10-2, 10-3 y 10-4)**

5.12. Plan de Emergencias

En este apartado se desarrolló el plan de emergencia aplicable a la empresa con el propósito de dar cumplimiento a la normativa vigente. Es un documento que describirá las acciones a desarrollar ante una situación de emergencia. Al mismo tiempo se desarrolló el procedimiento para el manejo de extintores. **(Ver AENXO 11, 11-1, 11-1.1, 11-1.2)**

5.12.1. Determinación de los tiempos de evacuación

Según a NTP 436 Cálculo estimado de vías y tiempos de evacuación, se tiene lo siguiente:

$$t_E = t_D + t_A + t_R + t_{PE}$$

Ecuación 5-13: Tiempo de evacuación

Donde:

t_D : tiempo de detección (tiempo que se tarde en detectar el incendio)

t_A : tiempo de alarma (tiempo que se tarde en dar la alarma)

t_R : tiempo de retardo (tiempo de reacción de las personas)

t_{PE} : tiempo propio de evacuación (tiempo real de evacuación)

El tiempo empleado en las tres primeras etapas será evaluado aproximadamente según las instalaciones, la señalización de las vías y la preparación de los individuos a evacuar.

El tiempo propio de evacuación será calculado teóricamente en base a las dimensiones de los caminos de evacuación y el número de personas que por ellas evacuan.

Según K. Togawa:

$$t_{PE} = \frac{P}{A * Cc} + \frac{l}{v} \quad (s)$$

Ecuación 5-14: Tiempo propio de evacuación

Donde:

P. número de personas que acceden a la puerta

A: anchura de la puerta

Cc: Coeficiente de circulación: $1,3 \left(\frac{\text{Personas}}{\text{m/s}} \right)$

V: velocidad de desplazamiento (1 m/s desplazamiento horizontal; 0.5 m/s desplazamiento vertical)

Realizando los cálculos pertinentes se considera el tiempo más prolongado de recorrido horizontal y vertical que nos lleva hacia una de las salidas principales:

$$t_{PE} = \frac{10 \text{ personas}}{2,2 \text{ m} * 1,3 \frac{\text{personas}}{\text{m/s}}} + \frac{32 \text{ m}}{0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 43,50 \text{ s} = \text{Aprox. } 0,72 \text{ min}$$

La NTP 436 considera que:

El tiempo de detección podría oscilar entre un máximo de 10 min. en el caso de detección por el personal presente o de vigilancia y menos de 1 min. para el caso de haber central de alarma automatizada. Se tomará 3 min. Para el caso en estudio.

El tiempo de alarma es el propio de la emisión de los mensajes, luces o sonidos codificados y no debería ser superior a 1 min.

El tiempo de retardo en situaciones con personal adiestrado en el plan de emergencias no deberá superar el min. En todo caso podría alcanzar hasta 5 min. o más si no hay un plan de emergencia correctamente implantado. En este caso del se ha considerado un tiempo de retardo de 2 min.

Con estos supuestos se podría considerar que el tiempo total de evacuación sería de:

$$t_E = 3 + 1 + 2 + 0,72 = 6,72 \text{ min}$$

5.12.2. Determinación e Identificación de las Salidas de Emergencias

La empresa AGUA MÍA, ubicada en el barrio Municipal, utiliza una única entrada para todos sus propósitos, incluyendo el acceso de personal, la recepción de materia prima y la salida de mini camiones con producto terminado. Durante una inspección de campo, se detectó una grave deficiencia, ya que la instalación carece por completo de señalización para salidas de emergencia.

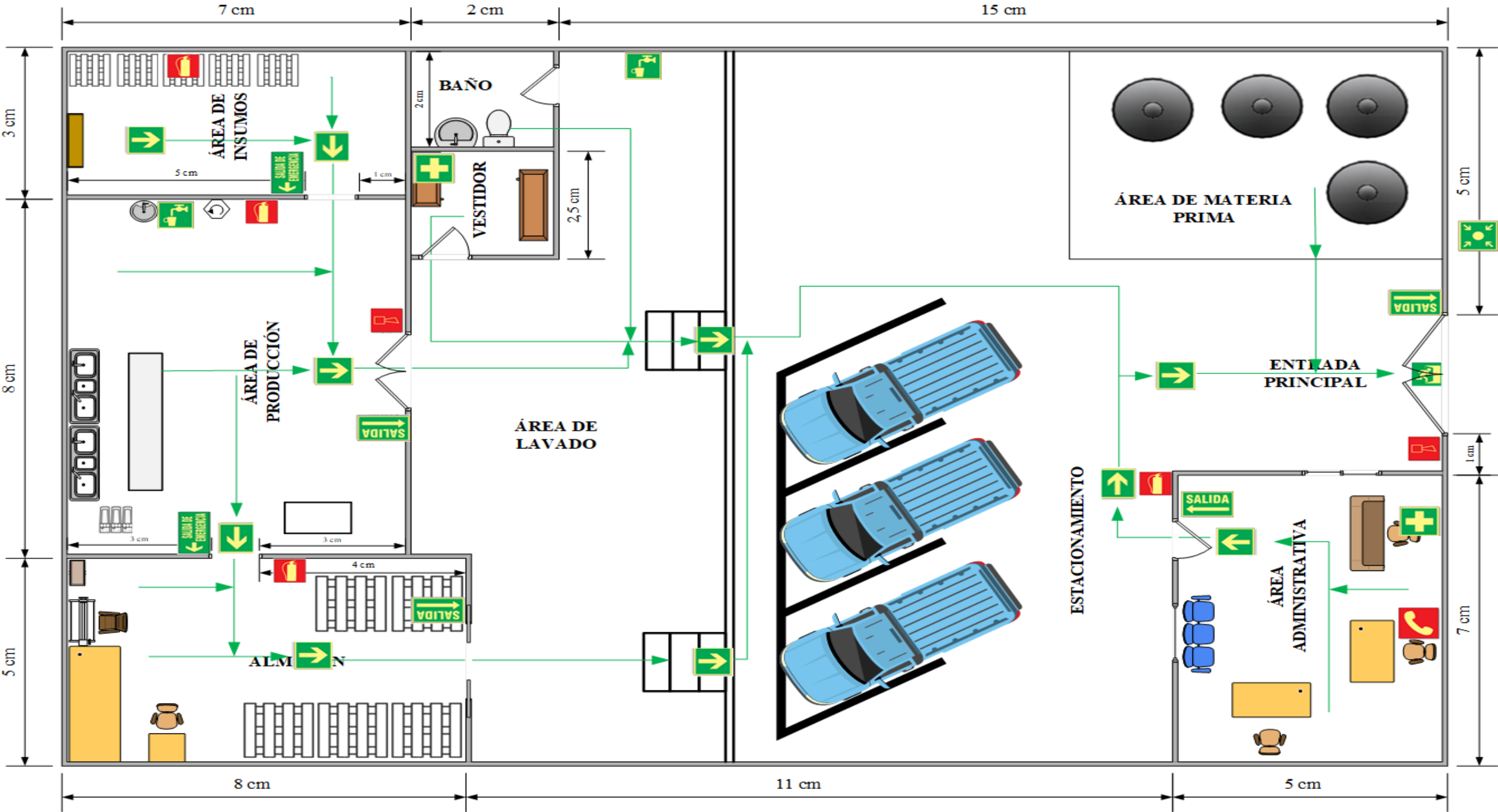
5.12.3. Identificación de Rutas de Escape

En la actualidad, no existe un esquema que identifique las rutas de evacuación y los lugares de encuentro; por esta razón, se elaboró la propuesta del plano de emergencias que será implementado en la empresa AGUA MÍA, donde se reconocen los siguientes elementos:

- Teléfono de emergencia.
- Identificación de salidas de emergencias
- Identificación de rutas de escape y puntos de encuentro

En la siguiente figura se muestra el plano de emergencias en la empresa AGUA MÍA.

Figura 5-9: Evacuación y señalización de emergencias



Fuente: Elaboración propia (2025)

5.12.4. Listado y Especificaciones de los Equipos de Emergencia

Ante la situación de un siniestro la empresa respecto a la actividad que realiza y a los elementos presentes en la fábrica debe contar con los siguientes equipos:

Tabla 5-44: Listado y especificaciones de los equipos de emergencia

EQUIPO		OBJETIVO
Detector de Humo 	DIP-34A-03 Detector de humo analógico- fotoeléctrico direccionable	Diseñado para detectar incendios acompañados de la separación de humo en espacios cerrados.
Pulsadores 	DPI 513-3AM Dirección manual de detector de incendios	Diseñado para generar un mensaje de “fuego” cuando se presiona una tecla.
Sirena 	MAYAC-24KPM2 Sirena combinada de luz y sonido	Anunciador de seguridad de fuego, combinado luz y sonido.

Fuente: Elaboración propia (2025)

5.12.15. Simulacros

Dada la ausencia de simulacros de incendio en los últimos años, el personal de la empresa no posee los conocimientos necesarios para reaccionar apropiadamente ante una emergencia. Por esta razón, resulta imprescindible la inmediata de simulacros de incendio conforme al cronograma propuesto. Estos ejercicios serán cruciales para educar al personal sobre los procedimientos correctos de actuación y garantizar una respuesta coordinada y segura.

Prevención: Los simulacros permiten realizar ensayos prácticos que ayudan al personal a identificar las acciones necesarias y a responder de manera adecuada ante situaciones reales.

Gestión y control de crisis: En caso de un incendio, los simulacros preparan al equipo para ejecutar las medidas necesarias, contener el fuego y mitigar sus efectos hasta la llegada de los bomberos o personal especializado.

Restablecimiento de la normalidad: Una vez controlado el incidente, el personal aprenderá los pasos a seguir para reanudar las actividades de manera segura y ordenada.

La implementación de estas medidas contribuirá a fortalecer la cultura de seguridad en la empresa y a proteger tanto a los colaboradores como las instalaciones.

5.12.6. Manual de Primeros Auxilios

En la actualidad, la empresa carece de un manual de primeros auxilios y no cuenta con personal capacitado en esta materia, situación que se ha mantenido durante los últimos años.

Para abordar esta deficiencia, se ha diseñado un manual de primeros auxilios específico para la empresa AGUA MÍA, con el objetivo de proporcionar una herramienta preventiva que permita al personal responder de manera adecuada ante situaciones de riesgo inesperadas. **(Ver ANEXO 12)**

Como medida de seguridad adicional, se implementarán capacitaciones en primeros auxilios para todo el personal. Estas sesiones, que combinarán teoría y práctica, buscan fortalecer sus habilidades para una respuesta efectiva ante cualquier emergencia.

5.13. Investigación y Gestión de Accidentes de Trabajo y Acciones Correctivas

Según la Ley general de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar de decreto ley N° 16998 expresa lo siguiente: De las obligaciones de empleadores Artículo 6 (Obligación de Empleadores). Son obligaciones de empleadores:

26) Llevar un registro y estadísticas de enfermedades y accidentes de trabajo que se produzcan en su industria.

27) Analizar e investigar los accidentes de trabajo con el objeto de evitar su repetición.

29) Archivar y mantener los certificados médicos pre-ocupacionales, así como las fichas clínicas del personal a su cargo.

Tras inspeccionar la empresa, se confirmó la falta total de un registro de accidentes de los últimos años, es urgente implementar un sólido sistema de seguimiento de incidentes para corregir esto. Además, se debe elaborar un manual de procedimientos detallado, este manual será esencial para establecer la forma correcta de investigar y gestionar cada accidente que ocurra en el futuro.

Como parte de esta iniciativa, se ha desarrollado un instructivo de trabajo para la investigación y registro de accidentes. Dicho instructivo incorpora los formatos necesarios para documentar los incidentes ocurridos durante el período en curso. **(Ver ANEXO 13)**

Esta acción tiene como fin asegurar la gestión correcta de los accidentes laborales, creando un ambiente más seguro. Así mismo, facilitará la toma de decisiones informadas para prevenir futuros incidentes.

A medida que los accidentes se van suscitando en la gestión, la empresa deberá llevar sistemas de seguimiento y de control de la accidentabilidad mediante los índices estadísticos según lo establecido en NTP 1: Estadísticas de accidentabilidad en la empresa.

A continuación, se menciona como calcular los diferentes índices de accidentabilidad:

➤ Índice de frecuencia (I.F.)

Se expresa como los accidentes acumulados durante un determinado tiempo por cada millón de hora-hombre trabajada.

$$I.F. = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} * 10^6$$

Ecuación 5-15: Índice de frecuencia

➤ Índice de gravedad (I.G.)

Representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$I.G. = \frac{N^{\circ} \text{ de jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} * 10^3$$

Ecuación 5-16: Índice de gravedad

➤ Índice de incidencia (I.I.)

Representa el número de accidentes ocurridos por cada mil personas.

$$I.I. = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes}}{N^{\circ} \text{ de trabajadores}} * 10^3$$

Ecuación 5-17: Índice de incidencia

➤ Índice de duración media (D.M.)

Utilizado para cuantificar el tiempo medio de duración de las bajas por accidentes.

$$D.M. = \frac{N^{\circ} \text{ de jornadas perdidas}}{N^{\circ} \text{ de accidentes}}$$

Ecuación 5-18: Índice de duración media

Es crucial realizar los registros cumpliendo con todos los requisitos del documento oficial, asegurando la captura de datos detallados y exactos. Este enfoque riguroso sobre accidentes y enfermedades laborales es vital para la toma de decisiones.

Analizar patrones y tendencias: Identificar las causas recurrentes de accidentes o enfermedades.

Calcular indicadores de control: Medir la frecuencia, gravedad y otros parámetros relevantes, con el objetivo de evaluar el impacto de las medidas de prevención implementadas.

Tomar decisiones informadas: Diseñar estrategias que maximicen la seguridad y el bienestar del personal, así como optimizar los recursos destinados a la gestión de riesgos. Este proceso no solo impulsará la mejora continua de las condiciones de trabajo, sino que también fortalecerá el compromiso de la empresa con la salud y seguridad de todos sus empleados.

Línea de base de datos: Debido a que la empresa no cuenta con registros históricos de accidentabilidad, la línea de base de los indicadores se establece en cero. A partir de la implementación de la hoja de registro de accidentes y la recopilación formal de datos (horas trabajadas, número de trabajadores, jornadas perdidas), se considera el primer periodo registrado como el punto de partida oficial para el cálculo de los índices de frecuencia, gravedad, incidencia y duración media. De esta manera, el sistema de medición comenzará desde cero, permitiendo

realizar comparaciones progresivas entre periodos y evaluar el efecto de la propuesta en la reducción y control de la accidentabilidad laboral. **(Ver ANEXO 13-2)**

5.13.1. Acciones Preventivas

Ante la ocurrencia de cualquier accidente o incidente dentro de las instalaciones, resulta fundamental conservar la calma y la integridad de la escena. Es decir, se debe evitar rigurosamente cualquier alteración en el lugar de los hechos, este control es vital ya que permite llevar a cabo una investigación inmediata y sin sesgos. Al preservar la evidencia se asegura un registro del evento que refleja la realidad, de esta manera se documenta el suceso de la forma más adecuada y precisa posible.

- Todos los accidentes o incidentes deben ser reportados por escrito durante el mismo período en que ocurrieron, utilizando el formato establecido. **(Ver ANEXO 13-1, 13-3)**
- Es vital establecer la práctica de documentar minuciosamente cada accidente o incidente que ocurra en la jornada, sin importar su nivel de gravedad. Mantener este registro exhaustivo es fundamental. Dicha información servirá de herramienta clave para identificar y erradicar los factores de riesgo subyacentes, lo que a su vez previene la repetición de eventos futuros.
- Es esencial establecer normas y directrices bien definidas que regulen las condiciones laborales. Estas reglas deben abarcar tanto los estándares generales de seguridad. Además, es importante que incorporen las deficiencias y hallazgos específicos detectados durante las inspecciones de seguridad.

La implementación de estas acciones asegurará un enfoque proactivo y bien organizado en la gestión de la seguridad. Esto será clave para optimizar la seguridad laboral. En consecuencia, se logrará la minimización efectiva de los riesgos en todo el ambiente de trabajo.

5.14. Medicina en el Trabajo

5.14.1 Afiliación de las y los Trabajadores al Seguro de Corto y Largo Plazo

Tras las inspecciones realizadas, se determinó que la empresa está actualmente gestionando la afiliación de todos sus trabajadores al sistema de la caja de salud. Este es un proceso que se encuentra en curso. Esto demuestra un avance para garantizar la cobertura médica y social a su personal.

CAPÍTULO VI
EVALUACIÓN
ECONÓMICA DEL
PROGRAMA DE GESTIÓN
DE SEGURIDAD Y SALUD
EN EL TRABAJO

6.1. Introducción

En este capítulo se detalla la inversión necesaria para implementar el Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, tomando las propuestas desarrolladas en los capítulos anteriores.

Con el objetivo de estimar el costo de implementación para la empresa AGUA MÍA de la ciudad de Tarija, se llevó a cabo un análisis centrado en tres factores principales: costos de seguridad, higiene ocupacional y accidentabilidad. Este análisis incluyó una comparación de los costos asociados a la implementación del programa frente a los costos actuales sin esta medida.

La evaluación financiera se realizó utilizando indicadores clave, como el Costo-Beneficio (RBC) y el Retorno sobre la Inversión (ROI), lo que permitió determinar el potencial de ahorro generado por la implementación del programa.

6.2. Costos del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

Los costos de inversión se presentan a continuación en las diferentes tablas, en base a los requerimientos descritos en los capítulos precedentes.

6.2.1. Costos de Higiene Ocupacional

Los costos de la higiene ocupacional comprenden costos de requerimiento y costos de implementación. **(Ver ANEXO 14-1)**

Tabla 6-1: *Costo total de higiene ocupacional*

N°	Ítem	Costo total en (Bs)
1	Costos totales de requerimiento	1420
2	Costos totales de implementación	5000
Total (Bs)		6410

Fuente: Elaboración propia (2025)

6.2.2. Costos de Seguridad

Los costos de seguridad comprenden costos de requerimiento y costos de implementación. **(Ver ANEXO 14-2)**

Tabla 6-2: Costos total de seguridad

Nº	Ítem	Costo total (Bs)
1	Costos totales de requerimiento	41450
2	Costos totales de implementación	8750
Total (Bs)		50200

Fuente: Elaboración propia (2025)

6.2.3. Costos de Accidentabilidad

Los costos de accidentabilidad representan el pago a efectuarse anualmente por los seguros de accidentes correspondientes a 2.088 Bs por trabajador, información brindada por la empresa aseguradora Alianza, con esta información se procede a calcular el costo de accidentabilidad.

$$\text{Costo de accidentabilidad} = \text{Nº de trabajadores} * \text{Pago de seguros de accidentes}$$

$$\text{Costo de accidentabilidad} = 10 * 2088 = 20880 \text{ Bs}$$

6.2.4. Costos totales del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

A continuación, se presenta los costos totales del proyecto que serán tomados en cuenta como inversiones en seguridad, higiene ocupacional y accidentabilidad.

Tabla 6-3: Inversión total del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo

Ítem	Costo total (Bs)
Higiene ocupacional	6410
Seguridad	50200
Accidentabilidad	20880
Total (Bs)	77490

Fuente: Elaboración propia (2025)

6.2.5. Costos Operacionales del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

Los costos de la implementación del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo incluyen todos los gastos operativos necesarios para su puesta en marcha, así como aquellos relacionados con las renovaciones anuales. Estos costos abarcan los aspectos clave de seguridad, higiene ocupacional y accidentabilidad, necesarios para garantizar las mejoras planteadas en el programa. **(Ver ANEXO 14-3)**

6.3. Costos sin la Implementación del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

6.3.1. Costos de Multas y Sanciones

A continuación, se detallan las multas según la resolución ministerial N°855/14, que en su artículo 12 establece que la empresa que cuente con 1 a 10 trabajadores debe pagar un monto de 1000 bs por cada punto de infracción, se tomó en cuenta este artículo por motivo que la empresa AGUA MÍA cuenta con 10 trabajadores.

De acuerdo al diagnóstico efectuado en base al cumplimiento de la ley de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar se identificaron 10 requisitos que la empresa no llega a cumplir y en cumplimiento a la NTS-009/23 se muestra en las siguientes tablas el costo por las infracciones cometidas.

Tabla 6-4: Costo total por multas de higiene ocupacional

N°	Detalle	Multa (Bs)
1	Ventilación general	1000
2	Ruidos y vibraciones	1000
3	Posiciones de trabajo (ergonomía)	1000
4	Permiso de trabajo	1000
5	Monitoreos ocupacionales (5 monitoreos)	5000
6	Abogado	7000
7	Manual de primeros auxilios y otros	1000
8	Iluminación	1000
9	Registro de accidentes	1000
10	Planes de emergencia	1000
Total		20000

Fuente: Elaboración propia (2025)

Tabla 6-5: Costo total por multas de seguridad

N°	Detalle	Multa (Bs)
1	Prevención y protección contra incendios	1000
2	Monitoreos ocupacionales (5 monitoreos)	5000
3	Señalización	1000
4	Ausencia del coordinador	1000
5	Registro de accidentes	1000
6	Ausencia de un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	1000
7	Gestión de riesgos ocupacionales	1000
8	Permisos de trabajo	1000
9	Planes de emergencia	1000
10	Capacitaciones	1000
11	Manual de primeros auxilios	1000
12	Registro de dotación de ropa de trabajo y EPP	1000
13	Abogado defensa de la empresa	7000
14	Inspecciones internas	1000
Total		24000

Fuente: Elaboración propia (2025)

6.3.2. Costo por Accidentes de Trabajo

Para la determinación del costo por accidente se utilizará el método de H.W. Heinrich quien afirma que por cada suceso de accidente asegurado en la empresa se llega a generar 4 veces los costos no asegurados.

La empresa no cuenta con un registro de accidentes desde su inicio de las operaciones, por lo que no cuenta con un historial de accidentes producidos en las últimas gestiones para la determinación del costo de accidentes asegurados. Para tal situación se tomó como base guía los costos de indemnización ocasionados por accidentes según establece la ley general del trabajo.

Tabla 6-6: Costos por indemnización de accidentes

Detalle	Monto mínimo nacional en Bs	Tiempo de indemnización	Costo total (Bs)
Muerte	2750	24	66000
Incapacidad absoluta y permanente	2750	24	66000
Incapacidad temporal	2750	12	33000
Incapacidad parcial	2750	8	22000

Fuente: Elaboración propia en base a la Ley General del Trabajo (2025)

De acuerdo a la información proporcionada por la empresa AGUA MÍA, se llegó a tener accidentes con incapacidad parcial donde el trabajador no asistió por un determinado tiempo por lo que se tomara como base el costo de indemnización de 22000 Bs como un costo directo por la atención del accidente.

➤ **Costo promedio**

Por lo anterior mencionado se aplicará la fórmula de H. W. Heinrich para la determinación del costo total de accidentabilidad que involucra los costos directos e indirectos que estará dado por la siguiente expresión:

$$CT = 5 * Cd$$

Ecuación 6-1: Costo total de accidentabilidad

$$CT = 5 * 22000 = 110000 \text{ (Bs)}$$

Por lo que el costo promedio generado por accidente será:

$$CT = \frac{CT}{N^{\circ} \text{ de trabajadores}}$$

Ecuación 6-2: Costo total de accidentabilidad por trabajador

$$CT = \frac{110000}{10} = 11000 \text{ (Bs)}$$

6.3.3. Costos Operaciones sin la Implementación del Proyecto

Al no implementar el Programa Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, la empresa continuará pagando las multas al Ministerio de Trabajo, las pérdidas económicas por la baja producción y los pagos por los accidentes laborales que ocurren en la empresa, teniendo en cuenta que no se realizará ningún tipo de inversión y tampoco hay la existencia de utilidades, se realizó los posibles costos a efectuarse en seguridad, higiene ocupacional y accidentabilidad. **(Ver ANEXO 14-4)**

6.4. Análisis Financiero

Se realizó el análisis financiero del proyecto mediante la determinación de Relación beneficio- costo y el Retorno de la Inversión. El cálculo se realizó en base a la información de las tablas anteriores elaboradas, en base a los factores de seguridad, higiene y accidentabilidad.

Para realizar el cálculo se va a considerar los costos de la siguiente tabla:

Tabla 6-7: Resumen de costos

Ítem	Costo con proyecto	Ítem	Costo sin proyecto
Seguridad	6410	Seguridad	20000
Higiene ocupacional	50200	Higiene ocupacional	24000
Accidentabilidad	20880	Accidentabilidad	110000
Total (Bs)	77490	Total (Bs)	154000

Fuente: Elaboración propia (2025)

6.4.1. Relación Costo-Beneficio

La relación beneficio-costo fue calculada considerando los costos y beneficios obtenidos a partir de la evaluación económica. Los costos reflejan los recursos necesarios para la implementación y aprobación del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en términos monetarios, mientras que los beneficios representan las sanciones, multas e indemnizaciones que se podrían evitar gracias a la implementación del programa.

Este indicador financiero mide la rentabilidad de un proyecto, comparando sus beneficios y egresos netos. Evalúa la proporción de ganancias obtenidas por cada unidad monetaria que se invierte. En esencia, el resultado muestra cuántos beneficios económicos se reciben por cada boliviano desembolsado. Si el valor es superior a la unidad, el proyecto se considera viable y rentable. Esta relación se lo calcula mediante la siguiente ecuación:

$$RBC = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

Ecuación 6-3: Relación Costo-Beneficio

Donde:

$RBC > 1$: indica que los beneficios superan los costos, por lo tanto, el proyecto puede ser considerado.

$RBC = 1$: no se generan ganancias, los beneficios son iguales a los costos.

$RBC < 1$: muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar la alternativa de inversión.

$$RBC = \frac{154000}{77490} = 1,99$$

El resultado de la relación Costo-Beneficio es de 1,99 donde la interpretación es: Por cada 1 Bs. que se invierte en el Proyecto PGSST se tiene un beneficio de 0,99 Bs. lo cual demuestra que el proyecto si cuenta con una viabilidad financiera.

6.4.2. Retorno de la inversión

El cálculo del Retorno de Inversión (ROI) de este programa se basa en la evaluación económica, se comparan los costos de implementación y aprobación con los beneficios logrados. Estos beneficios se cuantifican como el ahorro de gastos que la empresa evita al aplicar el programa, a diferencia de no tenerlo. El ROI por lo tanto mide la eficiencia de la inversión en Seguridad y Salud Ocupacional.

El análisis de esta relación se basó en tres factores clave que componen el programa de gestión de seguridad y salud en el trabajo:

- Seguridad
- Higiene ocupacional
- Accidentabilidad

Este indicador permite evaluar la rentabilidad y eficiencia de una inversión, al comparar los beneficios generados con el costo total de la misma. A través de un porcentaje refleja cuán rentable ha sido el uso de los recursos invertidos.

$$ROI = \frac{\text{Ingreso} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} * 100$$

Ecuación 6-4: Retorno de la inversión

Donde:

$ROI > 1$: indica que los beneficios superan los costos, por lo tanto, el proyecto puede ser considerado.

ROI = 1: no se generan ganancias, los beneficios son iguales a los costos.

ROI < 1: muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar la alternativa de inversión.

$$ROI = \frac{154000 - 77490}{77490} * 100 = 98,74 \%$$

El resultado obtenido del ROI expresa que, por cada unidad de dinero invertido, se obtuvo una ganancia adicional de 98,74 %.

Los cálculos de los indicadores financieros efectuados reflejan la viabilidad del proyecto del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo lo cual es rentable su implementación en la empresa AGUA MÍA de la ciudad de Tarija.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Se logró efectuar un diagnóstico exhaustivo del estado actual de la empresa AGUA MÍA, revelando la ausencia de un Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST) conforme a la Norma Técnica de Seguridad NTS-009/23. Este proceso de evaluación inicial, a través del registro de cumplimiento arrojó un total de 22 requisitos cumplidos y 55 requisitos incumplidos. Este proceso de evaluación complementado con monitoreos de higiene ocupacional (iluminación, ruido, ventilación, carga de fuego y ergonomía), identificó condiciones inseguras específicas que requerían la implementación inmediata de medidas correctivas.
- Mediante la aplicación de la Matriz IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos). Se concluye que esta herramienta permitió sistemáticamente identificar, evaluar y clasificar de manera precisa los peligros y riesgos propios a los procesos productivos de la empresa AGUA MÍA. Los resultados arrojaron que existe un total de 29 riesgos presentes en la empresa de los cuales 2 riesgos son muy altos, 14 riesgos son altos, 11 riesgos son medios y 2 riesgos bajos. Esta valoración rigurosa fue crucial para determinar los niveles de riesgo y con ello, establecer y diseñar los controles de seguridad jerarquizados y específicos necesarios para minimizar la probabilidad de ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales en cada puesto de trabajo.
- Al emplear la Norma Boliviana NB 55001-1 se determinó con exactitud la ubicación, tipo, color y dimensiones de la señalización de seguridad requerida en toda la planta. Siendo un total de 106 carteles que se van a implementar dentro de la empresa. Se concluye que esta implementación subsana la deficiencia de áreas no señalizadas, lo cual es un paso crítico para garantizar que los trabajadores y visitantes puedan identificar peligros y rutas de evacuación.
- Se concluye que mediante la aplicación y el uso de metodologías estandarizadas de gestión documental (como la estructura de planos, manuales y procedimientos requeridos por la normativa sectorial), se ha elaborado y dotado a la empresa de un sistema integral que incluye el Plan de Emergencias, el Manual de Primeros Auxilios, la Matriz IPER, y los registros de capacitación. Esta documentación formaliza las políticas de seguridad y salud,

proporcionando la base operativa y legal necesaria para la implementación y fiscalización del programa.

- Se cumplió con la evaluación económica, la cual demostró la viabilidad y rentabilidad del proyecto. Mediante el uso del Método de Heinrich para la estimación de costos directos e indirectos de accidentes, se concluye que la inversión en el PGSST genera una relación costo-beneficio positiva debido a que por cada 1 Bs invertido se tiene un beneficio del 0,99 Bs lo cual demuestra que el proyecto tiene una viabilidad financiera, en relación con el retorno de la inversión se obtuvo que por cada unidad de dinero invertido se tiene una ganancia del 98,74 %, justificando la implementación del programa como una medida de protección patrimonial y de salud laboral.

7.2. Recomendaciones

- Se recomienda a la gerencia establecer un calendario anual de actualización de los monitoreos de higiene ocupacional (iluminación, ruido, ventilación, carga de fuego y ergonomía). El uso continuo de herramientas de medición como el Luxómetro y el Sonómetro asegura que los niveles de exposición de los agentes físicos se mantengan dentro de los límites permisibles de la normativa vigente, previniendo así las enfermedades laborales a largo plazo.
- Se recomienda que la Matriz IPER debe ser revisada y actualizada obligatoriamente de forma anual o cuando se introduzcan cambios en los procesos, equipos o infraestructura. Este método de gestión de riesgos debe ser un proceso activo, no estático, que permita la reevaluación de la probabilidad y la severidad de los riesgos para mantener la aplicación de los controles de forma efectiva.
- Se debe mantener la operatividad del Programa de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (PGSST), según la NTS-009/23. Una acción clave es la capacitación y concientización continua del personal., haciendo uso de los Manuales de Procedimientos para que los empleados adopten la cultura de seguridad, reduciendo los actos inseguros y asegurando el uso correcto del Equipo de Protección Personal (EPP).
- Para asegurar la efectividad del Plan de Emergencias, se debe realizar la conformación, capacitación y entrenamiento regular de la Brigada de Primeros Auxilios. Es crucial llevar a cabo simulacros de evacuación periódicos, utilizando el Manual de Primeros Auxilios

como guía de referencia, para garantizar una respuesta rápida y coordinada que minimice las consecuencias de un accidente o emergencia real.

- Con base en el análisis del Método de Heinrich, se debe garantizar la asignación presupuestaria y la inversión total para la implementación y mantenimiento del PGSST. Se aconseja registrar y monitorear todos los costos asociados a seguridad, incidentes y accidentes para verificar continuamente el retorno de la inversión y la reducción de costos indirectos, protegiendo así la economía de la empresa.