

**Diseño de un procedimiento de
verificación de controles operacionales
para trabajos de alto riesgo en INTERCOL
EPC S.A.S.**

Trabajo final presentado por:	Mónica Adriana Díaz Medina Jesús Armando Trujillo Padilla
Programa:	Especialización en Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
Docente:	Daniel Andrés Rodríguez
Fecha:	07/08/2026

Índice de contenidos

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.3. METODOLOGÍA	6
2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN	9
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA A INTERVENIR	11
3. ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	15
3.1. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS	15
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN	16
3.3. SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	17
3.4. DESCRIPCIÓN DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN	19
4. DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA SOLUCIÓN, PARTES INTERESADAS, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS.	23
4.1. ALCANCE FINAL DE LA SOLUCIÓN	23
4.2. IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN.....	24
4.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	25
4.4. PRESUPUESTO	27
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
6. ANEXOS	30

RESUMEN

El sector metalmecánico presenta una alta exposición a peligros mecánicos y locativos, situación que se refleja en la accidentalidad laboral reportada a nivel nacional (Consejo Colombiano de Seguridad, 2025). Este proyecto de aplicación, desarrollado bajo la metodología de investigación-acción (Kemmis & McTaggart, 1988) y se centró en el diagnóstico y fortalecimiento de la gestión de los controles operacionales para la ejecución de trabajos de alto riesgo como el trabajo en caliente, izaje de cargas y espacios confinados dentro del proceso de producción de INTERCOL EPC S.A.S., empresa del sector metalmecánico dedicada al diseño, fabricación, mantenimiento y reparación de equipos para la industria energética y de hidrocarburos.

A partir del diagnóstico de la variabilidad existente en la aplicación de los controles se diseñó un procedimiento de estandarización acompañado de listas de verificación de campo, definiendo responsables, puntos críticos de control y mecanismos de seguimiento, en articulación con el Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0491 de 2020, la GTC 45 y la norma ISO 45001:2018. El alcance de la propuesta se limitó al diseño y estructuración del procedimiento y sus herramientas de aplicación, dejando su implementación sujeta a la decisión de la organización. Se estableció un cronograma de ejecución a nueve meses, con hitos de control en las etapas de diseño, validación y prueba piloto, y un presupuesto estimado de \$11.880.000 COP, financiado con recursos propios de la organización, lo que confirma la viabilidad económica y operativa de la solución planteada.

Palabras clave: Controles operacionales, Trabajos de alto riesgo, Seguridad y salud en el trabajo, Estandarización de procedimientos, Investigación-acción, sector metalmecánico.

ABSTRACT

The metalworking sector is highly exposed to mechanical and environmental hazards, a situation reflected in the workplace accident rates reported nationwide (Colombian Safety Council, 2025). This applied research project, developed using the action research methodology (Kemmis & McTaggart, 1988) and focused on the assessment and strengthening of operational control management for the execution of high-risk tasks such as hot work, load lifting, and work in confined spaces within the production process at INTERCOL EPC S.A.S., a company in the metalworking sector dedicated to the design, manufacture, maintenance, and repair of equipment for the energy and hydrocarbons industries.

Based on the assessment of existing variability in the application of these controls, a standardization procedure was designed, accompanied by field checklists, defining responsible parties, critical control points, and monitoring mechanisms, in accordance with Decree 1072 of 2015, Resolution 0491 of 2020, GTC 45, and ISO 45001:2018. The scope of the proposal was limited to the design and structuring of the procedure and its implementation tools, leaving its implementation subject to the organization's decision. A nine-month implementation schedule was established, with control milestones during the design, validation, and pilot testing phases, and an estimated budget of 11,880,000 COP, funded with the organization's own resources.

Keywords: Operational controls, High-risk work, Occupational safety and health, Standardization of procedures, Action research, metalworking sector.

1. INTRODUCCIÓN

El sector metalmecánico se encuentra entre las actividades económicas con mayor exposición a peligros mecánicos y locativos del país, lo cual se traduce en una accidentalidad concentrada en golpes, heridas y contusiones que afectan principalmente manos y ojos de los trabajadores (Bedoya Marrugo et al., 2026). A nivel nacional, el Consejo Colombiano de Seguridad, con base en cifras de Fasescolda, reportó para el año 2024 más de 500.000 accidentes de trabajo y 408 muertes de origen laboral en Colombia, cifras que, si bien muestran una tendencia decreciente frente a años anteriores, evidencian que la gestión de los riesgos en actividades de alto riesgo continúa siendo un reto vigente para las organizaciones del país (Consejo Colombiano de Seguridad [CCS], 2025).

Este proyecto de aplicación en investigación-acción se centró en la identificación y el fortalecimiento de la gestión de los controles operacionales para la ejecución de trabajos de alto riesgo en el proceso de producción de INTERCOL EPC S.A.S., empresa del sector metalmecánico dedicada al diseño, fabricación, mantenimiento y reparación de equipos para la industria energética y de hidrocarburos. En Colombia, la gestión de este tipo de controles se enmarca en el Decreto 1072 de 2015, que compila la normatividad reglamentaria del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y exige a los empleadores identificar, evaluar y controlar de manera sistemática los riesgos laborales (Ministerio del Trabajo, 2015), así como en la norma ISO 45001:2018, que define la planificación y el control operacional como uno de los elementos centrales de todo sistema de gestión orientado a prevenir lesiones y enfermedades laborales (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

El proyecto se ejecutó mediante un enfoque de investigación-acción, metodología descrita por Kemmis y McTaggart (1988) como un proceso cíclico, participativo y colaborativo que permite a un grupo de personas diagnosticar un problema, planificar una intervención y reflexionar sobre sus resultados dentro de un contexto real de trabajo. Este enfoque permitió desarrollar habilidades de diagnóstico, análisis y planificación orientadas a mejorar la eficiencia y efectividad de un proceso crítico en la organización, donde la estructura del proyecto incluyó una revisión exhaustiva del contexto organizacional y la implementación de una solución factible que responde a las necesidades de la organización y optimiza su desempeño en materia de seguridad y salud en el trabajo.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un procedimiento de estandarización de los controles operacionales para la ejecución de trabajos de alto riesgo en el proceso de producción de INTERCOL EPC S.A.S., que permita la reducción de la variabilidad en su aplicación en campo y fortalecer el cumplimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. Diagnosticar el estado actual de la aplicación de los controles operacionales en los trabajos de alto riesgo del proceso de producción, identificando las causas de la variabilidad observada entre los diferentes frentes de trabajo.
2. Formular un procedimiento de estandarización de controles operacionales, con una lista de verificación en campo, que defina responsables, puntos críticos de control y mecanismos de seguimiento para las actividades de trabajo en caliente, izaje de cargas y espacios confinados.
3. Definir el alcance, cronograma, responsables y presupuesto para la implementación del procedimiento, de manera que su puesta en marcha sea viable dentro de la operación de INTERCOL EPC S.A.S

1.3. METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló mediante la metodología de investigación-acción, la cual facilitó la colaboración continua entre el equipo de estudiantes, el docente asesor y el personal de INTERCOL EPC S.A.S. Este enfoque, planteado originalmente por Lewin (1946) y sistematizado posteriormente por Kemmis y McTaggart (1988), se caracteriza por desarrollarse como una espiral autorreflexiva de ciclos compuestos por cuatro momentos: planificación, acción, observación y reflexión, en la que el análisis de cada ciclo retroalimenta el siguiente. A diferencia de la investigación tradicional, la investigación-acción es participativa y colaborativa, pues involucra directamente a quienes viven la problemática -en este caso, supervisores de producción y personal HSE de la organización- en la construcción de la solución, lo cual, según Kemmis y McTaggart (1988), fortalece tanto la práctica como la comprensión que los propios actores tienen de ella.

El desarrollo del proyecto se estructuró en tres etapas secuenciales que replican, de manera aplicada, el ciclo propuesto por Kemmis y McTaggart (1988): una primera etapa de planificación y observación diagnóstica, en la que se identificó y analizó el problema organizacional, incluyendo una descripción detallada de la organización, su misión, visión y el proceso específico afectado; una segunda etapa de acción, centrada en la planificación de la solución, estableciendo objetivos y actividades concretas para abordar el problema; y una tercera etapa de reflexión y ajuste, en la que se definieron aspectos operativos como el

cronograma, el presupuesto y la asignación de roles, la cual sienta además las bases para un eventual segundo ciclo de mejora continua una vez implementada la propuesta. La investigación-acción proporcionó, en conjunto, un marco flexible y participativo para ejecutar el proyecto de manera estructurada, generando una intervención bien fundamentada y con alto potencial de impacto.

1.3.1. Identificación y Análisis del Problema

En esta primera etapa se realizó el diagnóstico del problema, combinando cuatro técnicas de recolección de información. Se revisaron los procedimientos y formatos de permisos de trabajo vigentes en el SG-SST de INTERCOL EPC S.A.S., contrastándolos con los requisitos de la Guía Técnica Colombiana GTC 45, instrumento de referencia en Colombia para la identificación de peligros, la valoración de riesgos y la determinación de controles en seguridad y salud en el trabajo (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC], 2012); se realizaron observaciones directas en campo durante la ejecución de actividades de trabajo en caliente, izaje de cargas y trabajos en espacios confinados, estos últimos regulados de manera específica en Colombia por la Resolución 0491 de 2020, que establece los requisitos mínimos de seguridad, los permisos de entrada y la clasificación por grados de riesgo para este tipo de labores (Ministerio del Trabajo, 2020); se sostuvieron entrevistas con supervisores de producción y personal HSE; y se revisaron los indicadores e histórico de inspecciones e incidentes del proceso.

La combinación de estas cuatro fuentes permitió confirmar que la causa principal del problema es la variabilidad en la aplicación de los controles operacionales entre los diferentes frentes de trabajo, y priorizar las actividades críticas de trabajo en caliente, izaje de cargas y espacios confinados, sobre las cuales debía enfocarse la solución. Esta priorización es consistente con lo reportado por Bedoya Marrugo et al. (2026), quienes al analizar la accidentalidad en una empresa metalmecánica colombiana encontraron que los peligros mecánicos -golpes, atrapamientos y cortes- concentran la mayor proporción de lesiones del sector, particularmente en manos y ojos. Con este diagnóstico como insumo, se dio paso a la segunda etapa del proyecto: la planificación de la solución.

1.3.2. Planificación de la Solución

En la segunda etapa, con base en las causas priorizadas en el diagnóstico, se formuló un plan de acción orientado a estandarizar los controles operacionales de las actividades de trabajo en caliente, izaje de cargas y espacios confinados. Esta etapa se orientó bajo el criterio de planificación y control operacional establecido en el numeral 8.1 de la norma ISO 45001:2018, según el cual la organización debe planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir los requisitos de su sistema de gestión de SST, estableciendo criterios operacionales y aplicando controles conforme a la jerarquía de eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y elementos de protección personal (ISO, 2018). De manera complementaria, se tuvo en cuenta lo dispuesto por la Resolución 0312 de 2019, que exige a las organizaciones acreditar la aplicación de controles a los peligros y riesgos prioritarios como parte de los estándares mínimos del SG-SST (Ministerio del Trabajo, 2019).

El plan definió las actividades necesarias para construir el procedimiento de estandarización y su herramienta de verificación en campo, estableciendo una secuencia de implementación por frente de trabajo, de manera que la estandarización pudiera adoptarse de forma progresiva sin afectar los tiempos de fabricación comprometidos con los clientes. Con el plan de acción definido, se dio paso a la tercera etapa del proyecto: la delimitación del alcance y los recursos necesarios para su implementación.

1.3.2.1. Definición de Alcance y Recursos

En la tercera etapa se delimitó el alcance de la intervención, restringido a los frentes de trabajo del proceso de producción donde se ejecutan las actividades de alto riesgo priorizadas. Se definieron los responsables de cada actividad del plan de acción, se elaboró el cronograma de implementación y se estimó el presupuesto necesario considerando los recursos humanos, técnicos y logísticos requeridos para la puesta en marcha del procedimiento estandarizado.

2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN UN PROBLEMA AL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN

INTERCOL EPC S.A.S. es una empresa del sector metalmecánico ubicada en el municipio de Yumbo, Valle del Cauca, dedicada al diseño, fabricación, mantenimiento y reparación de equipos para la industria energética y de hidrocarburos, entre ellos intercambiadores de calor, recipientes a presión y estructuras metálicas. Dentro de sus procesos productivos se desarrollan actividades como soldadura, corte, armado, pruebas hidrostáticas, izaje de cargas con puente grúa y montacargas, trabajos en espacios confinados y manejo de sustancias químicas, consideradas actividades de alto riesgo por el nivel de exposición de los trabajadores.

La problemática identificada se presenta en el proceso de producción, específicamente en la gestión de los controles para la ejecución de trabajos de alto riesgo. Aunque la organización cuenta con procedimientos y permisos de trabajo establecidos dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, durante la ejecución de las actividades se evidencian oportunidades de mejora relacionadas con la estandarización de los controles operacionales, el seguimiento al cumplimiento de los procedimientos en campo y la verificación de las medidas de prevención antes del inicio de las labores, aspectos que el Decreto 1072 de 2015 enmarca dentro de la obligación de aplicar la jerarquización de controles -eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y equipos de protección personal- sobre los peligros identificados en cada actividad (Ministerio del Trabajo, 2015).

Entre las principales causas que originan esta situación se encuentran la variabilidad en la ejecución de las actividades por parte de los diferentes frentes de trabajo, la necesidad de fortalecer las inspecciones planeadas durante la ejecución de tareas críticas, la limitada medición de indicadores asociados al cumplimiento de controles preventivos y la priorización del cumplimiento de los tiempos de fabricación, lo cual puede disminuir la rigurosidad en la aplicación de algunos controles operacionales, en particular en actividades como el trabajo en espacios confinados, para las cuales la Resolución 0491 de 2020 exige permisos de entrada, evaluación previa de la atmósfera y disponibilidad de personal de vigía y rescate (Ministerio del Trabajo, 2020).

Como consecuencia, aumenta la probabilidad de ocurrencia de incidentes y accidentes de trabajo asociados a atrapamientos, caídas de objetos, exposición a energías peligrosas,

incendios, quemaduras, atmósferas peligrosas y fallas durante las maniobras de izaje o pruebas industriales. Estos riesgos coinciden con los identificados como prioritarios en el sector metalmecánico colombiano, en el que las lesiones en manos y ojos ocasionadas por golpes, cortes y atrapamientos representan la mayor proporción de la accidentalidad reportada (Bedoya Marrugo et al., 2026). Adicionalmente, estas situaciones pueden generar retrasos en la producción, reprocesos, incremento de costos operativos, afectación del bienestar de los trabajadores y posibles incumplimientos frente a los requisitos legales del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El fortalecimiento de la gestión de los trabajos de alto riesgo representa una oportunidad para mejorar el desempeño del proceso productivo, disminuir la exposición a los peligros prioritarios, fortalecer la cultura de prevención y contribuir al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización relacionados con la protección de los trabajadores, la continuidad operacional y la mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, entendida esta última como el ciclo permanente de planificación, implementación, verificación y actuación (PHVA) que propone la norma ISO 45001:2018 para los sistemas de gestión de SST (ISO, 2018).

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA A INTERVENIR

2.1.1. Misión

Somos una compañía del sector metalmecánico especializada en el cálculo, diseño, fabricación, reparación, mantenimiento, y montaje de recipientes a presión, tanques atmosféricos, intercambiadores de calor, estructuras y equipos de procesos; comprometidos con el mejoramiento continuo de nuestros procesos para brindar soluciones eficientes a las necesidades de la industria; generando bienestar a nuestro talento humano, rentabilidad económica a la organización, y respetando los valores empresariales.

2.1.2. Visión

Posicionarnos como la mejor opción a nivel nacional y ser competitivos internacionalmente, en el suministro de equipos estáticos y plantas de proceso.

- ✓ Con las más altas estándares de calidad.
- ✓ Sin accidentes.
- ✓ Sin incidentes ambientales.
- ✓ Con normalidad laboral.
- ✓ En armonía con los grupos de interés.

Para ser sostenible en lo económico, en lo ambiental y lo social

2.1.3. Mapa de procesos

Figura 1. Mapa de Procesos de la empresa



Nota. Adaptado de INTERCOL EPC S.A.S. (2024).

2.1.4. Descripción del proceso a intervenir

El proceso seleccionado para la intervención corresponde al proceso de producción de INTERCOL EPC S.A.S., el cual tiene como propósito fabricar, reparar y realizar mantenimiento de equipos industriales, entre ellos intercambiadores de calor, recipientes a presión, haces tubulares y estructuras metálicas, de acuerdo con los requisitos técnicos, normativos y contractuales establecidos por cada cliente.

El proceso inicia con la recepción de la orden de fabricación y la revisión de los planos de ingeniería y especificaciones técnicas. Posteriormente se desarrollan actividades de preparación de materiales, trazado, corte, conformado, armado, soldadura, inspecciones de calidad, ensayos no destructivos, pruebas hidrostáticas, acabados superficiales y despacho del producto terminado.

Durante la ejecución de estas actividades intervienen diferentes áreas de apoyo, como Ingeniería, Calidad, Mantenimiento, Almacén y el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, las cuales garantizan el cumplimiento de los requisitos técnicos, legales y de seguridad establecidos para cada proyecto.

Debido a la naturaleza de las operaciones, el proceso involucra actividades catalogadas como de alto riesgo, entre ellas trabajos en caliente, izaje de cargas mediante puente grúa y

montacargas, manipulación de equipos y herramientas, trabajos en espacios confinados - actividad que en Colombia cuenta con reglamentación específica desde la expedición de la Resolución 0491 de 2020 (Ministerio del Trabajo, 2020)-, manejo de sustancias químicas y ejecución de pruebas industriales. La clasificación de estas actividades como de alto riesgo y la determinación de sus controles se realiza con base en la metodología de identificación de peligros y valoración de riesgos de la GTC 45, que constituye el referente técnico más utilizado en Colombia para este propósito y es coherente con lo exigido por el Decreto 1072 de 2015 en materia de identificación de peligros y valoración de riesgos (ICONTEC, 2012; Ministerio del Trabajo, 2015). Estas labores requieren la aplicación permanente de controles operacionales, permisos de trabajo, inspecciones de seguridad, uso adecuado de elementos de protección personal y supervisión continua para prevenir la ocurrencia de incidentes y accidentes laborales.

La intervención propuesta se centrará en fortalecer la gestión de los controles de Seguridad y Salud en el Trabajo durante la ejecución de las actividades críticas del proceso productivo, con el fin de reducir la exposición a los riesgos prioritarios, mejorar el cumplimiento de los procedimientos establecidos y contribuir al fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, favoreciendo tanto la protección de los trabajadores como la continuidad de las operaciones.

2.1.5. Descripción del problema que presenta el proceso

El proceso de producción de INTERCOL EPC S.A.S. comprende actividades de alto riesgo, como trabajos en caliente, izaje de cargas, trabajos en espacios confinados, pruebas hidrostáticas, manejo de herramientas y equipos industriales, así como la manipulación de sustancias químicas. Estas actividades requieren una adecuada planificación, supervisión y control para prevenir la ocurrencia de incidentes y accidentes de trabajo.

Durante el desarrollo de las operaciones se identifican oportunidades de mejora en la gestión de los controles operacionales establecidos para las tareas críticas. Aunque la organización cuenta con procedimientos, permisos de trabajo y lineamientos de seguridad, se evidencia la necesidad de fortalecer el seguimiento a su aplicación en campo, la estandarización de las inspecciones de seguridad y la verificación del cumplimiento de los controles antes y durante la ejecución de las actividades.

Esta situación puede estar asociada a factores como la ejecución simultánea de varios proyectos, la variabilidad de las condiciones de trabajo, la participación de personal propio y

contratista y la necesidad de reforzar el monitoreo permanente de las actividades críticas. Como consecuencia, aumenta la probabilidad de exposición de los trabajadores a peligros mecánicos, locativos, físicos, químicos y ergonómicos, además del riesgo asociado a maniobras de izaje, soldadura, espacios confinados y pruebas industriales. Esta tendencia es consistente con el panorama nacional descrito por el Consejo Colombiano de Seguridad, que con base en cifras de Fasecolda reportó para el sector industrial una siniestralidad que, pese a estar en descenso, continúa representando un número considerable de accidentes diarios en el país (CCS, 2025).

El problema también puede afectar el desempeño del proceso productivo, al generar interrupciones en las operaciones, reprocesos, retrasos en la ejecución de los proyectos, incremento de costos derivados de incidentes o condiciones inseguras y posibles desviaciones frente a los objetivos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Por lo anterior, se hace necesario diseñar e implementar una estrategia orientada al fortalecimiento de la gestión de los controles operacionales en el proceso de producción, que permita mejorar el seguimiento a las actividades de alto riesgo, promover el cumplimiento de los procedimientos establecidos y contribuir a la prevención de incidentes, la protección de los trabajadores y la mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3. ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

3.1. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

Con base en el diagnóstico realizado en el capítulo 2, en el que se identificó que la causa raíz del problema es la variabilidad en la aplicación de los controles operacionales entre los diferentes frentes de trabajo de INTERCOL EPC S.A.S., el plan de acción se orientó al logro de los siguientes objetivos específicos, formulados bajo el criterio de que sean medibles, alcanzables y verificables en el tiempo:

- Diseñar un procedimiento estandarizado de controles operacionales para las actividades de trabajo en caliente, izaje de cargas y espacios confinados, que unifique los criterios de control aplicados actualmente de manera heterogénea entre los distintos frentes de trabajo, con base en la jerarquización de controles establecida en el Decreto 1072 de 2015 (Ministerio del Trabajo, 2015) y en los requisitos de planificación y control operacional de la norma ISO 45001:2018 (ISO, 2018).
- Elaborar una lista de verificación de campo aplicable a cada una de las tres actividades priorizadas, que permita evidenciar de forma objetiva el cumplimiento de los controles antes, durante y después de la ejecución de la tarea, incorporando los requisitos específicos de la Resolución 0491 de 2020 para espacios confinados (Ministerio del Trabajo, 2020) y la metodología de identificación de peligros de la GTC 45 (ICONTEC, 2012).
- Definir los responsables y los puntos críticos de control de cada actividad de alto riesgo, asignando roles claros entre supervisores de producción, personal HSE y trabajadores ejecutores, de manera que la verificación del cumplimiento no dependa de un único actor.
- Establecer un mecanismo de seguimiento e indicadores de cumplimiento que permita medir, con una periodicidad definida, el nivel de aplicación del procedimiento estandarizado en los diferentes frentes de trabajo y evidenciar la reducción de la variabilidad diagnosticada.
- Socializar y capacitar al personal operativo y de supervisión en el uso del procedimiento y de la

herramienta de verificación, con el fin de garantizar su apropiación y su aplicación sostenida en el tiempo.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La solución propuesta consiste en el diseño de un procedimiento de estandarización de controles operacionales, acompañado de una lista de verificación en campo, orientado a reducir la variabilidad identificada en la ejecución de trabajos de alto riesgo en el proceso de producción de INTERCOL EPC S.A.S.

El procedimiento aborda de manera específica las tres actividades priorizadas en el diagnóstico y define para cada una de ellas los controles mínimos exigibles antes del inicio de la labor, durante su ejecución y al finalizar la tarea. Este enfoque responde a la jerarquía de controles del Decreto 1072 de 2015 y al ciclo de planificación y control operacional descrito en el numeral 8.1 de la norma ISO 45001:2018 (Ministerio del Trabajo, 2015; ISO, 2018).

La herramienta central de la solución es una lista de verificación de campo diligenciable por el supervisor responsable antes del inicio de cada actividad de alto riesgo, que traduce los controles del procedimiento en puntos de chequeo concretos y de fácil verificación visual. Para el caso de espacios confinados, la lista incorpora los requisitos mínimos definidos por la Resolución 0491 de 2020, como la evaluación previa de la atmósfera, la designación de vigía y la disponibilidad de un plan de rescate (Ministerio del Trabajo, 2020). Para trabajo en caliente e izaje de cargas, se retoman los peligros y controles identificados mediante la metodología de la GTC 45 (ICONTEC, 2012), de manera que la herramienta quede alineada con la matriz de peligros ya existente en la organización.

La solución también define responsables por cada punto de control: el supervisor de producción es responsable de verificar y firmar la lista de chequeo antes del inicio de la tarea; el personal HSE realiza inspecciones planeadas de seguimiento y auditorías cruzadas entre frentes de trabajo; y el trabajador ejecutor es responsable de reportar cualquier desviación frente a las condiciones verificadas. Esta distribución de responsabilidades busca que la verificación del cumplimiento no recaiga en un único rol, tal como lo recomienda la norma ISO 45001:2018 al establecer que la eficacia de los controles operacionales depende de la participación activa de los trabajadores en su definición y aplicación (ISO, 2018).

Finalmente, la solución contempla un mecanismo de seguimiento basado en indicadores de cumplimiento que permitirá a la organización monitorear el avance en la reducción de la variabilidad diagnosticada y retroalimentar el procedimiento en ciclos posteriores de mejora continua, en línea con el enfoque de investigación-acción descrito en el capítulo 1.

3.3. SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para la ejecución de la solución propuesta se establece una secuencia de actividades organizada de manera progresiva, con el propósito de diseñar, validar y dejar preparada para su implementación la propuesta de estandarización de los controles operacionales aplicables a los trabajos de alto riesgo priorizados en el proceso de producción de INTERCOL EPC S.A.S. La secuencia se estructura considerando las condiciones identificadas durante el diagnóstico y busca garantizar que el procedimiento sea práctico, aplicable y coherente con los controles existentes en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La primera actividad corresponde a la revisión y consolidación de la información existente, mediante el análisis de los procedimientos, permisos de trabajo, formatos de inspección, matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos y demás documentos relacionados con las actividades de trabajo en caliente, izaje de cargas y espacios confinados. Esta revisión permitirá identificar los controles actualmente establecidos, determinar posibles duplicidades o vacíos y establecer los elementos que deberán ser incorporados al procedimiento estandarizado.

Posteriormente se realizará la identificación y definición de los puntos críticos de control para cada una de las tres actividades priorizadas. En esta etapa se determinarán las condiciones que deben verificarse antes, durante y después de la ejecución de cada trabajo, considerando los peligros identificados, los requisitos legales aplicables y las condiciones reales de operación de la organización.

Como tercera actividad se desarrollará el diseño del procedimiento de estandarización de controles operacionales. El documento establecerá el objetivo, alcance, definiciones, responsabilidades, criterios de aplicación y controles mínimos requeridos para cada actividad priorizada. La estructura permitirá que los diferentes frentes de trabajo cuenten con criterios uniformes para la planificación, ejecución y verificación de las tareas críticas.

La cuarta actividad corresponde al diseño de las listas de verificación de campo. Estas herramientas serán elaboradas de manera diferenciada para trabajo en caliente, izaje de cargas y espacios confinados, incluyendo puntos de control concretos y verificables. Para espacios confinados se contemplarán aspectos como evaluación de la atmósfera, permiso de

entrada, disponibilidad del vigía, equipos requeridos y condiciones para atención de emergencias, de acuerdo con los requisitos establecidos en la Resolución 0491 de 2020. Para las actividades de trabajo en caliente e izaje se incorporarán los controles derivados de la identificación de peligros y valoración de riesgos existente en la organización.

Una quinta actividad será la validación del procedimiento y de las listas de verificación con participación del personal involucrado en las actividades críticas. Esta validación permitirá verificar que los controles definidos sean comprensibles, aplicables y compatibles con las condiciones reales de producción. En esta etapa podrán realizarse ajustes derivados de las observaciones de los supervisores de producción, personal HSE y trabajadores ejecutores.

Posteriormente se realizará la socialización del procedimiento y capacitación al personal que interviene en las actividades priorizadas. La capacitación estará dirigida principalmente a supervisores de producción, personal HSE y trabajadores ejecutores, haciendo énfasis en las responsabilidades asignadas, la forma correcta de diligenciar las listas de verificación y la importancia de detener o informar oportunamente cualquier actividad que presente desviaciones frente a los controles establecidos.

Como siguiente actividad se plantea la implementación piloto del procedimiento en los frentes de trabajo seleccionados. Durante esta fase se aplicarán las listas de verificación antes y durante la ejecución de las actividades de alto riesgo, permitiendo identificar dificultades de aplicación, controles que requieran ajustes y oportunidades de mejora en la herramienta.

Finalmente, se realizará el seguimiento y evaluación de la aplicación del procedimiento, mediante inspecciones planeadas, revisión de listas de verificación diligenciadas y medición de los indicadores establecidos. Los resultados obtenidos permitirán determinar el nivel de cumplimiento de los controles operacionales y generar acciones de mejora cuando se identifiquen desviaciones.

La secuencia propuesta permite desarrollar la solución de manera ordenada, pasando de la revisión de la situación actual al diseño, validación, socialización, aplicación y seguimiento del procedimiento. De esta manera, se busca que la propuesta no se limite a la elaboración documental, sino que constituya una herramienta práctica para fortalecer la gestión preventiva y disminuir la variabilidad en la aplicación de los controles operacionales.

Secuencia resumida de actividades

Tabla 1. Actividades a realizar

Actividad	Resultado esperado
1 Revisar procedimientos, permisos, formatos y matriz de peligros	Identificación de controles existentes y oportunidades de mejora
2 Identificar puntos críticos de control	Definición de controles mínimos por actividad
3 Diseñar el procedimiento estandarizado	Documento estructurado y aplicable a los tres trabajos priorizados
4 Diseñar listas de verificación	Herramientas de verificación para trabajo en caliente, izaje y espacios confinados
5 Validar procedimiento y herramientas	Ajustes derivados de la participación de los responsables
6 Socializar y capacitar al personal	Apropiación de la metodología y responsabilidades
7 Implementar prueba piloto	Aplicación práctica y detección de oportunidades de mejora
8 Realizar seguimiento y evaluación	Medición del cumplimiento y retroalimentación del procedimiento

Nota. Elaboración propia.

3.4. DESCRIPCIÓN DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para la ejecución de la solución propuesta se requiere disponer de recursos humanos, técnicos, tecnológicos, documentales y logísticos que permitan diseñar, validar, socializar y realizar seguimiento al procedimiento de estandarización de los controles operacionales. La propuesta se plantea aprovechando principalmente los recursos disponibles en INTERCOL EPC S.A.S., con el propósito de garantizar su viabilidad y evitar inversiones innecesarias.

Recursos humanos

El recurso humano constituye el principal elemento para la ejecución de la solución, debido a que el procedimiento requiere participación de las personas que intervienen directamente en la planificación, supervisión y ejecución de los trabajos de alto riesgo.

Los principales participantes serán:

- Personal HSE: responsable de liderar técnicamente el diseño de los controles, apoyar la elaboración de las listas de verificación, realizar seguimiento y verificar el cumplimiento

de los requisitos de seguridad.

- Supervisores de producción: responsables de aplicar y verificar las listas de chequeo antes del inicio de las actividades, así como de realizar el seguimiento durante la ejecución de las tareas.
- Trabajadores ejecutores: responsables de cumplir los controles establecidos, utilizar adecuadamente los elementos de protección personal y reportar condiciones o actos que puedan generar desviaciones.
- Responsables de las actividades críticas: participarán en la validación de los controles definidos para trabajos en caliente, izaje de cargas y espacios confinados.
- Personal de apoyo administrativo: apoyará las actividades relacionadas con la elaboración, control documental, socialización y conservación de los registros generados.

Recursos técnicos y documentales

Para el diseño y aplicación del procedimiento se utilizarán los documentos y herramientas existentes dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la organización, entre ellos:

- Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos.
- Procedimientos de trabajo seguro existentes.
- Permisos de trabajo.
- Formatos de inspecciones de seguridad.
- Registros de capacitación.
- Registros de incidentes y accidentes de trabajo.
- Registros de inspecciones anteriores.
- Procedimientos y protocolos relacionados con trabajos en caliente, izaje y espacios confinados.
- Requisitos legales y normativos aplicables.
- Procedimiento de estandarización propuesto.
- Listas de verificación de campo diseñadas para las tres actividades priorizadas.

Estos recursos permitirán que la solución se integre al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo existente, evitando que el procedimiento sea concebido como un documento independiente.

Recursos tecnológicos

Para la elaboración, almacenamiento, actualización y seguimiento de la documentación se requerirá el uso de equipos de cómputo y herramientas ofimáticas disponibles en la organización. Entre los recursos se contemplan:

- Computadores.
- Herramientas de procesamiento de texto y hojas de cálculo.
- Sistemas utilizados para almacenamiento y control documental.
- Impresora, cuando se requieran listas de verificación físicas.
- Correo electrónico o medios internos de comunicación para la socialización de la información.
- Herramientas para consolidación y análisis de los indicadores de cumplimiento.

Cuando las condiciones operativas lo permitan, las listas de verificación podrán ser utilizadas en formato digital, facilitando la consolidación de resultados y el seguimiento de las desviaciones identificadas

Recursos físicos y logísticos

Para las actividades de socialización y capacitación se requerirá disponer de un espacio adecuado, medios audiovisuales y material de apoyo. Asimismo, durante la prueba piloto será necesario contar con disponibilidad de los frentes de trabajo seleccionados para observar la aplicación de los controles y verificar el funcionamiento de las herramientas diseñadas.

Entre los recursos logísticos se consideran:

- Sala o espacio para reuniones y capacitaciones.
- Video beam o pantalla para las jornadas de socialización.
- Material de capacitación.
- Formatos impresos para la prueba piloto, cuando sean necesarios.
- Elementos de protección personal requeridos para el ingreso y permanencia en las áreas operativas.
- Disponibilidad de los responsables de producción y HSE durante las actividades de validación.
- Recursos normativos

La ejecución de la solución deberá mantenerse alineada con los requisitos legales y técnicos considerados durante el diagnóstico. Entre las principales referencias se encuentran el Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312 de 2019, la Resolución 0491 de 2020, la GTC 45 y la norma ISO 45001:2018. Estas referencias constituyen el marco para establecer y verificar los controles operacionales relacionados con las actividades priorizadas.

Recursos financieros

La propuesta busca aprovechar principalmente los recursos humanos, tecnológicos y documentales existentes en INTERCOL EPC S.A.S. Por esta razón, los costos adicionales estarán concentrados principalmente en actividades de capacitación, impresión de formatos cuando sea

requerida, material de socialización y eventuales elementos necesarios para fortalecer la aplicación de los controles.

La utilización de recursos existentes favorece la viabilidad económica de la propuesta y permite que su implementación pueda incorporarse a las actividades habituales del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En conclusión, los recursos requeridos son principalmente de carácter humano, técnico y organizacional, por lo que la solución propuesta presenta condiciones favorables de viabilidad. La disponibilidad del personal HSE, supervisores de producción, trabajadores y documentación existente permite desarrollar el procedimiento sin requerir una estructura adicional significativa. La asignación adecuada de estos recursos será fundamental para garantizar la implementación, seguimiento y mejora continua de los controles operacionales establecidos.

4. DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA SOLUCIÓN, PARTES INTERESADAS, CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS.

4.1. ALCANCE FINAL DE LA SOLUCIÓN

La solución planteada para INTERCOL EPC S.A.S. corresponde al diseño de un procedimiento para la verificación de los controles operacionales aplicados a los trabajos de alto riesgo que se desarrollan en las actividades propias de la organización. La propuesta busca establecer una forma de trabajo definida para realizar las verificaciones en campo, identificar oportunamente las desviaciones y realizar seguimiento a las acciones que se generen como resultado de estas.

El procedimiento estará dirigido principalmente a las actividades que, de acuerdo con las operaciones y proyectos desarrollados por INTERCOL EPC S.A.S., presentan condiciones de mayor exposición a peligros y requieren controles específicos para su ejecución. Entre estas actividades se consideran los trabajos en alturas, espacios confinados, trabajos en caliente, actividades de izaje y manipulación de cargas, entre otras que sean identificadas de acuerdo con las características de cada proyecto.

Como parte de la solución se establecerán los criterios que deberán tenerse en cuenta durante la verificación de los controles, considerando aspectos relacionados con la planeación de la actividad, permisos de trabajo, condiciones del área, equipos y elementos de protección, competencias del personal, procedimientos establecidos y demás controles definidos por la organización para cada actividad.

El procedimiento permitirá establecer qué se debe verificar, quién debe realizar la verificación, con qué frecuencia se debe realizar, cómo se deben registrar los resultados y qué acciones deben tomarse cuando se identifiquen incumplimientos o desviaciones frente a los controles establecidos.

También se contempla el diseño de herramientas de apoyo para facilitar la aplicación del procedimiento, entre ellas listas de verificación para los diferentes trabajos de alto riesgo, formatos para el registro de hallazgos y una herramienta de seguimiento a las acciones establecidas. Estos instrumentos permitirán contar con evidencia de las verificaciones realizadas y facilitarán la trazabilidad de los hallazgos desde su identificación hasta su cierre.

La propuesta estará articulada con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de INTERCOL EPC S.A.S., teniendo en cuenta los requisitos aplicables de la legislación colombiana y los lineamientos de la ISO 45001:2018 relacionados con la identificación de peligros, planificación de acciones, controles operacionales y seguimiento del desempeño en Seguridad y Salud en el Trabajo.

El alcance de la solución corresponde al **diseño y estructuración del procedimiento y de las herramientas necesarias para su aplicación**, por lo que la implementación y evaluación de los resultados obtenidos después de su puesta en marcha dependerán de la decisión de la organización.

Con esta propuesta se pretende dejar establecido un mecanismo organizado para la verificación de los controles operacionales de los trabajos de alto riesgo, que permita a INTERCOL EPC S.A.S. fortalecer el seguimiento de las condiciones de seguridad durante la ejecución de sus actividades, facilitar la identificación de desviaciones y apoyar la toma de acciones encaminadas a prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES PARA EJECUCIÓN

Para la ejecución del procedimiento de verificación de controles operacionales para trabajos de alto riesgo en INTERCOL EPC S.A.S., se requiere la participación de los diferentes responsables involucrados en la planeación, ejecución, supervisión y seguimiento de las actividades. La asignación de responsabilidades permite establecer con claridad quién debe realizar cada actividad y quién debe realizar el seguimiento correspondiente.

Responsable del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo: tendrá a su cargo la coordinación y seguimiento general del procedimiento. Será responsable de establecer los criterios de verificación, apoyar la elaboración y actualización de las listas de chequeo, revisar los resultados obtenidos, realizar seguimiento a los hallazgos y verificar el cumplimiento de las acciones establecidas.

Supervisores de las actividades: serán responsables de verificar en campo que los controles definidos para los trabajos de alto riesgo se encuentren implementados antes y durante la ejecución de las actividades. Deberán informar las condiciones que puedan representar un riesgo para los trabajadores y apoyar la implementación de las acciones necesarias cuando se presenten desviaciones.

Trabajadores y personal ejecutor: deberán cumplir los procedimientos, instructivos y controles establecidos para la realización de los trabajos de alto riesgo. También deberán utilizar correctamente los equipos y elementos de protección requeridos, participar en las actividades de capacitación y reportar oportunamente cualquier condición insegura o desviación identificada durante la ejecución de sus labores.

Responsables de los proyectos o áreas: tendrán la responsabilidad de garantizar que las actividades se desarrollen bajo las condiciones establecidas por la organización, facilitando los

recursos necesarios para la aplicación de los controles y atendiendo las situaciones que requieran intervención para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Contratistas y subcontratistas: cuando participen en la ejecución de trabajos de alto riesgo, deberán cumplir los requisitos establecidos por INTERCOL EPC S.A.S., así como los controles definidos para las actividades que desarrollen. La empresa realizará la verificación correspondiente de acuerdo con los criterios establecidos en el procedimiento.

La responsabilidad de cada participante deberá estar relacionada con las funciones que desempeña dentro de la organización, evitando que la verificación de los controles recaiga únicamente en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo. De esta manera, se busca que la prevención y el control de los riesgos durante los trabajos de alto riesgo sean asumidos de manera conjunta por quienes intervienen en su planeación, ejecución y supervisión.

4.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

La planificación temporal de la solución se estructuró a partir de la secuencia de ocho actividades definida en el numeral 3.3 organizando su ejecución de manera secuencial y en algunos casos, con traslapes que permiten optimizar el tiempo total del proyecto sin afectar la calidad de los entregables. De acuerdo con el PMBOK Guide del Project Management Institute, la programación de un proyecto debe basarse en la secuenciación lógica de las actividades, la estimación de su duración y la definición de hitos de control que permitan verificar el cumplimiento de los objetivos parciales antes de avanzar a la siguiente etapa (Project Management Institute [PMI], 2021). Siguiendo este enfoque el cronograma se proyectó a nueve meses, tiempo considerado suficiente para cubrir desde la revisión documental inicial hasta el seguimiento posterior a la implementación piloto.

Cada actividad cuenta con un responsable principal y un tiempo estimado de ejecución, de manera que sea posible hacer seguimiento operativo del cumplimiento de los plazos establecidos. Se definieron tres hitos de control, ubicados al finalizar las etapas de diseño (mes 4), validación (mes 5) y prueba piloto (mes 8), momentos en los cuales se revisará el avance real frente a lo planeado y se autorizará el paso a la siguiente fase. Esta forma de organización busca que la ejecución de la solución no dependa únicamente de la fecha final del proyecto, sino de puntos de verificación intermedios que faciliten la toma de decisiones y el ajuste oportuno del cronograma cuando se presenten desviaciones (PMI, 2021).

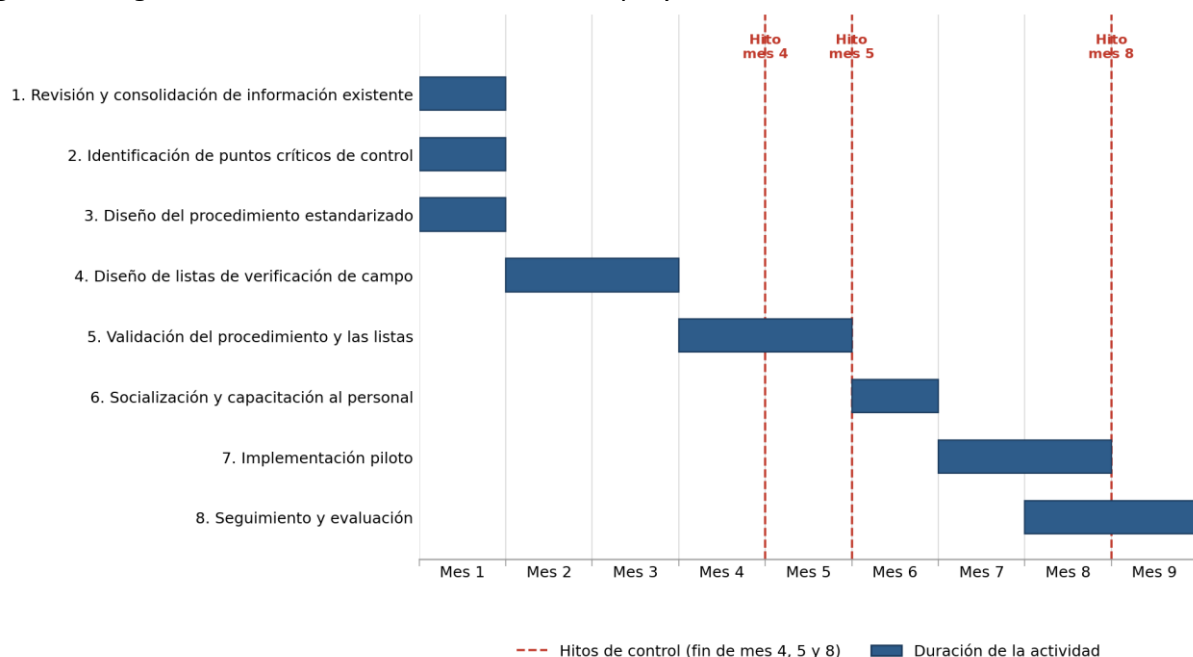
Tabla 2. Cronograma de actividades.

N°	Actividad	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
1	Revisión y consolidación de información existente	Personal HSE	X								
2	Identificación de puntos críticos de control	Personal HSE	X								
3	Diseño del procedimiento estandarizado	Personal HSE	X								
4	Diseño de listas de verificación de campo	Personal HSE / Supervisores		X	X						
5	Validación del procedimiento y las listas	Supervisores / Trabajadores				X	X				
6	Socialización y capacitación al personal	Personal HSE						X			
7	Implementación piloto	Supervisores / Trabajadores							X	X	
8	Seguimiento y evaluación	Personal HSE / Supervisores								X	X

Nota. Elaboración propia.

La distribución de las actividades en el tiempo permite evidenciar que el mayor esfuerzo se concentra entre los meses 2 y 5, correspondientes al diseño y validación del procedimiento, mientras que los meses finales se destinan a la socialización, la prueba piloto y el seguimiento, en coherencia con la secuencia progresiva descrita en el numeral 3.3 y con el enfoque cíclico de planificación, acción, observación y reflexión propio de la investigación-acción (Kemmis & McTaggart, 1988).

Figura 2. Diagrama de Gantt de las actividades del proyecto



Nota. Elaboración propia.

4.4. PRESUPUESTO

El presupuesto de la solución se estimó considerando que la propuesta aprovecha principalmente los recursos humanos, técnicos y documentales ya disponibles en INTERCOL EPC S.A.S., por lo que los costos adicionales se concentran en actividades puntuales de capacitación, impresión, socialización y algunos elementos de apoyo. Se identifican costos directos, asociados a la ejecución concreta de las actividades del cronograma, y costos indirectos, relacionados con el tiempo del personal ya vinculado a la organización que participará en el proyecto. La fuente de financiación corresponde en su totalidad a recursos propios de INTERCOL EPC S.A.S., dado que el proyecto se ejecuta como parte de la gestión interna del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, sin requerir financiación externa.

Como mecanismo de control económico se propone realizar una comparación mensual entre lo presupuestado y lo efectivamente ejecutado, a cargo del responsable del SG-SST, de manera que cualquier desviación pueda ajustarse oportunamente sin comprometer la viabilidad financiera de la propuesta.

Tabla 3. *Presupuesto.*

Rubro	Tipo de costo	Valor (COP)
Tiempo de personal HSE dedicado al proyecto	Indirecto	\$ 4.500.000
Tiempo de supervisores y trabajadores	Indirecto	\$ 3.000.000
Capacitación y socialización	Directo	\$ 1.800.000
Impresión de formatos y listas de verificación	Directo	\$ 600.000
Elementos de protección personal adicionales	Directo	\$ 500.000
Recursos tecnológicos y ofimáticos	Directo	\$ 400.000
Subtotal		\$ 10.800.000
Imprevistos (10%)	Indirecto	\$ 1.080.000
Total presupuesto estimado		\$ 11.880.000

Nota. Elaboración propia.

El presupuesto total estimado asciende a \$11.880.000 COP, de los cuales el 70 % corresponde a costos indirectos relacionados con el tiempo del personal existente y el 30 % restante a costos directos de capacitación, impresión y elementos de apoyo por lo que esta distribución confirma que la propuesta es financieramente viable para la organización, en la medida en que no exige inversiones significativas ni la contratación de recursos externos para su implementación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bedoya Marrugo, E., Ramos Balseiro, D. P., & Ríos Blanco, L. M. (2026). Accidentalidad laboral en empresa metalmecánica del sector industrial en Cartagena Colombia. Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 28(1), 51-58. <https://doi.org/10.36390/telos281.05>
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2025). Informe de siniestralidad laboral 2024. https://ccs.org.co/siniestralidad_laboral_2024/
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación [ICONTEC]. (2012). Guía Técnica Colombiana GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. ICONTEC.
- International Organization for Standardization [ISO]. (2018). ISO 45001:2018. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso. ISO.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. Journal of Social Issues, 2(4), 34-46.
- Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Diario Oficial.
- Ministerio del Trabajo. (2019). Resolución 0312 de 2019, por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. Diario Oficial.
- Ministerio del Trabajo. (2020). Resolución 0491 de 2020, por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajos en espacios confinados y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial.
- Segovia-García, N., & Said-Hung, E. M. (2021). Factores de satisfacción de los alumnos en e-learning en Colombia. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 26(89), 595-621. <https://cutt.ly/LbUPghi>
- Project Management Institute [PMI]. (2021). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) y el Estándar para la dirección de proyectos* (7.ª ed.). Project Management Institute.
- Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., & Sapag, J. M. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

6. ANEXOS

