



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
ESCUELA DE POSGRADOS “ESPOG”

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Resolución: RPC-SO-22-No.477-2020

PROYECTO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER

Título del proyecto:
Diseño de un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA
Línea de Investigación:
Gestión integrada de organizaciones y competitividad sostenible
Campo amplio de conocimiento:
Servicios
Autor/a:
ALISON MABEL FREIRE IBARRA
Tutor/a:
Mg. Fausto Germán Pazmiño Muñoz – Mg. Érick Xavier Riofrio Fierro

Quito – Ecuador

2025

APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, **Fausto Germán Pazmiño Muñoz** con C.I: **1710051978** en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: **Diseño de un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA.**

Elaborado por: **Alison Mabel Freire Ibarra**, de C.I: **1718570276**, estudiante de la Maestría: **Seguridad y Salud Ocupacional**, de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., 25 de agosto de 2025

Firma

APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, **Erick Javier Riofrio Fierro** con C.I: **1713150827** en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: **Diseño de un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA.**

Elaborado por: **Alison Mabel Freire Ibarra**, de C.I: **1718570276**, estudiante de la Maestría: Seguridad y Salud Ocupacional, de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., 25 de agosto de 2025

Firma

DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE



Yo, **Alison Mabel Freire Ibarra** con C.I: **1718570276**, autor/a del proyecto de titulación denominado: **Diseño de un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA.** Previo a la obtención del título de Magister en Seguridad y Salud Ocupacional.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar el respectivo trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Tecnológica Israel los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor@ del trabajo de titulación, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital como parte del acervo bibliográfico de la Universidad Tecnológica Israel.
3. Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de prosperidad intelectual vigentes.

Quito D.M., 25 de agosto de 2025

Firma

Tabla de contenidos

APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TUTOR	3
DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE	4
INFORMACIÓN GENERAL.....	10
Contextualización del tema	10
Problema de investigación	12
Objetivo general	13
Objetivos específicos	13
Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos:	14
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
1.1. Contextualización general del estado del arte	15
1.2. Proceso investigativo metodológico.....	20
1.3. Análisis de resultados	25
CAPÍTULO II: PROPUESTA	41
2.1. Fundamentos teóricos aplicados.....	41
2.2. Descripción de la propuesta.....	43
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES.....	67
BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXOS	72

Índice de tablas

Tabla 1 Determinación del Nivel de Deficiencia-----	22
Tabla 2 Determinación del Nivel de Exposición -----	22
Tabla 3 Determinación del Nivel de Probabilidad -----	23
Tabla 4 Significado de los diferentes niveles de probabilidad -----	23
Tabla 5 Determinación del nivel de Consecuencia -----	24
Tabla 6 Determinación del nivel de riesgo y de intervención -----	25
Tabla 7 Significado del nivel de intervención -----	25
Tabla 8 Matriz NTP 330 identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales por puesto de trabajo- Obreros -----	33
Tabla 9 Matriz NTP 330 identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales por puesto de trabajo- Supervisor de Operaciones-----	34
Tabla 10 Matriz NTP 330 identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales por puesto de trabajo- Supervisor SSA-----	37
Tabla 11 Matriz NTP 330 identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales por puesto de trabajo- Paramédico-----	39
Tabla 12 Propuesta de plan de control para el cargo Obreros con riesgos laborales nivel de intervención I y II -----	47
Tabla 13 Propuesta de plan de control para el cargo Supervisor de Operaciones con riesgos laborales nivel de intervención I y II -----	50
Tabla 14 Propuesta de plan de control para el cargo Supervisor SSA con riesgos laborales nivel de intervención I y II -----	55

Tabla 15 Propuesta de plan de control para el cargo Paramédico con riesgos laborales nivel de intervención I y II -----	59
Tabla 16 Validación de la propuesta-----	63
Tabla 17 Matriz de articulación -----	65

Índice de figuras

Figura 1 ¿Los procedimientos operativos para el lavado interno de tuberías están claramente documentados y son comunicados de forma efectiva al personal?.....	26
Figura 2 ¿La empresa proporciona capacitaciones periódicas sobre riesgos laborales específicos relacionados con la manipulación de residuos contaminados con hidrocarburos?	26
Figura 3 ¿Los Equipos de Protección Personal (EPP) entregados por la empresa son adecuados, suficientes y se encuentran en buen estado?	27
Figura 4 ¿Antes de iniciar las labores, se realiza una identificación y evaluación de los riesgos presentes en el área de trabajo?	28
Figura 5 ¿El personal operativo cuenta con conocimientos sobre cómo actuar ante incidentes o emergencias vinculadas al derrame o exposición a hidrocarburos?	28
Figura 6 ¿Los residuos contaminados con hidrocarburos son segregados, almacenados y transportados de acuerdo con las normativas ambientales y de seguridad vigentes?.....	29
Figura 7 ¿La empresa realiza auditorías o inspecciones internas frecuentes para verificar el cumplimiento del protocolo de seguridad durante el lavado de tuberías?	29
Figura 8 ¿La comunicación entre supervisores y personal operativo es efectiva para garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad?	30
Figura 9 ¿Los registros de las actividades de lavado de tuberías y gestión de residuos son completados de forma oportuna y veraz?	31
Figura 10 ¿La empresa promueve una cultura organizacional orientada a la seguridad y al cumplimiento ambiental?.....	32
Figura 11 Estructura general del Plan de Control de Riesgos Laborales	44

Índice de anexos

Anexo 1 Formato de encuesta.....	72
Anexo 2 Validación por expertos	75

INFORMACIÓN GENERAL

Contextualización del tema

A nivel mundial, se estima la existencia de 2,3 millones de muertes anualmente por causas ligadas al ámbito laboral (accidentes fatales y enfermedades profesionales), equivalentes a unas 6.300 muertes cada día. Además, más de 300 millones de trabajadores sufren accidentes no mortales que les causan lesiones y ausentismo laboral. Estas cifras superan incluso las muertes por guerras o por algunas enfermedades infecciosas, evidenciando la magnitud del problema y la urgente necesidad de medidas efectivas de prevención (Padilla, 2025).

Una fuente laboral es muy esencial para la estabilidad y desarrollo familiar. Sin embargo, los trabajadores a menudo enfrentan condiciones laborales peligrosas que pueden provocar lesiones y enfermedades, resultando la ausencia de personal y productividad en las áreas operativas (Quiroz, 2022).

El ámbito del petróleo constituye un sistema vital en la economía de Ecuador, en particular en la provincia de Sucumbíos, que cuenta con abundantes recursos de petróleo. No obstante, este avance económico no necesariamente se refleja en las condiciones laborales para trabajadores de la industria (Faro, 2020). En numerosas ocasiones, las compañías petroleras, sean estatales o privadas, optan por la externalización de servicios. Esto suele resultar en situaciones laborales desfavorables, como inestabilidad y salarios bajos, además de amenazas a la seguridad debido a la naturaleza del trabajo en el sector petrolero (Salazar & Ayón, 2023).

En el ámbito laboral están presentes muchos factores de riesgos biológicos, y en el sector petrolero, entre estas causas se menciona: residuos que se pueden hallar dentro del área de trabajo; manipulación inadecuada de agentes químicos; agentes infecciosos; uso inadecuado del equipo de protección personal (Pin, 2022).

La planificación y el control adecuado de los riesgos permiten optimizar los recursos humanos y técnicos, minimizar accidentes, permitiendo el cumplimiento de la normativa de seguridad y salud ocupacional. De acuerdo con la OIT, la gestión de los riesgos

laborales es la respuesta adecuada contribuye directamente al rendimiento de la empresa y al bienestar del personal (OIT, 2021).

El bienestar dentro de una compañía siempre será uno de los aspectos más importantes, muy pocas organizaciones se pueden dar el lujo de ignorar el descuido en esta área, sin importar que tan pequeñas sean. Se refiere a la vida, a la salud y a las emociones, tanto psicológicas como fisiológicas, de las personas que trabajan. Asimismo, se encarga de proteger a los trabajadores de cualquier siniestro que se pueda presentar en el entorno laboral (Velásquez & Hernández, 2022).

Analizar las condiciones laborales en el sector petrolero se torna esencial, ya que esta industria no solo posee una relevancia económica significativa, sino que también tiene un impacto directo en la calidad de vida de sus trabajadores. Es frecuente observar que, en economías altamente dependientes del petróleo, las empresas priorizan la productividad sobre el bienestar laboral, lo que da lugar a un proceso de precarización (Elizalde & Almeyda, 2024).

En el ámbito laboral, sobre todo en tareas de alto riesgo en todas las industrias especialmente enfocándonos en la industria petrolera y la limpieza medioambiental, la administración de los riesgos laborales no se basa únicamente en métodos técnicos o en el uso de equipos de protección individual. Así, las políticas de control de riesgos psicológicos necesitan de la dirección para construir una cultura organizacional saludable, un buen clima organizacional y un buen desempeño productivo. De igual manera, es necesario que tanto los trabajadores como la dirección comprendan el comportamiento organizacional relativo a los riesgos psicosociales (Granda & Torres, 2014).

Por medio del Plan de Control de Riesgos, las organizaciones pueden gestionar sus riesgos laborales y al mismo tiempo, mejorar sus capacidades de forma continua, esto surge como resultado de su enfoque. Este tipo de estrategias, a mediano y largo plazo, permite alcanzar un desarrollo sostenible. Además, permite a la organización crecer de forma planificada y ordenada, cumpliendo con los requisitos de Salud y Seguridad en el Trabajo. Esto permite que el personal esté mejor preparado para los retos empresariales, superando a la competencia. En otras palabras, el enfoque busca fortalecer el valor

agregado de sus operaciones para que siempre estén un paso delante de aquellos que los intentan captar con productos o servicios similares (Paredes, 2024).

Problema de investigación

En la empresa Biox Bioremediación CIA LTDA, localizada en la provincia del Napo, en el cantón El Chaco y la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, se realizan labores internas de limpieza de hidrocarburos para el sistema de tuberías de sujeción y transporte de hidrocarburos. Esto se incluye en su responsabilidad de mantener y rehabilitar el medio ambiente. Aunque estas actividades son de suma importancia para la biorremediación, constituyen una grave consecuencia relacionada con la salud y seguridad del personal.

Los trabajadores involucrados en estas tareas enfrentan todo tipo de peligros. Algunos de estos incluyen peligros físicos, peligros químicos, ergonómicos e incluso ambientales, incluyendo hidrocarburos y los productos químicos utilizados durante la limpieza. La limpieza de estos recipientes es extremadamente exigente y plantea el peligro de exposición a vapores tóxicos, fuego y explosiones, así como contacto directo con sustancias peligrosas. Esto pone significativamente a los trabajadores en riesgo.

A pesar de que estas actividades son peligrosas, a menudo se realizan sin gestionar adecuadamente los riesgos laborales, con falta de EPP adecuado, sin políticas para la capacitación en seguridad ocupacional, o cualquier forma de capacitación continua en seguridad. Estas prácticas aumentan los riesgos de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. Además, no cumple con los estándares actuales de las normativas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

El hecho de no disponer de un plan específico para hacer frente a estos riesgos afecta la seguridad y la salud de los empleados, al mismo tiempo que afecta negativamente la eficiencia operativa y la imagen corporativa. Estos argumentos expuestos demuestran que es necesario construir un plan que dentro de los procesos de limpieza de tuberías contaminadas de hidrocarburos realicen la gestión de riesgos ocupacionales para detectar, evaluar y controlar los riesgos ya existentes que brindaran un mejor ambiente para el personal que realice este tipo de procesos. Además, deben cumplir con la legalidad y los principios éticos mínimos.

Es importante analizar estos temas no solo para proteger la salud y seguridad de los trabajadores, reducir los costes relacionados con accidentes laborales, asegurar la fiabilidad operativa sino también para crear una cultura de prevención y responsabilidad social en la empresa. Biox Bioremediation CIA se verá beneficiado con mayores niveles de compromiso. LTDA. con el desarrollo ambientalmente sostenible y una remediación segura.

Objetivo general

Diseñar un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA.

Objetivos específicos

1. Contextualizar los fundamentos teóricos relacionados con la gestión de riesgos laborales en actividades industriales de limpieza de tuberías contaminadas con hidrocarburos.
2. Diagnosticar los factores de riesgo en los procesos de lavado interno de tuberías en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA.
3. Elaborar un plan de control de riesgos laborales adaptado a las características y necesidades específicas de las actividades de lavado interno de tuberías en la empresa.
4. Valorar, a través del criterio de especialistas, la pertinencia y aplicabilidad del plan de control de riesgos propuesto para garantizar la mejora continua en la gestión preventiva de la empresa.

Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos:

Los empleados, la compañía, el equipo de supervisión y la sección de operaciones son los principales beneficiarios del proyecto, en donde se busca mejorar la seguridad y la salud en el trabajo y fortalecer el compromiso de la empresa con la sociedad.

Trabajadores

Los trabajadores que realizan la limpieza interna de tuberías contaminadas por hidrocarburos son los beneficiarios directos más importantes del proyecto. El desarrollo de un plan de gestión de los riesgos laborales, facilita la seguridad en el trabajo al reducir la exposición a agentes físicos, químicos, ergonómicos y ambientales.

Empresa

La empresa Bioremediación BIOX Cía. Ltda. obtendrá beneficios directos al disminuir los incidentes y accidentes laborales, lo que tendrá un impacto favorable en la productividad y la reputación institucional.

Línea de Supervisión

El equipo responsable de la supervisión dispondrá de un recurso organizado para reconocer, gestionar y remediar situaciones peligrosas o comportamientos inadecuados.

Operaciones

Las áreas operativas obtendrán ventajas gracias a una mayor continuidad y eficacia en los procesos de limpieza de tuberías al disminuir los períodos de inactividad causados por incidentes o enfermedades laborales.

En cuanto a vinculación con la sociedad, esta investigación tendrá un impacto importante tanto en el campo laboral como en el académico, ya que ayudará a identificar, evaluar y gestionar los peligros relacionados con el lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos. En el entorno laboral, crear un plan para el control de riesgos reforzará la cultura de prevención en las empresas disminuyendo el número de accidentes, enfermedades laborales y aumentando la eficiencia en las operaciones. Desde una perspectiva académica, este proyecto servirá como un modelo para futuras investigaciones en las áreas de seguridad y salud ocupacional, dado que aumentará valiosos conocimientos para escenarios de intervención en seguridad y fomentará prácticas laborales sostenibles y libres de peligros.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. Contextualización general del estado del arte

La economía de Ecuador se basa en gran parte en la extracción y la exportación de petróleo, lo que genera una alta necesidad de bienes y servicios para este sector.

Uno de los tantos estudios en las empresas petroleras se centra en las condiciones laborales dentro de las empresas petroleras de Sucumbíos, Ecuador, y cómo estas impactan en el bienestar de vida de los trabajadores. El fenómeno a investigar radica en la percepción de precarización laboral, que incluye factores como la inestabilidad contractual, bajos salarios, jornadas laborales extensas, y la falta de protección en derechos laborales (Elizalde & Almeyda, 2024).

Con respecto a los peligros, estos se consideran todos los trabajadores, así como los componentes del ambiente laboral que impactan a los trabajadores, como lo son el ruido, la temperatura, la iluminación, la vibración, etc, este grupo de factores puede impactar la salud y el desempeño de los trabajadores en muy alto grado físico, algunas de estas condiciones son la salud y el desempeño de los trabajadores, entre otras. Algunos ejemplos son la exposición frecuente a niveles de ruido y vibración elevados o niveles de iluminación deficiente que laboral, en el desarrollo de sus actividades y que generan a lo largo del tiempo y puede impactar la salud (Zabala, 2023).

Los peligros químicos surgen debido al contacto con materiales dañinos como gases, vapores, líquidos o desechos tóxicos. En ambientes de trabajo, estas sustancias pueden penetrar en el cuerpo a través de la respiración, el contacto con la piel o la ingestión, provocando efectos inmediatos o a largo plazo en la salud. Según Patiño (2023), “Siempre que los trabajadores de una empresa están expuestos a contaminantes químicos puede originar la interacción de dicha sustancia con el organismo, a partir de una sucesión de procesos de absorción, distribución, biotransformación, metabolización y excreción.”

Acotando al párrafo anterior, en Ecuador se han identificado factores de riesgo ergonómico profesionales que afectan a los trabajadores ecuatorianos, donde el 66.6% de ellos se relacionan principalmente con la sobrecarga de trabajo, movimientos repetitivos,

dolor muscular y malestar, en relación con el esfuerzo físico, mental y ambiental, incluyendo estar de pie durante más de 12 horas, sin apoyo (Vega & Puicon, 2022).

En complemento a lo mencionado anteriormente, los residuos químicos que son aquellos desechos que son generados en un proceso industrial son compuestos que contiene sustancias que pueden ser dañinas en el sector petrolero (Castillo et al., 2024).

El empleo de Equipos de Protección Personal (EPP) es crucial para evitar incidentes y salvaguardar el bienestar del empleado. No obstante, su eficacia está ligada al compromiso de usarlos de manera continua y adecuada. Según Massiris et al. (2021) menciona que “A pesar de toda esta normativa, la realidad dice que en muchas obras de construcción los EPP no se usan de la manera adecuada, tanto por el personal como por los visitantes.”

Sobre los diversos peligros que se han señalado, la capacitación permanente del personal operativo es esencial para cultivar una cultura de prevención. Un programa de gestión de riesgos no solo define procedimientos técnicos, sino que también impulsa procesos de formación y sensibilización, que son cruciales para que los empleados asuman comportamientos seguros e identifiquen los peligros propios de su trabajo. Esto es particularmente significativo en actividades como la limpieza de tuberías, donde el saber técnico y la preparación del equipo impactan de manera directa en la prevención de accidentes.

Términos técnicos de la investigación:

Riesgo laboral

Se entiende como un riesgo laboral cualquier riesgo de accidente o incidente que amenace de alguna manera la integridad física o psicosocial de los trabajadores o una empresa en daños físicos o psicológicos. Al igual que en la variedad de tipos de trabajos que existen, los tipos de riesgos y su gravedad también son diversos (UNIR, 2021).

Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgo es un método que analiza la exposición a algún peligro. Es una actividad que comienza con la observación de un suceso y termina con su control, y está llena de pasos interactivos (OMS, Evaluación de riesgo, sf).

Hidrocarburos

Los hidrocarburos son compuestos formados por carbonos e hidrógenos, es decir, átomos de carbono e hidrógeno. Los compuestos seleccionados son influyentes en el lenguaje de transgresiones que poseen enunciados parecidos. Además, los hidrocarburos son percibidos como moléculas esenciales de la química orgánica. Se pueden presentar en estado líquido natural como el petróleo, en estado líquido en forma de gas natural por condensación, en estado gaseoso como el gas natural y en estado sólido en forma de los hidratos de metano (Plataforma del Estado Peruano, 2021).

Biorremediación

Se entiende por biorremediación una tecnología que consiste en el uso de microorganismos tales como bacterias, hongos, algas, y hasta incluso, algunas enzimas, y que degradan diversos contaminantes derivados del petróleo y otros que se encuentran en el suelo, aire, o agua. En América Latina los ecosistemas están muy contaminados y por lo tanto el empleo de esta tecnología es conveniente desde una perspectiva económica y medioambiental. Se ha comprobado que, entre los hidrocarburos aromáticos policíclicos más biodegradables se encuentran los asfaltenos y resinas cuya degradabilidad es muy difícil, así como también los alifáticos y bifenilos policlorados (Rodriguez et al., 2022).

Salud ocupacional

La salud ocupacional se refiere a la eficiencia que se busca lograr en la salud de una persona mediante una institución o empresa. Esto permite que el nivel de salud que se obtenga pueda proyectarse no sólo en la persona misma sino también en quien está a su alrededor (OMS, Salud ocupacional, sf).

Superintendente

Un superintendente es un gerente o ejecutivo de alto nivel responsable de supervisar las operaciones, la gestión y el rendimiento de una organización, instalación o departamento. Su función dependerá del sector o ámbito en el que se desarrollen. Generalmente, su meta es asegurar el buen funcionamiento de las actividades, el uso eficiente de los recursos y el logro de los objetivos (Cobrief, 2025).

Supervisor de Operaciones

Los supervisores de operaciones impulsan a las distintas funciones mediante los KPI o indicadores clave de rendimiento, como TI, soporte, finanzas, etc. Las políticas operativas y la evolución de los trabajos administrativos (Gestión de inventarios, entre otra la supervisan) (Primera Base, 2021).

Supervisor SSA

El objetivo de las funciones de un supervisor de salud y seguridad es identificar y prevenir riesgos laborales para preservar el bienestar de los trabajadores y del medio ambiente. Estos profesionales deben mejorar sus habilidades en comunicación y colaboración para interactuar con todas las facetas de la organización y, además, conocer las regulaciones de seguridad vigentes (Indeed, 2025).

En la actualidad estas organizaciones buscan implementar sistemas de seguridad industrial y ocupacional no solo para controlar y mitigar riesgos, sino también para cumplir con los marcos legales del respectivo país. Además, para garantizar la alineación con la política de la organización sobre salud y seguridad ocupacional (Jiménez, 2020).

Limpieza de tubería

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés) establece normativas detalladas aplicables a las actividades de limpieza de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, incluyendo disposiciones sobre espacios confinados, atmósferas peligrosas, equipos de protección personal y control de fuentes de ignición, con el objetivo de proteger la integridad física del personal expuesto a estos procesos (OSHA, sf).

Para la limpieza se utilizan disolventes orgánicos para eliminar contaminantes, lo que puede hacerse mediante sumersión en un tanque, pulverización, circulación de corrientes sólidas o gracias a la condensación de vapor. Los disolventes aplicados incluyen tricloroetileno, cloruro de metileno, tolueno o benceno. Durante el proceso de desengrasado, el material se coloca en una nube de vapor de disolvente que se condensa en la superficie, permitiendo que se eliminen las impurezas; después se enjuaga con un disolvente líquido. Entre los inconvenientes se destaca que puede dejar trazas de disolvente en las superficies, lo que requiere realizar limpieza adicional; además, también tiene un efecto negativo en el medio ambiente (Romero, 2022).

Carlos Romero desarrolló un proyecto titulado “Diseñar un plan de control de riesgos para la limpieza interna de tanques de almacenamiento de hidrocarburos”, en el cual se detalla el procedimiento de lavado de tanques y se identifican los principales riesgos asociados a esta actividad (Romero, 2024).

Boreidy Jiménez realizó una investigación en donde el objetivo del estudio fue analizar el proceso de organización de la gestión de seguridad industrial e higiene ocupacional en el sector petrolero, destacando que toda organización debe incorporar como una de sus premisas fundamentales el cuidado y la gestión efectiva de la seguridad industrial y la higiene ocupacional para garantizar el éxito de sus operaciones (Jiménez, 2020).

Nathaly Paredes se centró en diseñar un plan para gestionar el riesgo de peligros laborales en una empresa de construcción, enfocándose en mejorar los entornos laborales. Mitigar los riesgos de accidentes laborales y gestionar incidentes, mejorar la seguridad y la cultura del trabajo, influir en la imagen de los trabajadores sobre la empresa, reducir la rotación de los empleados, en cierta medida, son los objetivos esenciales de su propuesta. Paredes también sugiere que estas condiciones ayudan a reducir la rotación, apoyan la transferencia de conocimientos y promueven el crecimiento sostenible de la organización (Paredes, 2024).

La investigación de Ever Padilla De la Cruz analiza los impactos de las nuevas tecnologías en la salud ocupacional, como sensores, inteligencia artificial, robótica y realidad virtual, a través de una revisión sistemática. El estudio concluye que estas

tecnologías mejoran la seguridad en el trabajo, aunque aún hay diferencias entre los países desarrollados y en desarrollo (Padilla, 2025).

Velázquez & Hernández estudiaron temas centrados en el análisis de las enfermedades ocupacionales en el sector de los hidrocarburos. La investigación identificó los principales problemas de salud asociados con esta industria, evaluó las medidas preventivas tomadas por las empresas y, en última instancia, intentó idear medidas destinadas a reducir las causas de las enfermedades ocupacionales, mejorando así las condiciones de salud ocupacional en este sector (Velásquez & Hernández, 2022).

1.2.Proceso investigativo metodológico

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, ya que se recopiló información medible y susceptible de ser procesada numéricamente, con el objetivo de facilitar un análisis estadístico que permita interpretar los resultados de manera objetiva y precisa. De acuerdo con Belloso y Lizardo (2023), el enfoque cuantitativo utiliza datos numéricos para observar patrones, probar hipótesis y llevar esos resultados a contextos más amplios. Es útil para medir variables, encontrar relaciones entre ellas y sacar conclusiones objetivas.

El alcance del estudio propuesta es de tipo descriptivo, dado que parte del conocimiento de las características del trabajo a realizar. Mediante la observación directa, se tratan de identificar y analizar los peligros y riesgos de las actividades. Según Guerrero (2022), en la investigación descriptiva se centra en dar a conocer propiedades, características y perfiles de personas, grupos o fenómenos, pero también ayuda a detallar cómo actúan ciertas variables en un caso. Este tipo de investigación no pretende explicar por qué ocurre un fenómeno, sino describir cómo se manifiesta en la realidad.

La población objeto de estudio está conformada por un total de 10 trabajadores que desempeñan labores en el área de lavado. La muestra se encuentra representada por los 10 trabajadores, dado que es una muestra pequeña y se considera su experiencia, así como la vinculación con las actividades evaluadas.

El principal instrumento de recolección de información en la presente investigación es la encuesta, la cual fue diseñada con la finalidad de recopilar datos de manera estructurada. Este instrumento se aplicará de forma online, facilitando así el acceso y la participación de los trabajadores que realizan actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOX Cía. Ltda. La encuesta consta de 10 preguntas cerradas, formuladas en base a los objetivos de la investigación y alineadas a la escala de Likert, lo que permite medir el grado de percepción, conocimiento y cumplimiento de los procedimientos de seguridad laboral. Esta metodología asegura una recopilación de datos estandarizada, eficaz y representativa, lo cual resulta fundamental para el análisis y posterior diseño del presente plan.

Cabe mencionar que, dentro del proceso de la investigación, se emplea la norma NTP 330 como herramienta, que funcionará como un soporte técnico para la recopilación y evaluación de la información.

NTP 330

La NTP 330 indica cómo se han podido producir accidentados en la empresa. La Insht (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) ha desarrollado una Norma Técnica de Prevención que realiza una evaluación básica de riesgos de accidente de trabajo. Este método es simplificado y cualitativo (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 1993).

Nivel de deficiencia

Para poder establecer el nivel de deficiencia (ND), resulta crucial comprender los factores de peligro y evaluar su posible influencia en la ocurrencia de un accidente. Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (1993): “El nivel de deficiencia es la magnitud de la vinculación esperable entre el grupo de riesgos que se consideran y su potencia causal directa respecto del posible accidente.”

Tabla 1 Determinación del Nivel de Deficiencia

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

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (1993)

Nivel de exposición

“El NE (nivel de exposición) es la medida de frecuencia de exposición al riesgo. La exposición a un riesgo se puede estimar a partir de la permanencia en los lugares de trabajo, manipulaciones con máquina, etc.” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 1993).

Tabla 2 Determinación del Nivel de Exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con un periodo corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (1993)

Nivel de probabilidad

“El nivel de probabilidad dependerá de la deficiencia de medidas preventivas y del nivel de exposición a un riesgo determinado. La probabilidad de este nivel se puede expresar como el producto de los dos términos: $NP = ND \times NE$ ” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 1993).

Tabla 3 Determinación del Nivel de Probabilidad

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

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (1993)

Tabla 4 Significado de los diferentes niveles de probabilidad

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

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (1993)

Nivel de consecuencia

“Se han considerados cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha determinado que hay dos sentidos; los físicos y los materiales.” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 1993).

Tabla 5 Determinación del nivel de Consecuencia

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

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (1993)

Nivel de riesgo y nivel de intervención

Esto permite que se puedan reunir los diferentes valores analizados, determinar el nivel de riesgo; y mediante agrupamiento de los distintos valores obtenidos, se pueden establecer bloques de priorización de las intervenciones. También se establecen 4 niveles (indicados en el cuadro con números romanos). (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 1993).

Tabla 6 Determinación del nivel de riesgo y de intervención

NR=NP x NC						
Nivel de consecuencias (NC)	Nivel de Probabilidad (NP)					
		40-24	20-10	8-6	4-2	
	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200	
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240	III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50	
	10	II 400-240	II 200	III 100 80-60	III 40	IV 20

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (1993)

Tabla 7 Significado del nivel de intervención

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

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (1993)

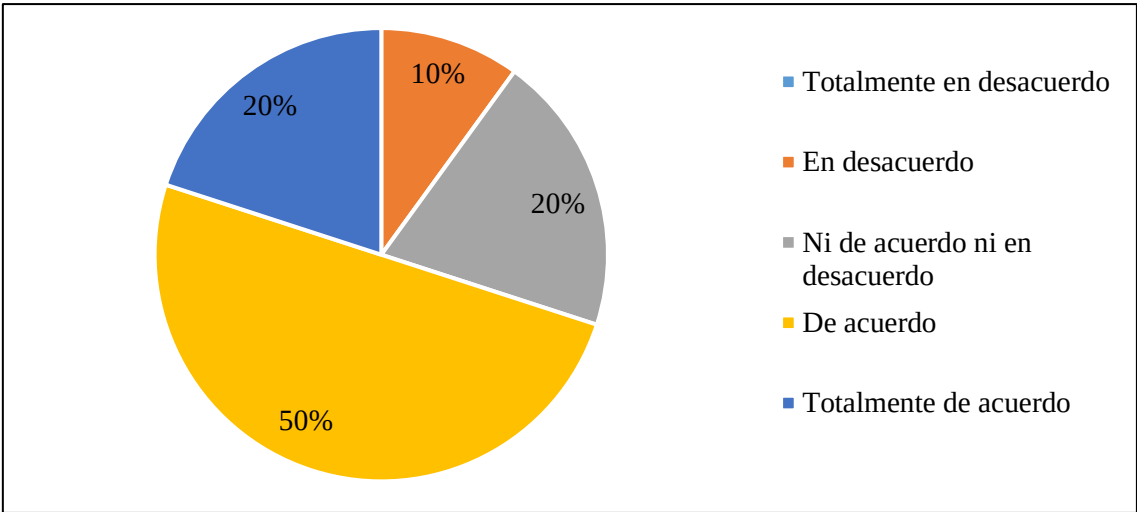
1.3. Análisis de resultados

Se realizó una encuesta al personal operativo de la empresa BIOX Cía. , con el fin de obtener información sobre las condiciones de seguridad y salud en el trabajo para el lavado interno de las tuberías contaminadas por hidrocarburos. Ltda. Por medio de este instrumento se recogió información sobre la percepción y experiencia de los trabajadores en relación a la gestión del riesgo, uso de protección, capacitación y control de normas de

prevención en el ámbito laboral. A continuación, se indican los resultados más destacados que constituyen una base fundamental.

Figura 1

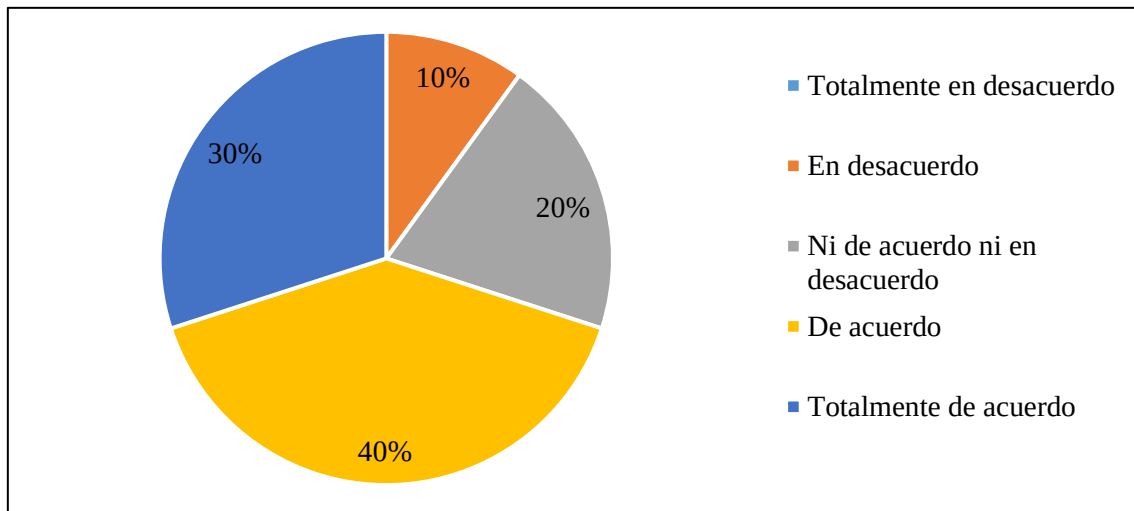
¿Los procedimientos operativos para el lavado interno de tuberías están claramente documentados y son comunicados de forma efectiva al personal?



La mayoría de los encuestados (70%) piensa que los procedimientos están correctamente documentados y comunicados. Aun así, un 30% tiene insatisfacción o dudas, lo que indica que hay que mejorar los mecanismos de comunicación y garantizar que toda la información operativa se entregue de manera clara y adecuada a los trabajadores.

Figura 2

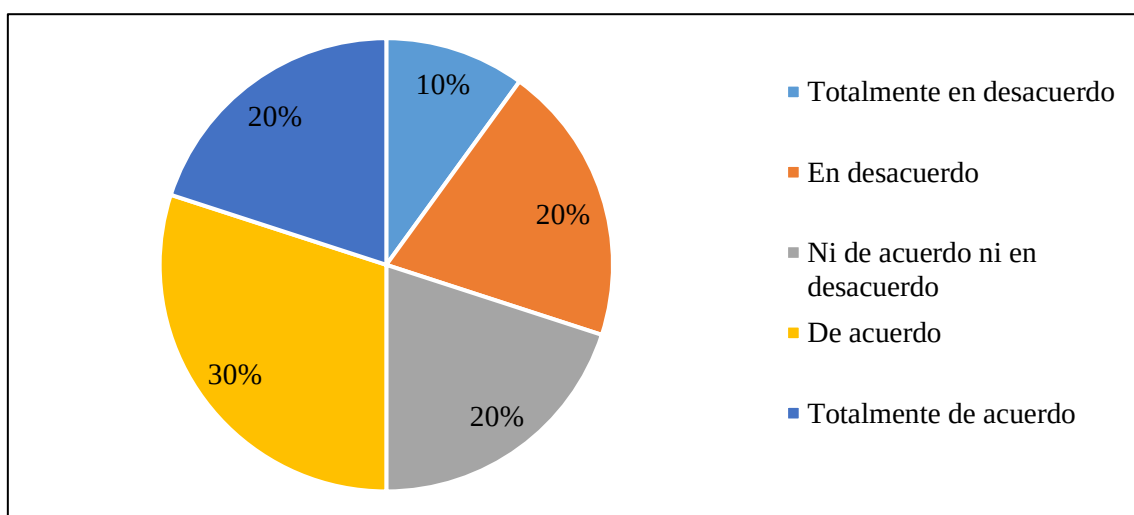
¿La empresa proporciona capacitaciones periódicas sobre riesgos laborales específicos relacionados con la manipulación de residuos contaminados con hidrocarburos?



El 70% de los empleados declara estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con la capacitación recibida, lo que evidencia que se hace algún esfuerzo institucional por la capacitación en seguridad. Sin embargo, un 30% tiene opiniones neutrales o en contra, mostrando que hay que trabajar en la cobertura o en la relevancia de los temas que se abordan.

Figura 3

¿Los Equipos de Protección Personal (EPP) entregados por la empresa son adecuados, suficientes y se encuentran en buen estado?

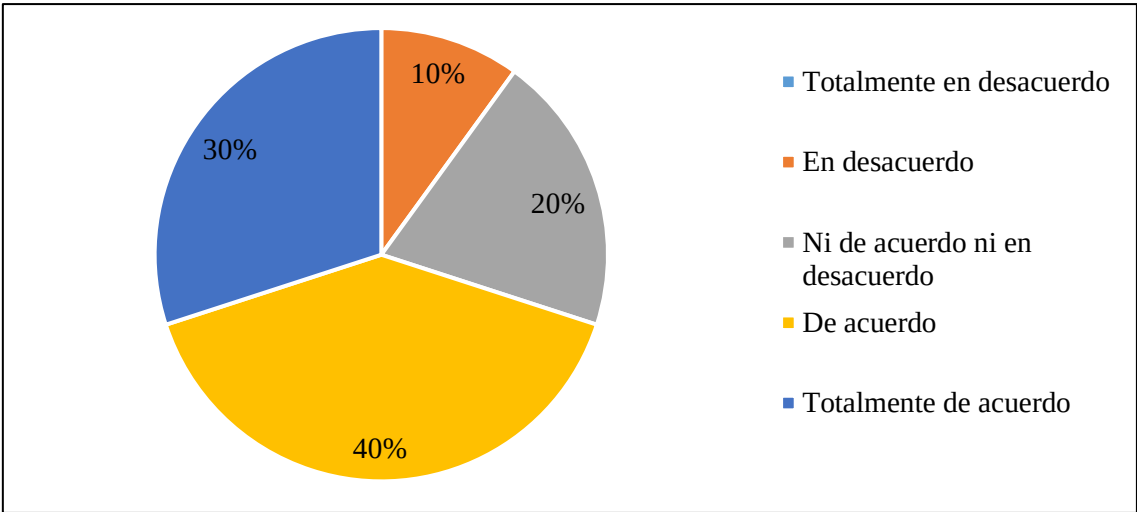


Solo el 50% del personal evaluó positivamente la entrega de EPP, mientras que el 30% expresó algún desacuerdo. Esta distribución muestra que, aunque hay un cumplimiento

parcial, es importante reevaluar la calidad, cantidad y los términos respecto al equipo que se entrega para asegurar que los trabajadores estén completamente protegidos.

Figura 4

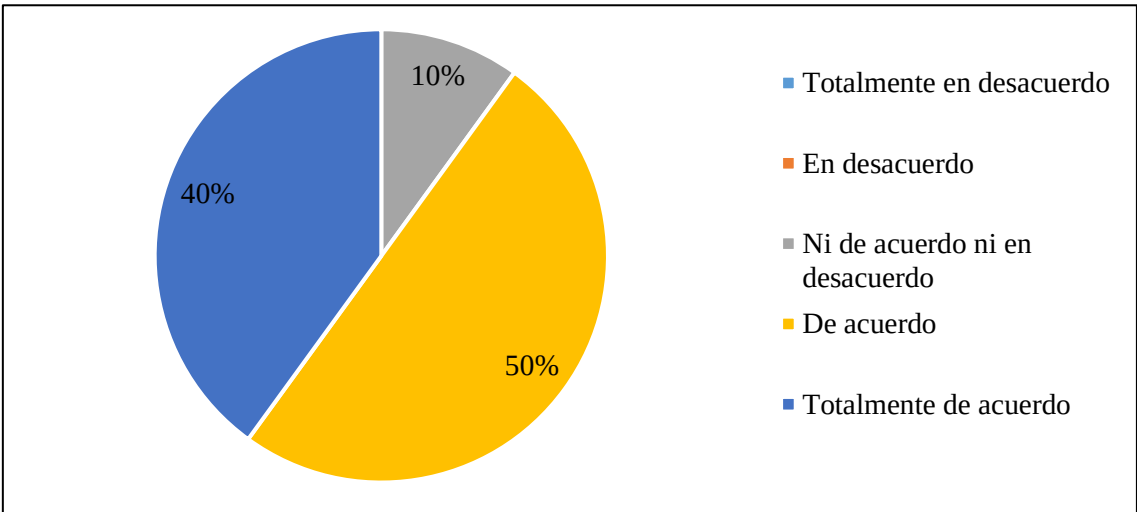
¿Antes de iniciar las labores, se realiza una identificación y evaluación de los riesgos presentes en el área de trabajo?



El 70% de los encuestados dice que sí hay evaluaciones de riesgos antes de la jornada laboral, lo que muestra una práctica preventiva que se está cumpliendo. Sin embargo, un 30% es escéptico o desconoce cómo se realiza, por lo que se sugiere mejorar la difusión e involucramiento del personal en estas evaluaciones.

Figura 5

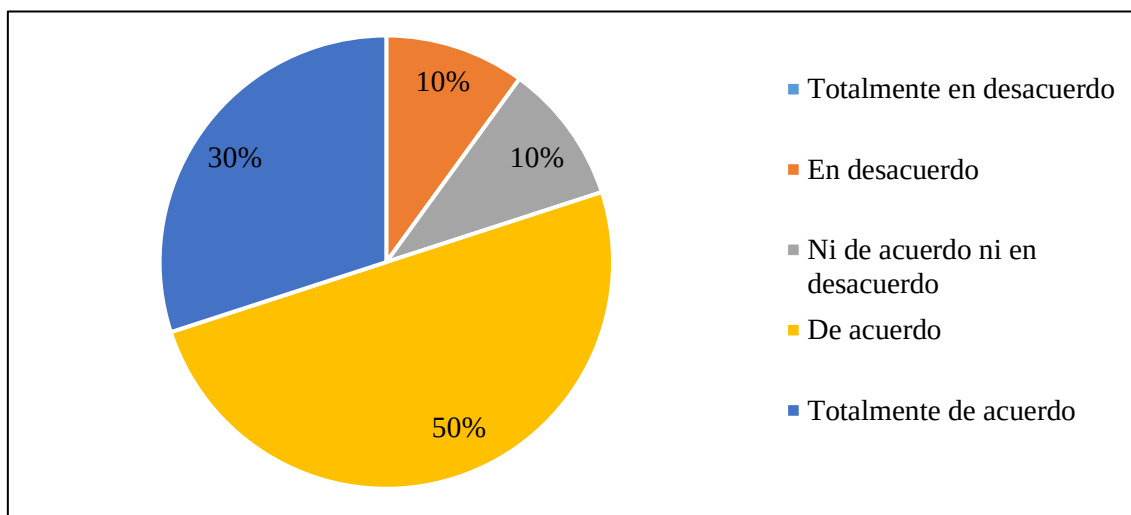
¿El personal operativo cuenta con conocimientos sobre cómo actuar ante incidentes o emergencias vinculadas al derrame o exposición a hidrocarburos?



Nueve de cada diez trabajadores manifiestan estar preparados para afrontar emergencias relacionadas con hidrocarburos. Esto refleja una gestión positiva en formación y simulacros. La única respuesta neutral invita a considerar evaluaciones continuas de competencias y refuerzos periódicos en el plan de emergencias.

Figura 6

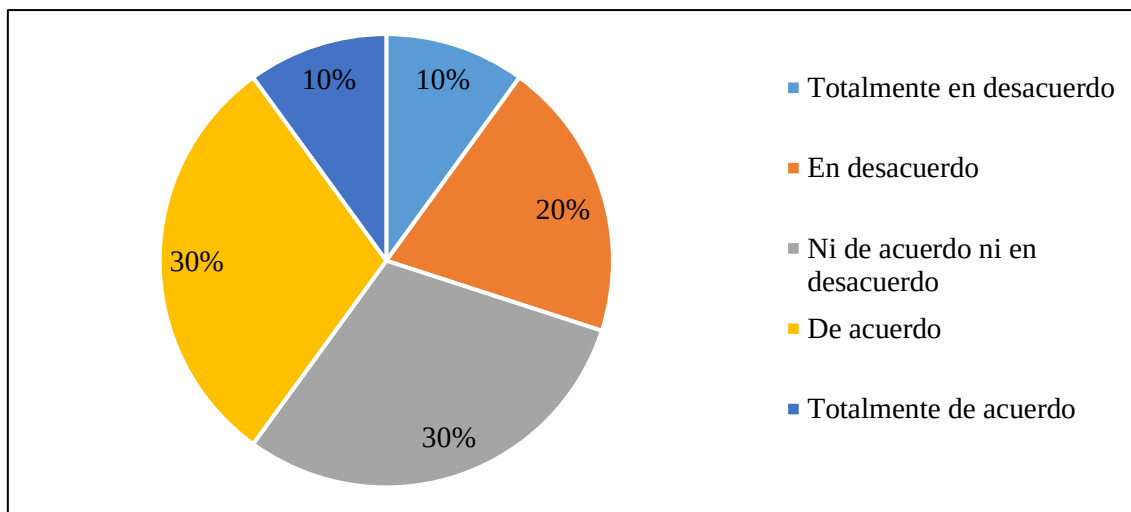
¿Los residuos contaminados con hidrocarburos son segregados, almacenados y transportados de acuerdo con las normativas ambientales y de seguridad vigentes?



La mayoría del personal encuestado (80%) muestra una adherencia a las regulaciones aplicables en cuanto a la práctica de la segregación, almacenamiento y transporte de residuos peligrosos. Este es un resultado positivo, ya que indica cierta adherencia a los procesos técnicos apropiados. Sin embargo, la presencia de respuestas neutrales y en desacuerdo (20%) indica que aún existen algunas lagunas en la percepción o práctica que deben ser abordadas. El cumplimiento de las regulaciones de gestión de residuos peligrosos no debería ser solo cumplir con los requisitos, debería inspirar confianza y seguridad entre los trabajadores responsables de implementar las regulaciones.

Figura 7

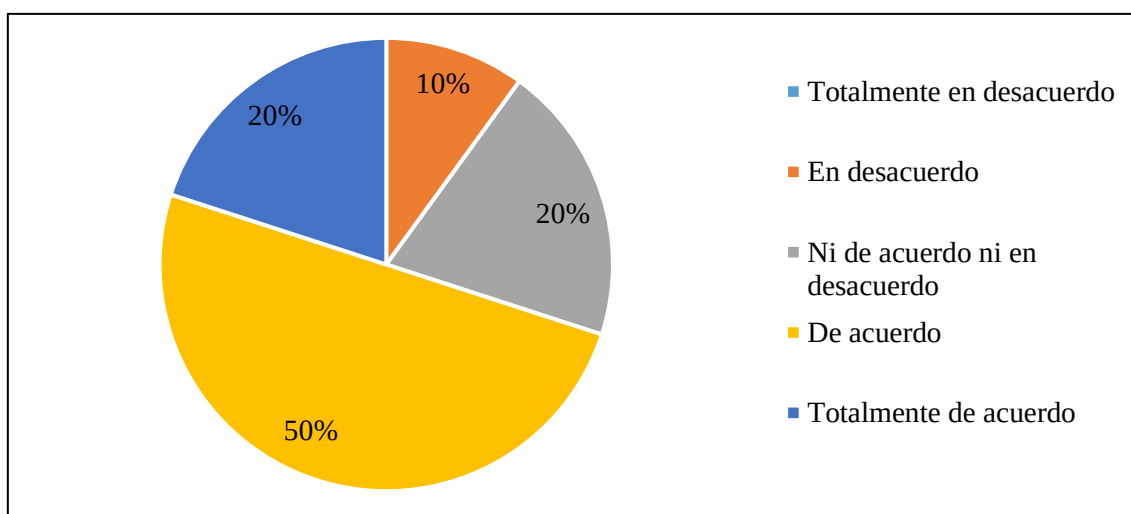
¿La empresa realiza auditorías o inspecciones internas frecuentes para verificar el cumplimiento del protocolo de seguridad durante el lavado de tuberías?



El 40% de los empleados cree que las auditorías internas se hacen con frecuencia, el 30% se mantiene neutral y el otro 30% está en desacuerdo. Esto sugiere que los controles internos no pueden rastrear con precisión la percepción de las auditorías a nivel de empleados. Las auditorías de seguridad no deben limitarse a un enfoque de cumplimiento basado en papel; deben ser entendidas, comunicadas y adaptadas como oportunidades para la mejora colaborativa. La percepción de que se realizan con poca frecuencia puede afectar la cultura preventiva de la organización.

Figura 8

¿La comunicación entre supervisores y personal operativo es efectiva para garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad?

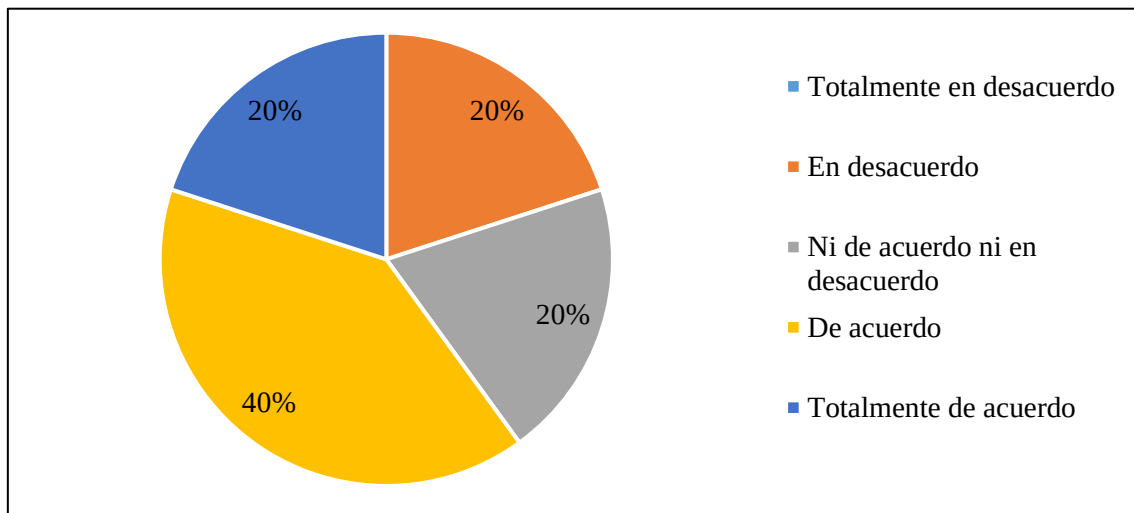


El 70% de los encuestados considera que hay una comunicación efectiva entre los jefes y el personal operativo, lo que implica que hay una buena organización para el cumplimiento de los protocolos. Sin embargo, el 30% crítico o que no se manifiesta no

se debe, en este caso, a la falta de claridad en los niveles de comunicación, lo cual es relevante. Especialmente en situaciones donde existen riesgos asociados a la manipulación de residuos peligrosos, la comunicación se torna crítica. Cualquier obstrucción, demora o falta de claridad en la transmisión de órdenes puede ser tanto un riesgo a la seguridad como a la eficiencia operativa.

Figura 9

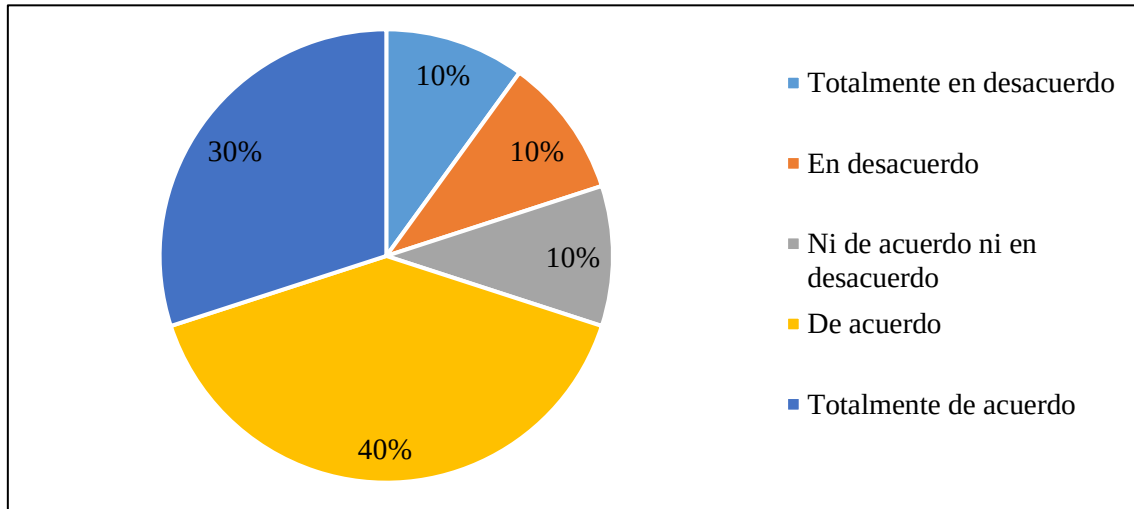
¿Los registros de las actividades de lavado de tuberías y gestión de residuos son completados de forma oportuna y veraz?



A pesar de que el 60% de los encuestados reconocen positivamente el cumplimiento en la elaboración de los registros, el 40% sigue siendo escéptico o crítico con la práctica. Esto destaca una posible brecha en la gestión de la documentación. En campos altamente regulados, técnicos y legales como la gestión de residuos peligrosos, los documentos y registros no deben ser vistos como simples tareas administrativas, considerando que son esenciales para el seguimiento, la responsabilidad y la evidencia para los inspectores.

Figura 10

¿La empresa promueve una cultura organizacional orientada a la seguridad y al cumplimiento ambiental?



Un 70% del personal considera que la empresa impulsa una cultura de seguridad y cumplimiento ambiental, lo que es un indicador favorable. Sin embargo, el restante 30%, dividido entre percepciones neutrales y negativas, muestra que este valor aún no ha sido interiorizado por todos. Promover cultura organizacional va más allá de difundir mensajes; requiere coherencia entre discurso y práctica, liderazgo visible y participación activa de todos los niveles. Se sugiere que la empresa fortalezca campañas de concienciación, recompensas por buenas prácticas y espacios participativos donde los trabajadores puedan opinar sobre el sistema de gestión.

A continuación, se presentan los resultados previamente descritos en el apartado metodológico en concordancia a la aplicación de los métodos, técnicas e instrumentos de investigación.

Tabla 8 Matriz NTP 330 identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales por puesto de trabajo- Obreros

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS NTP 330													
EMPRESA	BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA			FECHA	11/08/2025			EVALUACIÓN CUANTITATIVA					
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO							Nivel de Deficiencia (ND) 0-2-6-10	Nivel de Exposición (NE) 1-2-3-4	Nivel de Probabilidad (NP) NP = (ND x NE)	Nivel de probabilidad Muy alta /alta/media/baja	Nivel de Consecuencias (NC) 10-25-60-100	Nivel de Riesgo e Intervención NR = (NP x NC)	Nivel de Intervención I-II-III-I
PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDA DES CRÍTICAS DE RIESGO	PELIGRO	RIESGO	FACTOR DE RIEGOS	SITUACIÓN/ FRECUENCI A DE EXPOSICIÓ N	CONSECUENC IAS							
OBREROS	Lavado interno de tuberías	Exposición a vapores tóxicos	Químico	Vapores de hidrocarburos	Exposición sin ventilación adecuada/Continua	Irritación, mareos, intoxicación	5	4	20	Alta	80	1600	I
	Manipulación manual	Sobreesfuerzo físico	Ergonómico	Posturas forzadas prolongadas	Movimientos repetitivos y carga manual/Continua	Lesiones musculoesqueléticas	4	4	16	Media	48	768	II
	Contacto con residuos	Contacto dérmico	Químico	Hidrocarburos y solventes	Manipulación sin EPP completo/Frecuente	Dermatitis, intoxicación	4	3	12	Media	36	432	II

	Exposición a ruido	Hipoacusia	Físico	Maquinaria en operación	Sin protección auditiva/Continua	Pérdida auditiva progresiva	3	4	12	Baja	28	336	III
	Trabajo en superficie mojada	Resbalones y caídas	Mecánico	Piso mojado, falta señalización	Falta de mantenimiento y limpieza/Frecuente	Lesiones por caídas	3	3	9	Baja	18	162	III

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la matriz correspondiente al puesto de los obreros reveló que los riesgos más importantes del lavado interno de tuberías son químicos, ergonómicos y biomecánicos. De todos los riesgos, el más crítico es el que deriva de la exposición a los vapores de hidrocarburos, cuyo valor de intervención es I. Este valor exige medidas de control, como ventilación forzada, detección de gas y el uso de respiradores. De manera complementaria, se observa el riesgo de sobreesfuerzos de tipo físico y posturas que posiblemente progrese a trastornos músculo-esqueléticos si no hay control relativo a ergonomía. Los riesgos de tipo contacto piel, golpe y corte, así como también resbalón y caída, tienen un nivel de intervención II y III, que quiere decir que a pesar de que no son muy críticos, son de control dinámico. Con esto se concluye que el quehacer de los obreros está referido a una muy alta exposición a sustancias químicas y un deficiente control en los aspectos ergonómicos, esto demanda con urgencia políticas de control de tipo ingeniería, control de tipo capacitación y control de tipo técnico.

Tabla 9 Matriz NTP 330 identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales por puesto de trabajo- Supervisor de Operaciones

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS NTP 330													
EMPRESA	BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA			FECHA	11/08/2025		EVALUACIÓN CUANTITATIVA						
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO							Nivel de Deficiencia (ND) 0-2- 6-10	Nivel de Exposición (NE) 1-2-3-4	Nivel de Probabilidad (NP) NP = (ND x NE)	Nivel de probabilidad Muy alta /alta/media/baja	Nivel de Consecuencias (NC) 10-25-60-100	Nivel de Riesgo e Intervención NR = (NP x NC)	Nivel de Intervención I-II-III-I
PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDA DES CRÍTICAS DE RIESGO	PELIGRO	RIESGO	FACTOR DE RIEGOS	SITUACIÓN/ FRECUENCI A DE EXPOSICIÓ N	CONSECUENC IAS							
SUPERVISOR DE OPERACIONES	Exposición a condiciones climáticas extremas	Golpe de calor o hipotermia	Físico	Trabajo en intemperie	Falta de hidratación o abrigo/Frecuente	Deshidratación, colapso	3	3	9	Alta	90	810	I
	Coordinació n de trabajos	Estrés laboral	Psicosocia l	Presión por cumplimient o	Altas demandas de supervisión/Fr ecuyente	Fatiga, errores	3	3	9	Media	27	243	II
	Supervisión en zona con hidrocarburo s	Exposición química	Químico	Exposición a vapores	Supervisión sin protección/Oc asional	Problemas respiratorios	4	2	8	Media	24	192	II
	Inspección de equipos	Caídas, golpes	Mecánico	Superficies irregulares	Supervisión en áreas	Lesiones graves	3	3	9	Media	27	243	II

	Desplazamiento entre áreas	Accidentes de tránsito interno	Mecánico	Vehículos y montacargas	Cruces no señalizados/Frecuente	Lesiones múltiples	3	2	6	Media	24	144	II
	Uso de dispositivos electrónicos	Fatiga visual	Ergonómico	Uso prolongado de pantalla	Sin pausas activas/Frecuente	Molestias oculares, cefaleas	2	3	6	Media	25	150	II

Fuente: Elaboración propia

En el caso del supervisor de operaciones, la matriz refleja riesgos principalmente físicos, psicosociales y químicos. La exposición al peligro de sufrir de alergias graves al estrés de temperatura a los grados extremos es algo que no cualquiera logra, es clasificado en el nivel I, los cuales requieren que las empresas ejecuten métodos de hidratación y provisión de ropa acorde al clima en el que los empleados se desenvuelven. También destacan riesgos psicosociales, como el estrés que padecen los empleados que deben cumplir en plazos no realistas restando control de calidad e higiene, y la supervisión de operaciones en zonas con hidrocarburos, siendo estas con nivel II de control. Desde el punto de la ergonomía, la fatiga ocular a causa de la mirada prolongada a monitores y lápices, fortalece la necesidad de dispositivos ergonómicos de descanso y ergonomía ocular. De la evaluación se infiere que, a pesar de que el supervisor no realiza las tareas más difíciles, su figura lo hace recibir riesgos del clima, de control y de trabajo en equipo e intenso, que optimizan su autonomía y control de apetito vital para la planificación y monitoreo en el que se requieren decisiones controladas.

Tabla 10 Matriz NTP 330 identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales por puesto de trabajo- Supervisor SSA

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS NTP 330													
EMPRESA	BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA			FECHA	11/08/2025		EVALUACIÓN CUANTITATIVA						
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO							Nivel de Deficiencia (ND) 0-2- 6-10	Nivel de Exposición (NE) 1-2-3-4	Nivel de Probabilidad (NP) NP = (ND x NE)	Nivel de probabilidad Muy alta /alta/media/baja	Nivel de Consecuencias (NC) 10-25-60-100	Nivel de Riesgo e Intervención NR = (NP x NC)	Nivel de Intervención I-II-III-I
PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDA DES CRÍTICAS DE RIESGO	PELIGRO	RIESGO	FACTOR DE RIEGOS	SITUACIÓN/ FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN	CONSECUENCIAS							
SUPERVISOR SSA	Inspección en áreas confinadas	Deficiencia de oxígeno	Físico	Atmósferas peligrosas	Sin medición previa/Frecuente	Asfixia, pérdida de conciencia	4	4	16	Alta	100	1600	I
	Visitas a áreas elevadas	Caídas a distinto nivel	Mecánico	Escaleras sin barandas	Inspección insegura/Frecuente	Lesiones graves	4	2	8	Alta	60	480	I
	Supervisión de cumplimiento o SST	Omisión de controles	Organizativo	Falta de cumplimiento	Supervisión deficiente/Ocasional	Accidentes, multas	3	3	9	Media	36	324	II
	Inspección de uso de EPP	Uso incorrecto de EPP	Químico	Falta de capacitación	Uso inapropiado del equipo/Frecuente	Exposición a riesgos	4	2	8	Media	24	192	II
	Revisión de procedimientos	Estrés laboral	Psicosocial	Sobrecarga administrativa	Plazos ajustados/Ocasional	Fatiga, errores	3	3	9	Media	25	225	II

	Traslado de documentaci ón	Accidentes viales	Mecánico	Desplazamie nto en vehículo	Condiciones adversas/Frec uente	Condiciones adversas	3	2	6	Media	60	360	II
--	-------------------------------	-------------------	----------	-----------------------------------	---------------------------------------	-------------------------	---	---	---	-------	----	-----	----

Fuente: Elaboración propia

El estudio del puesto de supervisor de Seguridad, Salud y Ambiente (SSA) muestra que los riesgos más importantes se relacionan a la exposición en atmósferas peligrosas y caídas a distinto nivel, ambas en nivel I de intervención. Esto implica que se deben implementar de forma obligatoria, mediciones de oxígeno, permisos de trabajo en atmósferas restringidas y sistemas de protección anticaídas. El candado de sistemas además de la supervisión del cumplimiento de normas de seguridad, control del uso de EPP y revisión de procedimientos, dan lugar a riesgos organizativos y psicosociales en nivel II, que, aunque no son críticos, sí inciden en la eficacia del sistema de prevención. Finalmente, los traslados para la supervisión y control también presentan riesgos mecánicos de accidentes de tránsito. En otras palabras, el supervisor SSA tiene una doble carga. Primero, la exposición directa a riesgos críticos en el campo, y segundo, la carga administrativa y de control que puede limitar la eficacia en la gestión preventiva.

Tabla 11 Matriz NTP 330 identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales por puesto de trabajo- Paramédico

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS NTP 330													
EMPRESA	BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA			FECHA	11/08/2025		EVALUACIÓN CUANTITATIVA						
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO							Nivel de Deficiencia (ND) 0-2- 6-10	Nivel de Exposición (NE) 1-2-3-4	Nivel de Probabilidad (NP) NP = (ND x NE)	Nivel de probabilidad Muy alta /alta/media/baja	Nivel de Consecuencias (NC) 10-25-60-100	Nivel de Riesgo e Intervención NR = (NP x NC)	Nivel de Intervención I-II-III-I
PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDA DES CRÍTICAS DE RIESGO	PELIGRO	RIESGO	FACTOR DE RIEGOS	SITUACIÓN/ FRECUENCI A DE EXPOSICIÓ N	CONSECUENC IAS							
PARAMÉDIC O	Atención a emergencias químicas	Exposición a sustancias	Químico	Contacto con hidrocarburo s	Atención en zonas contaminadas/ Frecuente	Intoxicación, lesiones	4	3	12	Alta	48	576	I
	Manejo de materiales contaminado s	Infección o contaminaci ón	Biológico	Contacto con residuos peligrosos	Falta de protección adecuada/Frec uente	Enfermedades	3	3	9	Media	27	243	II
	Movilización de pacientes	Lesiones musculares	Ergonómic o	Sobreesfuerz o fisico	Falta de técnicas de levantamiento /Continua	Dolor lumbar, hernias	3	4	12	Media	22	240	II
	Trabajo en vía pública	Accidentes de tránsito	Mecánico	Atropellamie ntos	Intervención en zonas sin	Lesiones graves	4	2	8	Baja	26	208	III

	Exposición a ruido elevado	Estrés auditivo	Físico	Sirenas y maquinaria	Sin protección auditiva/Frecuente	Pérdida auditiva	2	3	6	Baja	22	132	III
	Contacto con personas violentas	Agresión física	Psicosocial	Pacientes alterados	Sin protocolo de seguridad/Frecuente	Golpes, lesiones	3	3	9	Baja	23	207	III

Fuente: Elaboración propia

El análisis del puesto de paramédico indica que existen riesgos significativos en la atención a emergencias químicas que se clasifican en el nivel I. Esto requiere la implementación de protocolos de intervención seguros que incluyen EPP especializado, así como capacitación en primeros auxilios a atención de hidrocarburos. Otros son el manejo de materiales contaminados y movilización de pacientes que generan sobreesfuerzos físicos que clasifican en el nivel II de intervención. Los riesgos de atención en vía pública, accidente de tránsito, exposición a ruido elevado y agresiones de pacientes en estado crítico se encuentran en el nivel III. Aunque son riesgos de menor importancia, pueden llegar a ser graves si no se gestionan. El análisis muestra que el paramédico enfrenta riesgos básicos en su labor de atender a emergencias imprevistas y situaciones de alto impacto, lo que exige el establecimiento de protocolos específicos, el cumplimiento de estos, más el respaldo logístico y el entrenamiento permanente para asegurar que las respuestas brindadas sean seguras y efectivas.

CAPÍTULO II: PROPUESTA

2.1. Fundamentos teóricos aplicados

La propuesta se sustenta en los lineamientos generales de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), como planificación que permite anticipar, reconocer, evaluar y controlar los peligros en el trabajo (Hernández et al., 2020). Tales principios, promovidos por la OIT y PA POSVAC en normas internacionales como ISO 45001, sugieren un cambio de enfoque de reactivo a prevención, donde la anticipación a los peligros y controles en una estructura jerárquica (eliminación, sustitución, controles de ingeniería, administrativos y uso de EPP) permiten mejorar la incidencia de eventos y enfermedades asociadas al trabajo. En el caso del lavado a chorro de tuberías, este principio se traduce en la necesidad de priorizar la eliminación de la fuente de peligro en vez de depender del EPP.

El ciclo de gestión de riesgos, identificación, evaluación, control, monitoreo y mejora sirve como la base teórica de la propuesta. Este ciclo operativo está vinculado al modelo PDCA (Plan–Hacer–Verificar–Actuar) para garantizar la mejora continua, como: intervenciones basadas en el diagnóstico del plan, implementación en el área de trabajo, verificación de eficacia a través de indicadores y auditorías, y ajuste de control basado en hallazgos (Orantes & González, 2022). Prácticamente, la encuesta administrada a los operadores, la observación directa y la evaluación metodológica (NTP 330) son pasos del "Plan" y "Verificar" que respaldan las decisiones de "Hacer" y "Actuar", permitiendo que el plan cambie en función de la evidencia del mundo real.

Para la priorización técnica de riesgos, se incorpora el NTP 330, una herramienta de evaluación simplificada que pondera la deficiencia de controles, la exposición y las consecuencias resultantes en la estimación de la probabilidad y, en última instancia, el nivel de riesgo e intervención. Es útil para interpretar juicios cualitativos en forma estructurada de ND, NE, NP, NC, NR, lo que ayuda a tomar decisiones operativas en situaciones con recursos restringidos: determinar qué riesgos necesitan atención inmediata y cuáles pueden ser tratados de manera programada. Para empresas pequeñas como BIOX, el NTP 330 proporciona un marco sólido, repetible y flexible que mantiene el rigor técnico mientras prioriza acciones (Yugcha, 2022).

Los riesgos químicos tóxicos que pueden provenir de los hidrocarburos requieren de una justificación toxicológica en la propuesta, la absorción de los hidrocarburos y sus solventes puede hacerse por la inhalación, a través de la piel o la ingestión, ocasionando

efectos agudos como irritación respiratoria, mareos e incluso la pérdida de la conciencia. Además, puede generar efectos crónicos como lesiones hepáticas o de tipo neurológicas e incluso en algunos compuestos como el benceno, posibilidades de cáncer. Por eso, desde la teoría de higiene industrial, se enfatiza la jerarquía de controles que incluye, como primeros auxilios, la Ventilación Local o Forzada, control de tiempo de exposición, detectores de gases, derrames, como también EPP ajustado a los requerimientos (Aguirre, 2024). El diseño del plan considera estos principios para optimizar la salud en el control de la exposición en sus distintas fases.

La ergonomía también se considera un pilar teórico de la propuesta. Las actividades de desgasificado y lavado interno requieren de posiciones mantenidas “de cuello” lentas, manipulación manual de tubos y movimientos cíclicos que, en ausencia de control, producen alteraciones en la musculatura y en los huesos. Fundamentos de ergonomía (p. ej. criterios NIOSH/ISO sobre carga y ergonomía de manipulación) sugieren acciones como: provisión de dispositivos mecánicos de asistencia para el manejo de pesos, rediseño de puestos con restricciones de torsiones y elevaciones de cuello peligrosas, pausas programadas, rotación de tareas. No solamente se previenen lesiones con estas acciones, también se recupera productividad al disminuir la fatiga y el ausentismo (Tello & Bracho, 2024).

El factor humano y la cultura de seguridad son fundamentos esenciales. Las teorías modernas de seguridad industrial indican que las inseguras son a menudo manifestaciones de deficiencias a nivel de acciones del sistema (procedimientos inadecuados, mala supervisión, falta de capacitación) en lugar de ser preocupaciones únicamente individuales (Hernández et al., 2022). Por eso la propuesta incluye capacitación activa, comunicación bidireccional, identificación de peligros por parte de los trabajadores y supervisión visible del liderazgo de la SSA; acciones que promueven una cultura de prevención autosostenible donde los procedimientos técnicos se integran en la práctica diaria.

La respuesta y atención a una emergencia es una actividad teórico-práctica que resulta fundamental cuando estamos en ambientes de hidrocarburos. La teoría en gestión de emergencias refuerza que es necesario contar con planos escritos, responsabilidad de cada área, recursos materiales en forma de equipamientos de contención, extinción y primeros auxilios, y hacer ejercicios periódicos de simulacros. En el plan que se propone aquí se

formaliza, se detalla la cadena de mando, se explican los protocolos de derrames o exposición y actuación paramédico que es fundamental, su accionar y su sola presencia mejora el tiempo de respuesta y de remediación de los daños, post incidentes, hay evidencia que demuestra que la respuesta temprana mejora los resultados de los incidentes.

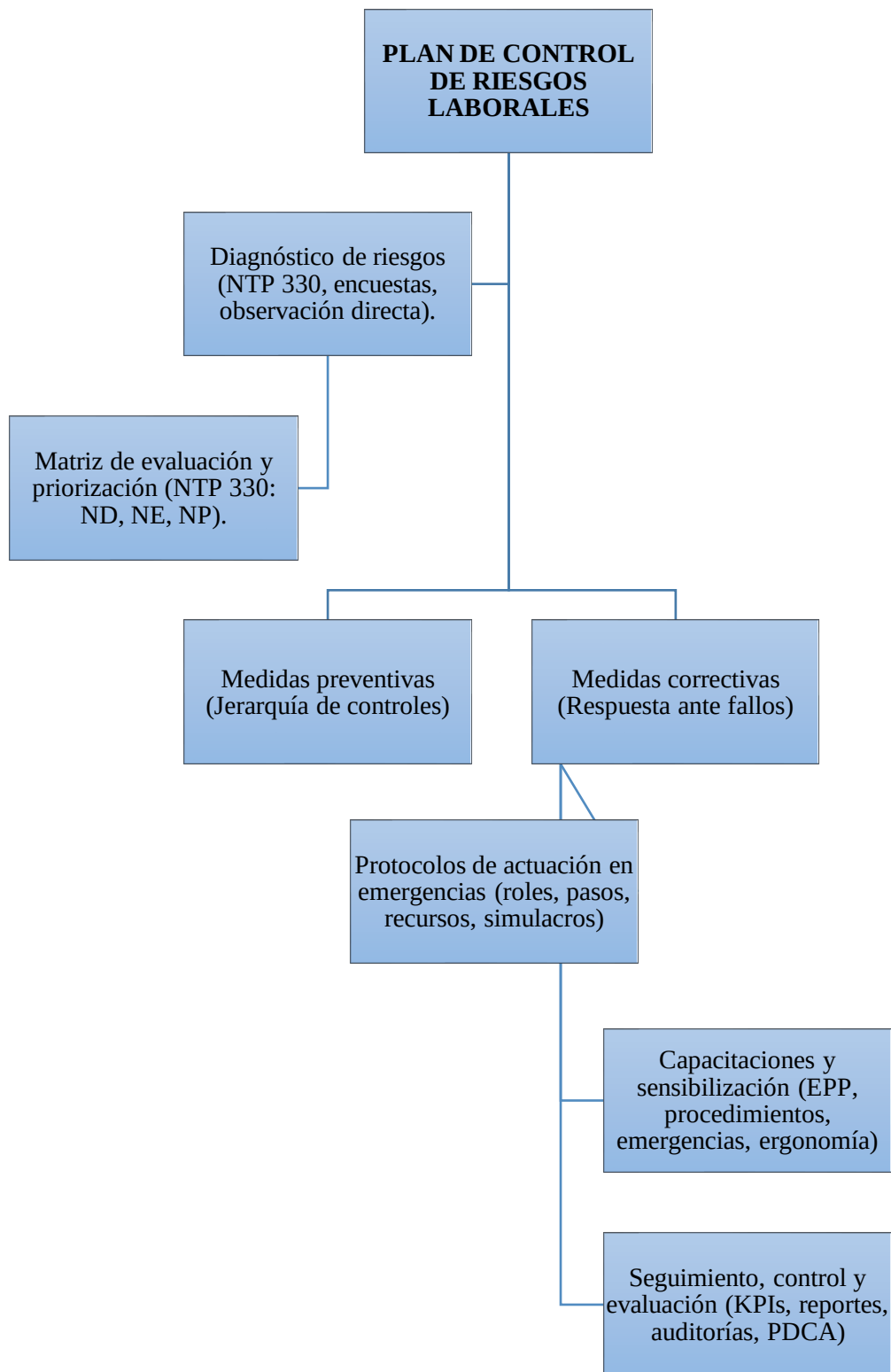
Adicionalmente, los procesos de monitoreo y evaluación se basan en teorías de evaluación y control, así como en teorías de gestión. Es posible medir el impacto y justificar recursos utilizando métricas de indicadores como la tasa de incidentes, el cumplimiento del uso de EPP, la asistencia a capacitaciones y los resultados de auditorías internas (Ruiz, 2020). Además, el uso del juicio experto para validar la relevancia y viabilidad del plan (método de criterios) garantiza que las medidas sean sólidas y apropiadas dentro del contexto operativo de BIOX. Juntas, estas bases teóricas articulan una propuesta que no solo aborda las brechas identificadas, sino que también establece un sistema dinámico, medible y sostenible para gestionar y mitigar los riesgos ocupacionales.

2.2.Descripción de la propuesta

a. Estructura general

Figura 11

Estructura general del Plan de Control de Riesgos Laborales



Título de la propuesta: Plan de control de riesgos laborales para el lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos.

Ámbito de aplicación: Solo para el personal directamente involucrado (obreros, supervisor de operaciones, supervisor SSA, paramédico).

El Plan de Control de Riesgos Laborales se elabora para dar atención a las especificaciones de la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA LTDA en el contexto de las actividades de cuidado interno de lavado de las tuberías contaminadas por hidrocarburos, buscando prevenir, controlar, mitigar en lo posible los riesgos de tipo laboral que afectan el personal operativo, de modo que se garantiza la seguridad en el espacio laboral, como el ámbito de la legislación ecuatoriana de seguridad y salud en el trabajo.

Este plan se compone de medidas técnicas y organizativas asociadas, por lo que se identifican, evalúan y controlan riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales dentro de una empresa, tomando en cuenta su situación actual y las mejoras detectadas en el diagnóstico previo.

1. Diagnóstico de riesgos laborales:

Se debe realizar la evaluación del entorno basado en el método NTP 330 así como el análisis de encuestas aplicadas al personal involucrado (obreros, supervisor de operaciones, supervisor seguridad, salud y ambiente (SSA) y paramédico); lo cual permite la identificación de riesgos como:

- Exposición a hidrocarburos y vapores tóxicos.
- Lesiones musculoesqueléticas por posturas forzadas.
- Contacto con residuos peligrosos.
- Accidentes por resbalones, caídas o proyección de partículas.
- Deficiencias en la señalización y supervisión de seguridad.

Cabe mencionar que este diagnóstico fundamenta la elección de medidas preventivas y correctivas presentadas dentro del desarrollo del presente plan.

3. Matriz de evaluación y priorización de riesgos

Se aplicará la NTP 330 para cada riesgo identificado en las tareas críticas. Brevemente:

- ND (Nivel de Deficiencia) se determina según la eficacia de medidas actuales.
- NE (Nivel de Exposición) según frecuencia de la tarea.
- $NP = ND \times NE$ y $NR = NP \times NC$ (donde NC es la consecuencia).

Los riesgos con NR en niveles I o II son prioritarios para intervención inmediata.

Medidas preventivas y correctivas

En las siguientes tablas se presentan planes de control diferenciados para cada uno de los cargos y niveles de intervención, con el fin de garantizar unas condiciones de trabajo seguras en el desempeño de sus funciones, y que limitan la exposición de los colaboradores a factores de riesgo, los cuales incluyen detección del peligro, evaluación del riesgo, medidas de control en el origen, en el medio de transmisión y en el trabajador. Además, establece responsables, mecanismos de seguimiento y periodicidad de las acciones, lo cual permite consolidar un sistema preventivo integral que tiende a disminuir la ocurrencia de incidentes laborales y fortalecer la cultura de seguridad en la empresa.

b. Explicación del aporte

Cada componente del plan cumple un rol específico:

- **Diagnóstico:** Base para conocer riesgos reales de la operación.
- **Matriz de riesgos NTP 330:** Permite priorizar la intervención.
- **Medidas preventivas y correctivas:** Controlan o eliminan peligros.
- **Protocolos de emergencia:** Aseguran respuesta rápida y efectiva.
- **Capacitaciones:** Mejoran competencias y cultura preventiva.
- **Asignación de responsables:** Garantiza cumplimiento y seguimiento.
- **Sistema de control:** Mide la eficacia y asegura mejora continua.

Tabla 12 Propuesta de plan de control para el cargo Obreros con riesgos laborales nivel de intervención I y II

Plan de control de riesgos laborales									
BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA									
Cargo: Obreros									
Identificación de peligros y evaluación de riesgos				Medidas de control			Plan de acción		
Peligro	Riesgo	Factor de riesgo	NI	En el origen	En el medio de transmisión	En el trabajador	Responsable	Seguimiento de medidas	Periodicidad
Exposición a vapores tóxicos	Intoxicación, mareos, irritación	Vapores de hidrocarburos por falta de ventilación	I	-Instalar sistemas de ventilación forzada en áreas cerradas. - Uso obligatorio de respiradores con cartucho para vapores orgánicos. - Monitoreo ambiental periódico de gases.	- Colocación de detectores fijos y portátiles de gases. - Señalización de zonas con atmósferas peligrosas. - Aislamiento temporal de áreas contaminadas.	- Implementar protocolos de trabajo seguro en espacios confinados. - Capacitar a los obreros en identificación de atmósferas peligrosas.	Supervisor SSA Técnico en Seguridad	- Registros de monitoreo ambiental. - Inspecciones semanales de uso de EPP. - Reportes de incidentes.	Semanal

Manipulación manual	Lesiones musculoesqueléticas por sobreesfuerzo	Posturas forzadas y movimientos repetitivos	II	- Implementar pausas activas cada 2 horas. - Capacitación en técnicas de levantamiento seguro de cargas. - Uso de ayudas mecánicas (carretillas, gatos hidráulicos).	- Redistribución del espacio de trabajo para minimizar desplazamientos. - Señalización de áreas de carga y descarga. - Adecuación de superficies de trabajo a altura ergonómica.	- Diseñar programa ergonómico para el personal obrero. - Rotación de tareas para evitar fatiga acumulada.	Supervisor de Operaciones <u>Jefe de SSA</u>	- Registro de pausas activas. - Inspección de condiciones ergonómicas. - Encuestas periódicas de fatiga laboral.	Trimestral
Contacto con residuos	Dermatitis, intoxicación	Hidrocarburos y solventes en contacto dérmico	II	- Dotación de guantes resistentes a solventes y trajes impermeables. - Instalación de duchas de emergencia y estaciones de lavado ocular.	- Áreas delimitadas y señalizadas para residuos peligrosos. - Instalación de contenedores especiales	- Capacitación sobre manipulación segura de hidrocarburos. - Supervisar el cumplimiento del uso de EPP.	Supervisor SSA Obreros	- Registro de capacitaciones. - Inspección semanal de dotación y uso de EPP. - Registro de incidentes por	Mensual

				Procedimientos para la manipulación segura de químicos.	herméticos. - Sistemas de extracción localizada en puntos de mayor exposición.	-Evaluaciones médicas semanales.		contacto químico.	
--	--	--	--	---	--	----------------------------------	--	-------------------	--

Tabla 13 Propuesta de plan de control para el cargo Supervisor de Operaciones con riesgos laborales nivel de intervención I y II

Plan de control de riesgos laborales									
BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA									
Cargo: Supervisión de operaciones									
Identificación de peligros y evaluación de riesgos				Medidas de control			Plan de acción		
Peligro	Riesgo	Factor de riesgo	NI	En el origen	En el medio de transmisión	En el trabajador	Responsable	Seguimiento de medidas	Periodicidad
Exposición a condiciones climáticas extremas	Golpe de calor o hipotermia	Trabajo en intemperie (falta de hidratación o abrigo)	I	- Dotar de uniformes adecuados a cada estación climática. - Establecer pausas de recuperación en zonas sombreadas o con ventilación. - Provisión permanente de agua potable.	- Instalación de carpas, toldos o refugios temporales en áreas de trabajo. - Programación de horarios de supervisión evitando las horas de mayor exposición solar o frío extremo. - Señalización de	- Implementar programa de prevención de golpes de calor e hipotermia. - Capacitar al personal en síntomas tempranos de deshidratación e hipotermia.	Supervisor SSA Jefe de Operaciones	- Registro de entrega de agua y equipos de protección. - Control médico preventivo (signos vitales).	Semanal

					descanso seguras.				
Coordinación de trabajos	Estrés laboral	Altas demandas de supervisión	II	- Establecer distribución adecuada de cargas de trabajo. - Reuniones de planificación para organización de tareas. - Pausas activas y técnicas de manejo del estrés.	- Uso de plataformas digitales para control y asignación de tareas que reduzcan la sobrecarga manual. - Áreas de coordinación con condiciones adecuadas de confort (iluminación, mobiliario ergonómico). - Canales de comunicación	- Capacitación en gestión del tiempo y liderazgo. - Establecer apoyo en turnos críticos con personal de refuerzo.	Jefe de SSA Gerencia	- Encuestas de clima laboral. - Registro de capacitaciones.	Trimestral

					eficientes para reducir retrasos o duplicidad de funciones.				
Supervisión en zona con hidrocarburos	Exposición química	Vapores de hidrocarburos	II	- Uso obligatorio de mascarillas con cartuchos para vapores orgánicos. - Supervisión en zonas ventiladas. - Monitoreo de calidad del aire.	- Instalación de sistemas de ventilación localizada en puntos críticos. - Señalización de áreas con presencia de hidrocarburos.	- Capacitación en riesgos químicos y uso de EPP. - Revisión periódica de equipos de protección respiratoria.	Supervisor SSA Técnico en Seguridad	- Registros de monitoreo ambiental. - Inspección del uso de EPP.	Mensual
Inspección de equipos	Caídas, golpes	Superficies irregulares	II	- Señalización de áreas riesgosas. - Uso obligatorio de casco, botas y arnés cuando aplique. - Revisión periódica del estado de superficies.	- Colocación de barandillas y protecciones en zonas elevadas. - Implementación de pasillos seguros	- Implementar protocolos de ingreso seguro a zonas con riesgo mecánico. - Capacitación en trabajo en	Supervisor SSA Supervisor de Operaciones	- Registros de inspección. - Observaciones de cumplimiento en campo.	Mensual

					seguros delimitados con pintura o barreras.	trabajo en condiciones irregulares. -Evaluaciones médicas semanales.			
Desplazamiento entre áreas	Accidentes de tránsito interno	Vehículos y montacargas en cruce	II	- Señalización de cruces y zonas de tránsito. - Implementar rutas seguras exclusivas para peatones. - Capacitación en seguridad vial interna.	Instalación de semáforos internos o alarmas sonoras en cruces. - Señalización horizontal reflectiva para delimitar carriles y zonas de cruce.	- Establecer programa de prevención de accidentes internos. - Coordinación con logística para control de tránsito de montacargas.	Supervisor SSA <u>Jefe</u> de Operaciones	- Registro de incidentes de tránsito. - Inspecciones semanales de señalética.	Semanal
Uso de dispositivos electrónicos	Fatiga visual	Uso prolongado de pantallas sin pausas	II	- Implementar pausas activas cada 2 horas. - Ajustar iluminación y ergonomía en áreas de	- Instalación de cortinas o filtros en ventanas para reducir reflejos.	- Capacitación en ergonomía digital. - Inclusión de	Supervisor de Operaciones	- Registro de pausas activas. - Encuestas	Trimestral

				pantalla y configuraciones de bajo brillo.	ergonómica de las estaciones de trabajo. - Ajuste de la distancia y altura de monitores en oficinas.	cronogramas de supervisión.		molestias visuales.	
--	--	--	--	--	--	-----------------------------	--	---------------------	--

Tabla 14 Propuesta de plan de control para el cargo Supervisor SSA con riesgos laborales nivel de intervención I y II

Plan de control de riesgos laborales									
BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA									
Cargo: Supervisor SSA									
Identificación de peligros y evaluación de riesgos				Medidas de control			Plan de acción		
Peligro	Riesgo	Factor de riesgo	NI	En el origen	En el medio de transmisión	En el trabajador	Responsable	Seguimiento de medidas	Periodicidad
Inspección en áreas confinadas	Deficiencia de oxígeno	Atmósferas peligrosas (sin medición previa)	I	- Medición de gases antes de ingreso. - Uso obligatorio de detectores portátiles de oxígeno y gases tóxicos. - Ventilación forzada antes y durante el ingreso.	- Señalización de áreas confinadas con acceso restringido. - Colocación de extractores y ductos fijos en puntos críticos. - Sistema de comunicación radial o alarmas en tiempo real.	- Implementar permiso de trabajo en espacios confinados. - Capacitación en rescate y primeros auxilios en áreas confinadas. -Evaluaciones médicas semanales.	Supervisor SSA Brigada de Emergencia	- Registro de permisos de trabajo. - Inspecciones al uso de equipos de detección.	Diario

Visitas a áreas elevadas	Caídas a distinto nivel	Escaleras sin barandas (inspección insegura)	I	- Uso obligatorio de arnés y línea de vida. - Inspección previa de escaleras y superficies elevadas. - Instalación de barandas de protección.	- Instalación de líneas de vida horizontales y verticales. - Señalización de escaleras y zonas con riesgo de caída.	- Programa de trabajo en alturas (certificación obligatoria). - Señalización de zonas con riesgo de caída.	Supervisor SSA Técnico SST	- Registros de inspección de equipos de protección. - Actas de capacitación en alturas.	Mensual
Supervisión de cumplimiento de SST	Omisión de controles	Falta de cumplimiento o de procedimientos	II	- Establecer listas de verificación para auditorías de campo. - Reforzar comunicación sobre obligaciones en SST.	- Colocación de cartelera visible con normas de seguridad. - Difusión digital de procedimientos en áreas operativas.	- Implementar programa de auditorías internas de seguridad. - Capacitación a jefes de área en cumplimiento normativo.	Supervisor SSA <u>Jefe</u> de Operaciones	- Reportes de auditoría. - Encuestas de retroalimentación.	Trimestral
Inspección de uso de EPP	Uso incorrecto de EPP	Falta de capacitación	II	- Capacitación continua en el uso y mantenimiento del EPP. - Supervisión	Establecimiento de estaciones fijas para	- Implementar un programa de entrenamiento	Supervisor SSA	- Observaciones en campo. -	Mensual

				activa durante jornadas críticas.	almacenamiento y revisión de EPP. - Implementación de checklists en accesos a áreas críticas.	práctico en uso de EPP. - Registro de entrega y reposición de equipos.	Técnico SST	Registro fotográfico de inspecciones.	
Revisión de procedimientos	Estrés laboral	Sobrecarga administrativa	II	- Distribución equitativa de tareas. - Implementación de software de gestión documental. - Pausas activas en jornadas administrativas.	Automatización parcial de procesos administrativos. - Acceso digital remoto a procedimientos para reducir traslados innecesarios.	- Capacitación en manejo del estrés y organización del trabajo. - Incorporación de personal de apoyo en épocas de alta carga.	Supervisor SSA Gerencia	- Encuestas de clima organizacional. - Registro de capacitaciones.	Semestral
Traslado de documentación	Accidentes viales	Condiciones adversas durante el	II	- Capacitación en conducción defensiva. - Mantenimiento	- Instalación de GPS y sistemas de monitoreo en	- Programa de seguridad vial empresarial. -	Supervisor SSA	- Registro de mantenimiento vehicular. -	Trimestral

		desplazamiento		preventivo de vehículos. - Establecimiento de rutas seguras.	vehículos. - Señalización de rutas corporativas seguras. - Coordinación de horarios para evitar tráfico de alto riesgo.	Monitoreo satelital de vehículos.	Responsable de flota	Reporte de incidentes viales.	
--	--	----------------	--	---	---	-----------------------------------	----------------------	-------------------------------	--

Tabla 15 Propuesta de plan de control para el cargo Paramédico con riesgos laborales nivel de intervención I y II

Plan de control de riesgos laborales									
BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA									
Cargo: Paramédico									
Identificación de peligros y evaluación de riesgos				Medidas de control			Plan de acción		
Peligro	Riesgo	Factor de riesgo	NI	En el origen	En el medio de transmisión	En el trabajador	Responsable	Seguimiento de medidas	Periodicidad
Atención a emergencia s químicas	Exposición a sustancias tóxicas	Contacto con hidrocarburos en zonas contaminadas	I	- Uso obligatorio de EPP nivel B o C según el tipo de emergencia. - Instalación de duchas de emergencia y estaciones de lavado ocular. - Protocolos de descontaminación inmediata.	- Delimitación y señalización de zonas contaminadas. - Implementación de barreras físicas (vallas, cintas, equipos de contención). - Ventilación y extracción de vapores en áreas de intervención.	- Capacitación en primeros auxilios en incidentes químicos. - Simulacros de respuesta a derrames e intoxicaciones. -Evaluaciones médicas semanales.	Paramédico Supervisor SSA	- Reportes de incidentes y fichas de atención. - Inspección periódica de kits de emergencia.	Mensual

Manejo de materiales contaminados	Infección o contaminación biológica	Contacto con residuos peligrosos	II	- Uso de guantes resistentes y ropa de protección impermeable. - Clasificación y disposición segura de residuos biopeligrosos. - Vacunación y chequeos médicos periódicos.	- Establecimiento de rutas seguras para transporte de residuos. - Áreas de almacenamiento temporal con señalización de bioseguridad. - Instalación de estaciones de desinfección en puntos críticos.	- Implementar protocolos de bioseguridad en la manipulación de residuos. - Dotación de contenedores diferenciados y etiquetados.	Paramédico responsable de bioseguridad	- Registro de disposición de residuos. - Certificados de vacunación y controles médicos.	Trimestral
Movilización de pacientes	Lesiones musculares	Sobreesfuerzo físico en traslados	II	- Uso de camillas con ruedas y dispositivos mecánicos de elevación. - Trabajo en binomios para movilizar pacientes. - Capacitación en técnicas	- Adecuación de pasillos y rampas para facilitar movilidad de camillas.	- Incorporar pausas activas y ejercicios de estiramiento. - Implementar talleres de	Paramédico Supervisor de Operaciones	- Registro de capacitaciones. - Reporte de incidentes ergonómicos.	Trimestral

				ergonómicas de levantamiento.	Mantenimiento preventivo de equipos de traslado (camillas, sillas de ruedas, grúas). - Señalización de rutas internas de evacuación.	ergonomía aplicada.			
--	--	--	--	----------------------------------	--	---------------------	--	--	--

Protocolos de actuación ante posibles emergencias

Objetivo: responder de forma segura y coordinada ante derrames, inhalaciones o incidentes:

- **Alerta inmediata:** quien detecte alerta en voz alta y corta la actividad.
- **Aislamiento:** Supervisor de operaciones delimita el área y cierra accesos.
- **Notificación:** Supervisor SSA y paramédico son informados de inmediato.
- **Respuesta primaria:** Paramédico evalúa y presta primeros auxilios; obreros capacitados ejecutan contención con kit antiderrame (si es seguro).
- **Acciones técnicas:** uso de extractores, ventilación y equipos de descontaminación.
- **Registro y reporte:** llenar formato de incidente, pruebas y fotografías; análisis de causa raíz.
- **Medidas correctivas:** revisión de procedimientos y re-entrenamiento si procede.

Roles clave:

- Obreros: contención inicial y notificación.
- Supervisor de operaciones: coordinación en sitio.
- Supervisor SSA: decisiones técnicas y comunicación externa si aplica.
- Paramédico: triage, atención e informe de salud.

4. Sistema de seguimiento, control y evaluación

Indicadores propuestos (medibles y periódicos):

- Tasa de incidentes/accidentes (por trimestre) — meta: reducir 30% en primer año.
- Cumplimiento de uso de EPP (%) — meta: $\geq 90\%$ comprobado en inspecciones.
- % del personal capacitado y certificado — meta: 100% en 6 meses.
- Número de simulacros realizados / año — meta: ≥ 1 simulacro anual con reporte.
- Tiempo de respuesta de atención primaria (min) — meta: ≤ 10 min tras incidente.

Responsable del seguimiento: Supervisor SSA (seguimiento operativo), reportando trimestralmente a la gerencia.

c) Estrategias y/o técnicas

Las estrategias a considerar se basan en estrategias organizativas, estrategias operativas y técnicas específicas a continuación, se describen cada una de ellas:

Estrategias organizativas:

- Implementar un sistema de turnos digitales y presenciales para optimizar los tiempos de espera.
- Establecer un protocolo único de recepción y derivación de usuarios.
- Coordinar reuniones semanales del personal para retroalimentar y mejorar el flujo de atención.

Estrategias operativas:

- Capacitación continua al personal en atención al usuario y trato humanizado.
- Uso de fichas de control y seguimiento para cada paciente atendido.
- Señalética clara dentro del establecimiento para orientar a los usuarios.

Técnicas específicas:

- Técnica de observación directa para evaluar el tiempo de atención en cada etapa.
- Encuestas de satisfacción a los usuarios después de la atención.
- Técnica de mejora continua (PDCA) para detectar problemas, implementar soluciones y evaluar resultados.

c. Validación de la propuesta

Con la finalidad de verificar si la propuesta es clara, viable y útil se considera la validación por parte de expertos o juicio de especialistas.

Dentro de este punto se consideran cuatro criterios a evaluar en una escala del 1 al 5, donde 1=Muy mala o para nada pertinente y 5=Muy pertinente, tal como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 16 Validación de la propuesta

Criterio evaluado	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Media	Interpretación
Pertinencia	5	4	5	4.67	Muy pertinente
Claridad	4	5	5	4.67	Muy clara
Viabilidad	5	5	4	4.67	Muy viable
Innovación	4	4	5	4.33	Innovadora
Promedio total				4.59	Validez alta

Los expertos validan que los resultados son correctos y concuerdan mencionando que está bien enfocado, bien organizado y funcional, ya que recibieron evaluaciones positivas en casi todos los criterios. A partir de las observaciones realizadas, fue posible puntualizar algunos procedimientos metodológicos y operativos, mejorando así la viabilidad para ser implementadas dentro del contexto dado. Este proceso de validación confirma la precisión técnica y la justificación teórica de la propuesta para que fuera capaz de responder a las necesidades descubiertas durante la investigación.

d. Matriz de articulación de la propuesta

La matriz que se presenta a continuación, sintetiza la articulación entre el producto realizado y los sustentos teóricos, metodológicos, estratégicos-técnicos y tecnológicos empleados.

Tabla 17 Matriz de articulación

EJES O PARTES PRINCIPALES	SUSTENTO TEÓRICO	SUSTENTO METODOLÓGICO	ESTRATEGIAS / TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	INSTRUMENTOS APLICADOS
Estado del arte	Literatura científica y técnica especializada. Normativa legal vigente	Revisión bibliográfica	Técnica de observación directa, análisis documental	Búsqueda y selección de documentos relevantes. Análisis del contenido. Síntesis de la información.	Base de datos académicos.
Análisis de resultados	Estudios previos relacionados con la exposición a hidrocarburos.	Enfoque descriptivo y analítico con base en el análisis de datos cuantitativos.	Encuestas Análisis de la norma	Identificación de factores de riesgo físico, químico y ergonómico; evaluación de niveles de criticidad.	Identificación de riesgos prioritarios en el proceso de lavado de tuberías.
Propuesta	Fundamentos de seguridad y salud ocupacional; Normas NTP 330 y la INSHT.	Investigación orientada al diseño de soluciones.	Diseño de protocolos de actuación. Elaboración de procedimientos operativos.	Elaboración de un plan de control de riesgos laborales sobre actividades de lavado interno de tuberías.	Plantillas de planificación; matrices de control.

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

En relación con el primer objetivo específico, se concluye que la identificación y comprensión de los riesgos laborales en contextos de exposición a hidrocarburos permite priorizar acciones de prevención. La investigación muestra que la consideración de ergonomía, higiene industrial, gestión de emergencias y normativa internacional es piedra angular para la implementación de seguridad, así como medidas una visión preventiva de tipo sistemática.

Respecto al segundo objetivo, se determinó que la evaluación de riesgo NTP 330, encuestas y observación directa permitieron identificar los factores de mayor impacto en el lavado interno de las tuberías, donde se encuentran riesgos químicos, ergonómicos, físicos y organizativos. Estos resultados permiten priorizar las intervenciones, enfocando la gestión de seguridad en los riesgos más frecuentes y relevantes.

En relación con el tercer objetivo, se concluye que la medida de control de los riesgos laborales debe ser global, e integrar criterios técnicos, organizativos y formativos. Gracias a su aplicación, se logra mejorar las condiciones de trabajo, reducir los accidentes y enfermedades laborales y potenciar el bienestar de las y los trabajadores, lo que demuestra la eficacia de la gestión preventiva en toda la organización.

Respecto al cuarto objetivo, se concluye que la evaluación realizada por parte de especialistas en seguridad y salud en el trabajo es relevante, clara e innovadora. Esto demuestra que la aplicación de medidas que responden a criterios técnicos y metodológicos para cada empresa, se vuelve una forma eficaz para la mejora continua de la gestión preventiva.

Finalmente, se concluye mencionando que las evaluaciones médicas forman parte de los planos de control y permiten identificar, oportunamente, los efectos que la exposición a un riesgo laboral tiene sobre la salud de un trabajador. Esto refuerza la detección de alteraciones en forma temprana y la prevención se convierte en un elemento fundamental de la gestión en la seguridad y salud laboral.

RECOMENDACIONES

Se sugiere que la actualización en teoría y los cambios normativos en materia de gestión de riesgos laborales deben ser actualizados permanentemente y de forma dinámica, incluyendo las nuevas normativas, los avances tecnológicos y las mejores prácticas internacionales con el fin de mejorar la capacidad preventiva y garantizar que se ajusten a los últimos estándares.

Es recomendable hacer diagnósticos de tipo evaluación de riesgos en forma periódica y sistemática, utilizando como base la NTP 330 y la participación activa de los trabajadores que permitan detectar cambios o nuevos riesgos derivados de cambios en los procesos o el entorno laboral.

Se recomienda, poner en práctica el control de riesgos con un seguimiento metódico mientras no se ignore la necesidad de ajuste según la práctica, retroalimentación y la evidencia recolectada del trabajo realizado, digna de adaptación y realismo en su efectividad de control de riesgos.

Se recomienda la creación de un sistema de autoevaluación y evaluación externa, que controle cada cierto tiempo en que la planificación, ejecución, control y evaluación de un programa, así como sus subplanos, se realicen de forma pertinente y eficaz, en donde se incluyen consejos y lecciones aprendidas que se informarán y se incorporarán para poder mejorar y adaptarse en un marco de cambio en salud y seguridad en el trabajo.

Finalmente, se recomienda realizar un programa periódico de evaluaciones médicas ocupacionales de los trabajadores, en especial a aquellos que estén en riesgo por químicos, físicos y ergonómicos. Estas evaluaciones deberán contar con examen clínico, función respiratoria, registro de exposición a tóxicos y marcador de fatiga o estrés. Los resultados permitirán detectar con gran antelación problemas de salud que se vinculan con la actividad laboral, ajustar controles de riesgo y diseñar intervenciones de prevención individuales, todo en defensa de la salud del colaborador, así como mejora del bienestar en el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Belloso, G., & Lizardo, A. (2023). El proceso de investigación científica en las ciencias políticas: enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto. *Revista de artes y humanidades UNICA*, 24(51), 250-266. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10059973>
- Castillo, J., Narváez, M., Obando, J., & Quinteros, F. (26 de octubre de 2024). *Polo del Conocimiento*. Retrieved 20 de junio de 2025, from Polo del Conocimiento: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8221>
- Cobrief. (06 de abril de 2025). *Cobrief*. Retrieved 21 de junio de 2025, from Cobrief: <https://www.cobrief.app/resources/legal-glossary/superintendent-overview-definition-and-example/>
- Elizalde, W., & Almeyda, A. (30 de noviembre de 2024). *Polo del Conocimiento*. Retrieved 17 de junio de 2025, from Polo del Conocimiento: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8643>
- Faro. (sf de sf de 2020). *Faro*. Retrieved 17 de junio de 2025, from Faro: <https://grupofaro.org/analisis/dependencia-petrolera-futuro-ecuador-importador-neto/>
- Granda, A., & Torres, J. (10 de diciembre de 2014). *RELIGACIÓN*. Retrieved 2025 de junio de 18, from RELIGACIÓN: <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0bd61488-ca4c-48f5-a5f1-0f9f3ba4a2a7/content>
- Guerrero, V. (2022). Enfoque cuantitativo: taxonomía desde el nivel de profundidad de la búsqueda del conocimiento. *Revista digital de investigación*, 2(1). <https://doi.org/10.32911/llalliq.2022.v2.n1.936>
- Indeed. (04 de junio de 2025). *Indeed*. Retrieved 21 de junio de 2025, from Indeed: <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/como-encontrar-empleo/funciones-supervisor-seguridad-salud-trabajo>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (10 de diciembre de 1993). *INSHT*. Retrieved 25 de junio de 2025, from INSHT:

<https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/9-serie-ntp-numeros-296-a-330-ano-1994/ntp-330-sistema-simplificado-de-evaluacion-de-riesgos-de-accidente-1993>

Jiménez, B. (sf de septiembre de 2020). *TALENTO*. Retrieved 24 de junio de 2025, from TALENTO: <https://revistatalento.org/index.php/talento/article/view/515>

Massiris, M., Fernández, J., Bajo, J., & Delrieux, C. (sf de sf de 2021). *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*. Retrieved 21 de junio de 2025, from Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/133420>

OIT. (sf de sf de 2021). *Organización Internacional del Trabajo (OIT)*. Retrieved 17 de junio de 2025, from Organización Internacional del Trabajo (OIT): <https://www.ilo.org/es/temas-y-sectores/seguridad-y-salud-en-el-trabajo>

OMS. (f de sf de sf). *Organización Mundial de la Salud*. Retrieved 21 de junio de 2025, from Organización Mundial de la Salud: <https://www.paho.org/es/deteccion-verificacion-evaluacion-riesgos-dve/evaluacion-riesgo>

OMS. (sf de sf de sf). *Organización Mundial de la Salud*. Retrieved 21 de junio de 2025, from Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/health-topics/occupational-health>

OSHA. (sf de sf de sf). *OSHA*. Retrieved 24 de junio de 2025, from OSHA: <https://www.osha.gov/storage-tanks/work-activities>

Padilla, E. (sf de marzo de 2025). *ResearchGate*. Retrieved 17 de junio de 2025, from ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Ever-Padilla-De-La-Cruz/publication/389652111_Avances_tecnologicos_en_ingenieria_aplicada_a_la_salud_ocupacional_y_su_impacto_en_la_prevencion_de_riesgos_-_una_revision_sistematica/links/67cb364f32265243f5836abd/Avance

Paredes, N. (6 de marzo de 2024). *Repositorio digital UISRAEL*. Retrieved 18 de junio de 2025, from Repositorio digital UISRAEL: <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/4041>

- Patiño, M. (sf de sf de 2023). *Universidad Europea de Canarias*. Retrieved 20 de junio de 2025, from Universidad Europea de Canarias: <https://titula.universidadeuropea.es/handle/20.500.12880/9158>
- Pin, Á. (sf de marzo de 2022). *PUCE*. Retrieved 18 de junio de 2025, from PUCE: <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c2c38410-ef7a-4386-b80f-1f2aa4083175/content>
- Plataforma del Estado Peruano. (2 de agosto de 2021). *Plataforma del Estado Peruano*. Retrieved 21 de junio de 2025, from Plataforma del Estado Peruano: <https://www.gob.pe/institucion/regionpiura-drem/noticias/618469-que-son-los-hidrocarburos>
- Primera Base. (21 de julio de 2021). *Primera Base*. Retrieved 21 de junio de 2025, from Primera Base: <https://primerabase.com/perfil-de-puesto-de-supervisor-de-operaciones/>
- Quiroz, J. (sf de octubre de 2022). *UPS*. Retrieved 17 de junio de 2025, from UPS: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24085/1/UPS-GT004188.pdf>
- Rodriguez, A., Zárate, S., & Batida, A. (sf de junio de 2022). *Scielo*. Retrieved 21 de junio de 2025, from Scielo: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-38962022000100178&script=sci_arttext
- Romero, C. (sf de sf de 2024). *UISRAEL*. Retrieved 24 de Junio de 2025, from UISRAEL: <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/4219>
- Romero, H. (sf de sf de 2022). *UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA*. Retrieved 24 de junio de 2025, from UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA: <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/6dda6d52-b82a-487b-8907-3b2579399282/content>
- Salazar, A., & Ayón, M. (5 de marzo de 2023). *Polo del Conocimiento*. Retrieved 17 de junio de 2025, from Polo del Conocimiento: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/5352/html>

- UNIR. (03 de noviembre de 2021). *UNIR*. Retrieved 21 de junio de 2025, from UNIR: <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/>
- Vega, A., & Puicon, M. (2022). *Riesgos ergonómicos en el profesional de enfermería: revisión narrativa* (Vol. 9). Peru: ACC CIETN. Retrieved 20 de junio de 2025, from <https://revistas.usat.edu.pe/index.php/cietna/article/view/741/1344>
- Velásquez, C., & Hernández, S. (sf de mayo de 2022). *Corporación Universitaria Minuto de Dios*. Retrieved 17 de junio de 2025, from Corporación Universitaria Minuto de Dios: <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/9e0a0e82-297a-4bd4-9bc6-1015bba731b1/content>
- Zabala, B. (sf de octubre de 2023). *Universitaria Distrital Francisco José de Caldas* . Retrieved 20 de junio de 2025, from Universitaria Distrital Francisco José de Caldas : <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/d7003b78-448d-42b7-8073-dd83e0040ac3/content>

ANEXOS

Anexo 1

Formato de encuesta

FORMULARIO DE ENCUESTA

Objetivo general: Diseñar un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA.

1. ¿Los procedimientos operativos para el lavado interno de tuberías están claramente documentados y son comunicados de forma efectiva al personal?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente en desacuerdo

5. ¿La empresa proporciona capacitaciones periódicas sobre riesgos laborales específicos relacionados con la manipulación de residuos contaminados con hidrocarburos?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente en desacuerdo

6. ¿Los Equipos de Protección Personal (EPP) entregados por la empresa son adecuados, suficientes y se encuentran en buen estado?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente en desacuerdo

7. ¿Antes de iniciar las labores, se realiza una identificación y evaluación de los riesgos presentes en el área de trabajo?
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
8. ¿El personal operativo cuenta con conocimientos sobre cómo actuar ante incidentes o emergencias vinculadas al derrame o exposición a hidrocarburos?
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
9. ¿Los residuos contaminados con hidrocarburos son segregados, almacenados y transportados de acuerdo con las normativas ambientales y de seguridad vigentes?
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
10. ¿La empresa realiza auditorías o inspecciones internas frecuentes para verificar el cumplimiento del protocolo de seguridad durante el lavado de tuberías?
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
11. ¿La comunicación entre supervisores y personal operativo es efectiva para garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad?
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo

- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
12. ¿Los registros de las actividades de lavado de tuberías y gestión de residuos son completados de forma oportuna y veraz?
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
13. ¿La empresa promueve una cultura organizacional orientada a la seguridad y al cumplimiento ambiental?
- Totalmente en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - De acuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

Anexo 2

Validación por expertos

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Título del Trabajo/Artículo: Diseño de un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOCIA LTDA

Autor del Trabajo/Artículo: Ing. Freire Ibarra Alison Mabel

Fecha: 23 de agosto 2025

Objetivos del Trabajo/Artículo:

1. **Objetivo General:** Diseñar un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOCIA LTDA.
2. **Objetivo específico 1:** Contextualizar los fundamentos teóricos relacionados con la gestión de riesgos laborales en actividades industriales de limpieza de tuberías contaminadas con hidrocarburos.
3. **Objetivo específico 2:** Diagnosticar los factores de riesgo en los procesos de lavado interno de tuberías en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOCIA LTDA.
4. **Objetivo específico 3:** Elaborar un plan de control de riesgos laborales adaptado a las características y necesidades específicas de las actividades de lavado interno de tuberías en la empresa.
5. **Objetivo específico 4:** Valorar, a través del criterio de especialistas, la pertinencia y aplicabilidad del plan de control de riesgos propuesto para garantizar la mejora continua en la gestión preventiva de la empresa.

Datos del experto:

Nombre y Apellido	No. Cédula	Título académico de mayor nivel	Tiempo de experiencia
Cristian Fernando Jaramillo Barbosa	1710877778	Magister en Salud y Seguridad Ocupacional	13 años

Criterios de evaluación:

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables.
Conceptualización	La propuesta tiene como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistémica y articulada.
Actualidad	Los contenidos consideran procedimientos actuales y cambios científicos y tecnológicos.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

Evaluación:

Criterios	En total desacuerdo	En Desacuerdo	De acuerdo	Totalmente De acuerdo
Impacto				X
Aplicabilidad				X
Conceptualización				X
Actualidad				X
Calidad técnica				X
Factibilidad				X
Pertinencia				X

Resultado de la Validación:

VALIDADO	X	NO VALIDADO		FIRMA DEL EXPERTO	 Verificar autenticidad por: CRISTIAN VERRANDO CARAMELLO BARROSA Verificar la autenticidad del documento
-----------------	---	------------------------	--	------------------------------	--

VALIDACIÓN POR EXPERTOS

Título del Trabajo/Artículo: Diseño de un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA

Autor del Trabajo/Artículo: Ing. Freire Ibarra Alison Mabel

Fecha: 23 de agosto 2025

Objetivos del Trabajo/Artículo:

1. **Objetivo General:** Diseñar un plan de control de riesgos laborales en actividades de lavado interno de tuberías contaminadas con hidrocarburos en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA.
2. **Objetivo específico 1:** Contextualizar los fundamentos teóricos relacionados con la gestión de riesgos laborales en actividades industriales de limpieza de tuberías contaminadas con hidrocarburos.
3. **Objetivo específico 2:** Diagnosticar los factores de riesgo en los procesos de lavado interno de tuberías en la empresa BIOREMEDIACIÓN BIOX CIA. LTDA.
4. **Objetivo específico 3:** Elaborar un plan de control de riesgos laborales adaptado a las características y necesidades específicas de las actividades de lavado interno de tuberías en la empresa.
5. **Objetivo específico 4:** Valorar, a través del criterio de especialistas, la pertinencia y aplicabilidad del plan de control de riesgos propuesto para garantizar la mejora continua en la gestión preventiva de la empresa.

Datos del experto:

Nombre y Apellido	No. Cédula	Título académico de mayor nivel	Tiempo de experiencia
Edgar Iván López Silva	0603890856	Magister en Salud y Seguridad Ocupacional Mención en Prevención de Riesgos Laborales	13 años

Criterios de evaluación:

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables.
Conceptualización	La propuesta tiene como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistémica y articulada.
Actualidad	Los contenidos consideran procedimientos actuales y cambios científicos y tecnológicos.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

Evaluación:

Criterios	En total desacuerdo	En Desacuerdo	De acuerdo	Totalmente De acuerdo
Impacto				X
Aplicabilidad				X
Conceptualización				X
Actualidad				X
Calidad técnica				X
Factibilidad				X
Pertinencia				X

Resultado de la Validación:

VALIDADO	X	NO VALIDADO		FIRMA DEL EXPERTO	 FIRMADA POR: JUAN CARLOS GONZALEZ Director General de Planeación
-----------------	---	------------------------	--	------------------------------	--