

**Diseño del programa de trabajo seguro en alturas basado en la resolución 4272 del 2021
para una empresa de construcción, mantenimiento y reparación de cuartos fríos:**

Consultoría

**Nancy Carolina Soto Fuentes, Diana Sofía Buitrago Niño, Diana Patricia Lemus
Jiménez**

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo

Director

Jonathan David Morales Méndez

Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División Ingenierías y Arquitectura

Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo

2025

Dedicatoria

Este logro se lo dedicamos a nuestros familiares que nos apoyaron durante la ejecución de las diferentes actividades requeridas para culminar nuestro proceso de formación en esta especialización. Aunque no fue un camino fácil de emprender ya que nos enfrentamos a diferentes desafíos a lo largo de estos 12 meses, sin embargo, gracias al amor, apoyo y comprensión hoy podemos decirles que con el sacrificio de todos hemos alcanzado nuestro propósito.

Agradecimientos

Principalmente queremos agradecer a Dios por iluminarnos y guiarnos con sabiduría en este proceso de desarrollo profesional, a nuestros familiares especialmente a nuestros padres por brindarnos su incondicional apoyo como siempre lo han hecho a lo largo de nuestra vida, quienes estuvieron al tanto de nosotros en nuestras noches de vela después de las jornadas extensas de trabajo y desarrollo de actividades para cumplir con nuestras responsabilidades académicas.

Deseamos manifestar nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga por abrirnos las puertas y brindarnos un cuerpo de docentes llenos de sabiduría, compromiso y experiencia, lo cual ha sido fundamental en este proceso de formación ya que con cada clase, tutoría, actividades y retroalimentaciones programadas nos prepararon y aportaron nuevos conocimientos para nuestro desarrollo profesional y vida laboral.

A la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., expresamos nuestro profundo agradecimiento por darnos la oportunidad de desarrollar esta consultoría, por abrirnos las puertas en sus instalaciones y por brindar su mejor disposición a lo largo de este tiempo para poder lograr nuestro objetivo y éxito de esta investigación.

Contenido

Introducción	15
1. Identificación de la empresa donde se desarrolló la consultoría	17
2. Diseño del programa de trabajo seguro en alturas basado en la resolución 4272 de 2021 para una empresa de construcción, mantenimiento y reparación de cuartos fríos: Consultoría.	17
2.1 Planteamiento del problema.....	17
2.2 Pregunta problema.....	20
2.3 Justificación.....	20
2.4 Objetivos	21
2.4.1 Objetivo general	21
2.4.2 Objetivos específicos.....	22
3. Marco referencial	23
3.1 Antecedentes	23
3.1.1 Antecedentes internacionales	23
3.1.2 Antecedentes nacionales.....	26
3.1.3 Antecedentes locales.....	28
3.2 Marco teórico	30
3.2.1 Análisis del clima organizacional y su relación con la cantidad de accidentes.....	30
3.2.2 Modelo de gestión de seguridad basado en el comportamiento (BBS – Behavior-Based-Safety).....	31
3.3 Marco conceptual	33
3.3.1 Teorías sobre la accidentalidad laboral	33
3.3.2 Identificación de peligros, evaluación y estimación del riesgo en el trabajo en alturas	33

3.3.3 Fundamentos del trabajo en alturas	34
3.4 Marco legal.....	34
4. Método	36
4.1 Fases de la consultoría.....	36
4.1.1 Fase 1 – Diagnostico	37
4.1.2 Análisis de riesgos	39
4.1.3 Estructuración del programa.....	39
5. Resultados	40
5.1 Descripción de las actividades que realiza la empresa.....	40
5.2 Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos.....	41
5.2.1 Análisis de la información.....	44
5.3 Herramienta diagnostica en formato lista de chequeo	45
5.4 Programa de prevención y protección contra caídas.....	48
5.4.1 Introducción.....	48
5.4.2 Objetivo general	49
5.4.3 Objetivos específicos.....	49
5.4.4 Alcance	50
5.4.5 Marco conceptual	50
5.4.6 Roles y responsabilidades.....	52
5.4.7 Definiciones.....	55
5.4.8 Requisitos de capacitación y entrenamiento para los roles definidos por la organización	59
5.4.9 Plan de trabajo	60

5.4.10 Recursos 60

5.4.11 Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos 60

5.4.12 Actividades 60

5.4.13 Indicadores de gestión alineados al decreto 1072 de 2015..... 64

5.4.14 Normas generales 65

6. Cronograma 66

7. Presupuesto..... 68

8. Lecciones aprendidas..... 68

9. Conclusiones..... 69

Referencias..... 70

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Identificación de la empresa</i>	17
Tabla 2. <i>Niveles utilizados para evaluar la matriz IPERV</i>	42
Tabla 3. <i>Actividades críticas y controles definidos</i>	44
Tabla 4. <i>Actividades críticas y nivel de atención</i>	45
Tabla 5. <i>Normatividad programa trabajo en alturas</i>	51
Tabla 6. <i>Requisitos de capacitación</i>	59
Tabla 7. <i>Indicadores específicos alineados al decreto 1072 de 2015</i>	64
Tabla 8 <i>Presupuesto para la propuesta</i>	68

Lista de figuras

Ilustración 1. <i>Herramienta diagnostica</i>	46
Ilustración 2. <i>Resultados aplicación herramienta diagnostica en formato lista de chequeo.....</i>	47
Ilustración 3. <i>Medidas colectivas de señalización</i>	62
Ilustración 4. <i>Cronograma para ejecución del programa PPCC</i>	66

Lista de apéndices

Apéndice A. *Plan de trabajo consultoría*

Apéndice B. *Matriz IPEVR*

Apéndice C. *Listado de personal autorizado*

Apéndice D. *Inventrio de equipos*

Apéndice E. *Formato de permiso TSA*

Apéndice F. *Formato ATS*

Apéndice G. *Hoja de vida de equipos de alturas*

Apéndice H. *Formato de inspección EPCC*

Apéndice I. *Presupuesto*

Apéndice J. *Herramienta diagnóstico inicial*

Apéndice K. *Politica de trabajo seguro en alturas*

Apéndice L. *Actualización de programa para trabajo seguro en alturas empresa CYC*

Apéndice M. *Procedimiento andamios modulares*

Apéndice N. *Procedimiento de escaleras tipo gato CYC*

Apéndice O. *Procedimiento de arme y desarme de andamios CYC*

Nota: los apéndices mencionados anteriormente serán adjuntados externamente al documento.

Resumen

Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., se encarga del diseño, construcción, montaje, mantenimiento y reparación de cuartos fríos para diferentes industrias en Colombia. Debido a la naturaleza de estas actividades se requieren labores de en alturas y sus factores de riesgo específicos, es por esta razón que el desarrollo de la consultoría se enfoca en el diseño de un programa de trabajo seguro en alturas conforme a la resolución 4272 del 2021, esto con el fin de proteger la integridad física de todos los empleados así mismo prevenir la aparición de accidentes de trabajo y enfermedades laborales en la organización.

Para el desarrollo del programa se fundamenta en el uso de una herramienta diagnóstica en formato de lista de chequeo que permite verificar el cumplimiento de los requisitos especificados en la resolución 4272 de 2021. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de riesgos mediante la matriz IPEVR siguiendo los lineamientos de la GTC 45, esto con el fin de identificar los controles necesarios que se deben implementar. Por último, se realizó la estructuración del programa junto con su respectiva documentación.

Palabras Clave: trabajo en altura, accidentes, cuartos fríos, resolución 4272, riesgos.

Abstract

Refrigeration Correa and Cárdenas Ltda., is responsible for the design, construction, assembly, maintenance and repair of cold rooms for different industries in Colombia. Due to the nature of these activities, work at heights and their specific risk factors are required, it is for this reason that the development of the consultancy focuses on the design of a safe work at heights program in accordance with resolution 4272 of 2021, this in order to protect the physical integrity of all employees as well as prevent the occurrence of accidents and occupational diseases in the organization.

The development of the program is based on the use of a diagnostic tool in the form of a checklist to verify compliance with the requirements specified in resolution 4272 of 2021. Subsequently, a risk analysis was carried out using the IPEVR matrix following the guidelines of GTC 45, in order to identify the necessary controls to be implemented. Finally, the program was structured together with its respective documentation.

Keywords: work at height, accidents, cold rooms, resolution 4272, risks.

Glosario

Accidente de trabajo: se considera como cualquier evento que llegue a ser inesperado, que ocurra como causa del desarrollo de las actividades laborales y que pueda ocasionar daños a la persona.

Actividad laboral: se considera el desempeño efectivo de una tarea productiva que es determinada y hace referencia al cumplimiento de un trabajo que puede ser estipulado por una persona.

Entorno laboral: corresponde al ambiente en el que los colaboradores sus actividades laborales, donde se ven reflejados los aspectos físicos, sociales, psicológicos y organizaciones que influyen al momento de tener mejor calidad de vida.

Análisis de riesgo: se considera un proceso por el que pasan las diferentes empresas para identificar y evaluar los riesgos presentes y asociados al momento de realizar las actividades laborales.

Autocuidado: corresponde a la promoción que pueden realizar las organizaciones para salvaguardar la integridad física de los colaboradores y así evitar aparición de enfermedades catalogadas como laborales.

Caída: corresponden a aquellos sucesos que resultan ser involuntarios donde el cuerpo puede perder la estabilidad y golpear con una superficie firme que lo detenga.

Consultoría: es un servicio que pueden adquirir las empresas para orientar y solucionar algún problema específico.

Cuarto frío: corresponde a un espacio cerrado y con temperaturas bajas que está diseñado para conservar diferentes productos.

Diagnóstico: se considera un proceso estructurado que busca comprender y definir una situación específica a partir de observaciones y datos concretos.

EPP: son dispositivos que usan los colaboradores en una empresa para garantizar su seguridad frente a un peligro específico.

Enfermedad laboral: se presenta debido a la exposición de diferentes factores de riesgos en las actividades laborales que realizan los trabajadores.

Método cualitativo: corresponde a un enfoque metodológico investigativo que se basa en la recolección y análisis de datos sobre un fenómeno determinado sin necesidad de realizar mediciones numéricas.

Método cuantitativo: corresponde a un enfoque de investigación para obtener información realizando mediciones numéricas.

Exceso de confianza: es una propensión psicológica que conduce al ser humano a sobrestimar los conocimientos y las habilidades que posee.

Fortaleza: se refiere a aquellos aspectos positivos de la vida y de la personalidad de una cualquier persona.

GTC45: corresponde a una guía que se utilizan en las empresas para garantizar una correcta identificación de peligros y riesgos a los que pueden estar expuestos sus trabajadores en los diferentes entornos laborales.

Identificación de peligro: se refiere al proceso que se utiliza para reconocer y definir características de los peligros.

Inspecciones: son utilizadas como herramientas que están diseñadas para evidenciar distintas situaciones que amenacen al trabajador en medio de un proceso a área de trabajo.

Mantenimiento: hace referencia al proceso que se encarga de que algún tema en la producción continúe funcionando con un rendimiento óptimo.

Medida de prevención: medida que adopta el empleador con el fin de minimizar los riesgos en la salud a causa de afectaciones laborales.

Oportunidades de mejora: áreas o situaciones que, aunque no están fallando, tienen potencial para ser optimizadas o mejoradas para lograr resultados superiores.

PPCC: corresponde al programa de prevención y protección contra caídas.

Peligro: elemento, circunstancia o acción con alto impacto de ocasionar daños en los trabajadores o procesos.

Riesgo: corresponde a la combinación de la probabilidad de que pueda llegar a ocurrir un evento y la gravedad de adquirir lesiones o enfermedades a causa de su exposición.

Salvaguardar: defender, amparar, proteger algo o a alguien.

SG-SST: sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Seguridad y salud en el trabajo: es aquella disciplina que se encarga de la prevención de accidentes y enfermedades laborales causadas por el desarrollo de actividades laborales.

Trabajador: corresponde a las personas que tienen un contrato laboral con las empresas a causa de recibir un incentivo por prestar sus servicios en la misma.

Trabajo en alturas: “corresponde a las actividades que realiza un trabajador y las que ocasionan la suspensión y/o desplazamiento, en el que se pueda ver expuesto a un riesgo de caída, mayor a 2.0 metros, con relación del plano de los pies del trabajador al plano horizontal inferior más cercano a él” (Resolución 4271, 2021).

Introducción

El presente desarrollo de consultoría tiene como propósito diseñar un programa para el trabajo seguro en alturas, fundamentado en la resolución 4272 de 2021, dirigido a la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., dedicada a la construcción, mantenimiento y reparación de cuartos fríos. Esta consultoría surge ante la identificación de riesgos laborales derivados de la ausencia de un programa estructurado y actualizado para la realización de actividades en altura, lo cual representa un alto riesgo de accidentalidad y el incumplimiento de la normativa vigente.

Un diagnóstico inicial en la empresa reveló la existencia de un PPCC, pero este no se ajustaba completamente a los lineamientos de dicha resolución. Además, se identificaron barreras como la falta de conocimiento y sensibilización en los colaboradores sobre las causas de los accidentes y la importancia del autocuidado, así como limitaciones en la asignación de recursos para equipos de protección. Las causas de los accidentes en alturas suelen ser multifactoriales, incluyendo factores personales como el déficit de atención o abuso de confianza, y factores materiales como la ausencia o mal uso de EPP asignados y la falta de mantenimiento.

Esta consultoría busca proporcionar un marco integral de seguridad que reduzca la probabilidad de accidentes laborales, garantice el cumplimiento normativo y promueva un entorno organizacional basado en la prevención y el autocuidado. La cual, beneficiará directamente a los colaboradores a minimizar los riesgos de presentar accidentes y mejorar su seguridad laboral, y a los empleadores al disminuir los costos asociados a accidentes laborales, mejorar la rentabilidad y fortalecer la imagen corporativa. A nivel social, contribuye a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), promoviendo entornos laborales más seguros y sostenibles. Además, sus resultados servirán como base para futuras estrategias de mejoramiento continuo con respecto a la gestión de riesgos laborales, consolidando prácticas seguras dentro de la empresa.

El enfoque de la consultoría se basa en el diseño de un programa de trabajo seguro en alturas que garantice ambientes seguros y de calidad, mediante la evaluación del cumplimiento normativo, el análisis de riesgos y la estructuración de mejoras en los procedimientos de seguridad, la selección y uso de EPP y las estrategias de capacitación del personal.

Para lograr el enfoque propuesto, se optó por un enfoque metodológico mixto. Desde la perspectiva cualitativa, se procedió al diseño estructurado del programa de TSA, tomando como base los lineamientos explícitos de la Resolución 4272 de 2021. Por otro lado, el componente cuantitativo se centró en la implementación de una herramienta diagnóstica en formato de lista de chequeo, mediante auditoría o entrevista al responsable del SG-SST, para calificar el grado de cumplimiento de la empresa respecto a los requisitos mínimos de seguridad para trabajo en alturas establecidos en dicha resolución. Este enfoque integral permitió identificar brechas, analizar riesgos específicos mediante la matriz IPEVR y estructurar políticas, procedimientos y formatos adaptados a las necesidades de la empresa, asegurando así una propuesta de intervención fundamentada y orientada a resultados efectivos en materia de seguridad.

Identificación de la empresa donde se desarrolló la consultoría

Tabla 1. *Identificación de la empresa*

Razón social	Descripción
Nombre del representante legal	María Yohanna Soto
Nit	832002333-5
Ciudad	Madrid
Departamento	Cundinamarca
Dirección	Cra. 4 #. 13-20
Teléfono	350 2479953
Sucursales o agencias	1
Nombre de la A.R.L.	Suramericana
Clase de riesgo asignado por la A.R.L.	III
Código de la actividad económica SIIU	C3312
Actividad económica	Elaboración y adecuación de cuartos fríos
Número de trabajadores	13

Nota: la tabla representa la identificación de la empresa donde se realizó la consultoría, (elaboración propia, 2025).

1. Diseño del programa de trabajo seguro en alturas basado en la resolución 4272 de 2021 para una empresa de construcción, mantenimiento y reparación de cuartos fríos: Consultoría.

2.1 Planteamiento del problema

La industria de elaboración y adecuación de cuartos fríos desempeña un papel crucial en el país, ya que provee soluciones clave en sectores como la refrigeración industrial y el almacenamiento de diferentes productos. No obstante, este sector enfrenta altos riesgos laborales, especialmente en lo que respecta a los trabajos realizados en alturas, que son una parte fundamental de las labores que se realizan la empresa de Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., ya que se

encarga del diseño, construcción, montaje de cuartos fríos, el mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración industrial y las siguientes actividades que implican trabajo en alturas son las siguientes:

- Instalación de cuartos fríos a una altura superior de 2.0 metros.
- Montaje de estructura para soporte de cuarto frio, soldaduras y fijaciones.
- Montaje de modulación ensamble de cuarto frio.
- Instalación de parte hidráulica y de tuberías del sistema de refrigeración.
- Instalación de evaporadores fijándose en el techo del cuarto frio.
- Instalación de máquinas en cuartos dispuestos.
- Instalación de tablero eléctrico y conexión interna (sin alimentación eléctrica)
- Puesta a punto de calibración del sistema de refrigeración encendido y puesta en marcha.
- Lavado de evaporadores difusiones.
- Cambio de motores.
- Mantenimiento preventivo (aplicación de siliconas, tomas de temperatura, limpieza, lubricación, revisión de válvulas de expansión).

Según la resolución 4272 de 2021 ´´se considera trabajo en altura todas las actividades que realizan los trabajadores donde se genera la suspensión y/o desplazamiento en el que se vea expuesto a un riesgo de caída mayor a 2.0 metros con relación del plano de los pies del trabajador al plano inferior horizontal más cercano al mismo´´ (Resolución 4272, 2021, p.09), lo cual es común en las tareas realizadas en la industria de cuartos fríos. Sin embargo, el trabajo en alturas se considera alto impacto debido a la severidad de los accidentes que pueden ocurrir, la alta frecuencia de los mismos y la complejidad de las medidas de prevención y protección.

Según la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda), informó que, en 2023, se “registraron 8.30 accidentes mortales por cada 100.000 trabajadores” (Fasecolda, 2023), en el sector de la construcción manteniéndose entre los más afectados, de igual forma la Organización Internacional de Trabajo indica que al realizar actividades que involucren trabajo en alturas se produce mayor cantidad de muertes y lesiones en el ámbito laboral, lo cual se puede ver reflejado en las cifras de muertes laborales a nivel mundial, ya que “cerca de 2,78 millones de trabajadores fallecen anualmente en el mundo a causa de lesiones severas causadas por caídas” (Organización Internacional del Trabajo, 2023). Dentro de las principales causas de este tipo de accidentes se deben a los factores tanto personales como materiales, dentro de las causas personales se ve reflejada la falta de atención en el desarrollo de las actividades, el exceso de confianza y la falta de formación en los trabajadores que realizan estos trabajos. Por otro lado, las causas materiales incluyen la falta de EPP apropiados, el mal uso de estos, y la ausencia de mantenimientos o inspecciones de los equipos y las instalaciones.

Además, las empresas presentan barreras significativas para la implementación y cumplimiento de las disposiciones de la resolución 4272 de 2021, esto se debe particularmente a la falta de asignación de los recursos para la adquisición y mantenimientos de EPP y de seguridad. Esta falta de inversión compromete la integridad física y el bienestar de los trabajadores y aumenta el riesgo de los accidentes y muertes en el sitio de trabajo.

Es por esto que en la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., se ve la necesidad urgente de diseñar el programa de trabajo seguro en alturas que cumpla con la normativa vigente y garantice la protección de sus colaboradores.

2.2 Pregunta problema

¿Cómo diseñar un programa de trabajo seguro en alturas efectivo y acorde a la resolución 4272 de 2021 para una empresa de construcción, mantenimiento y reparación de cuartos fríos?

2.3 Justificación

En el ámbito laboral las caídas a causa de trabajos en alturas constituyen una de las causas más comunes de lesiones graves y fatales en los colaboradores, es por esto que la empresa de Refrigeración Correa y Cárdenas es consciente de esta realidad y asume la responsabilidad de cumplir con la normatividad vigente. El diseño del programa de Trabajo Seguro en Alturas tiene como propósito brindar la seguridad e integridad física de los trabajadores de la organización. De igual forma este enfoque se verá reflejado en resultados positivos al abordar esta problemática, ya que permitirá establecer los lineamientos básicos de seguridad para el desarrollo de dichos trabajos y así poder cumplir con los requerimientos legales del sector.

En la empresa de Refrigeración Correa y Cárdenas se realizó un diagnóstico inicial donde se pudo evidenciar la existencia un PPCC, sin embargo, este no cumplía con los requisitos y lineamientos que están establecidos en la resolución 4272 de 2021. Además, se identificaron algunas barreras relacionadas con la falta de conocimiento y sensibilización en los colaboradores sobre las causas de los accidentes de trabajos en alturas y la importancia de autocuidado que deben practicar.

El consejo Colombiano de Seguridad destaca los beneficios de aplicar la resolución 4272 de 2021, los cuales garantizan que la empresa cumpla con los siguientes aspectos de trabajo en alturas: brindar condiciones de seguridad que minimicen los riesgos de caída, incentivar la colaboración de los colaboradores en la detección e identificación de peligros y la toma de medidas

para la mitigación de los riesgos antes de iniciar con cada una de las tareas asignadas, ofrecer capacitación sobre el uso adecuado de los EPP y socializar de procedimientos de emergencia en caso de accidentes laborales (Consejo Colombiano de Seguridad, 2025, párr. #5).

En cuanto a los beneficiarios directos de esta consultoría son diversos y multidimensionales. En primer lugar, los colaboradores de la empresa verán significativamente reducido el riesgo de sufrir accidentes por caídas en alturas, lo que impactara positivamente su calidad de vida y seguridad laboral, garantizando un derecho fundamental. Para los empleadores se obtienen múltiples ventajas al invertir en SST. El descenso de accidentes laborales con la aplicación de la Resolución 4272 de 2021 implica menores costos asociados con indemnizaciones, tratamientos médicos y tiempo de inactividad, lo que impacta positivamente en la rentabilidad del negocio. Además, una cultura de prevención sólida atrae y retiene talento, mejorando la imagen y la reputación institucional. En cuanto a nivel social, la consultoría contribuye a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). El impulso miento de prácticas laborales seguras y saludables, contribuye a la creación de empleos con calidad y al cierre de brechas de desigualdad. Asimismo, se alinea con el ODS 3: Salud y bienestar, al brindar espacios de trabajo seguro y favorables para todos.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Diseñar el programa de prevención y protección contra caídas en trabajo en alturas para la empresa, mediante el diagnóstico del cumplimiento de la Resolución 4272 de 2021, el diseño de mejoras en los procedimientos de seguridad, selección y uso de equipos de protección personal, y

la elaboración de un plan de implementación que garantice la gestión efectiva del riesgo y el cumplimiento de la normativa vigente.

2.4.2 *Objetivos específicos*

- Diagnosticar el programa de prevención y protección contra caídas en la empresa, evaluando su cumplimiento con la resolución 4272 de 2021 e identificando fortalezas y oportunidades de mejora, a partir del análisis de los riesgos asociados a las actividades de construcción, mantenimiento y reparación de cuartos fríos en trabajo en alturas.
- Estructurar el programa de trabajo seguro en alturas, incorporando mejoras en los procedimientos de seguridad, criterios para la selección y uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y estrategias de capacitación del personal, con el fin de fortalecer la prevención de riesgos y garantizar el cumplimiento de la normativa vigente.
- Formular un plan de implementación del programa de trabajo seguro en alturas, que contemple cronograma, responsables, recursos requeridos, mecanismos de seguimiento y evaluación, con el fin de asegurar la ejecución efectiva de las mejoras propuestas y el cumplimiento sostenido de la normativa aplicable.

3. Marco referencial

3.1 Antecedentes

3.1.1 Antecedentes internacionales

Según Yaniel Torres Medina, de la école de technologie supérieure de montréal, el modelo de causalidad de accidentes de Reason, desarrollado por el profesor James Reason de la Universidad de Manchester, es una herramienta para comprender la causalidad de accidentes en sistemas complejos. Aunque el documento es una nota técnica de ergonomía y no describe una consultoría específica, el modelo es ampliamente utilizado en sectores como la aviación civil. Este se basa en un enfoque de sistemas, identificando fallos activos (actos inseguros de los trabajadores) y fallos latentes (decisiones erróneas de diseño, gestión, etc.) los cuales se alinean en determinados momentos para generar situaciones de riesgo. El resultado principal es comprender que los accidentes no cuentan con solo una causa, sino que son el producto de múltiples factores contribuyentes. Como recomendación implícita es diseñar y operar sistemas de trabajo que minimicen la posibilidad actos inseguros y que maximice el rendimiento del sistema y el bienestar de los trabajadores.

El artículo titulado "Niosh's Hierarchy of Controls" fue elaborado por Virginia McCormick de NES (Network environmental solutions), una empresa que se enfoca en la consultoría para formación en salud y seguridad ambiental. Este documento aborda la Jerarquía de Controles del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), la cual se utiliza para implementar soluciones efectivas en el control de riesgos laborales. La jerarquía que implementan se compone de cinco niveles, que resultan ser ordenados de mayor a menor eficacia: “los cuales corresponden a la eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y equipos de protección personal (EPP)” (Jerarquía de controles, 2020). La NIOSH considera que

los métodos de control en la parte superior del triángulo son más efectivos, mientras que los métodos en la parte inferior se consideran menos efectivos, como resultado esperado es la reducción o eliminación de la exposición que tienen los colaboradores a los diferentes peligros en el sitio de trabajo.

El artículo "eficacia preventiva de los planes de seguridad y salud en el trabajo" fue elaborado por María Segarra-Cañamares. Este se centra en evaluar la eficacia de los planes de seguridad y salud en el trabajo (PSST) en el sector de la construcción en Castilla-La Mancha, España. El cual, aborda el problema crítico en los altos índices de accidentalidad en la industria de la construcción y examina si los PSST, tal como están concebidos e implementados actualmente, son realmente eficaces para garantizar la SST. Su metodología incluyó un análisis prospectivo de 3600 PSST durante un período de ocho años, la revisión de la normativa vigente, análisis del contenido de los PSST, checklist y la recopilación de datos en las sedes de la autoridad laboral, revelando que los PSST presentan deficiencias significativas e incumplen los requisitos normativos, lo que pone en riesgo la seguridad de los trabajadores. Por ello, se recomienda revisar los sistemas de control actuales, trasladar las decisiones de seguridad y salud tomadas en proyecto a los PSST y justificar la aprobación de los planes por parte de los coordinadores de SST en fase de implementación. (Segarra-Cañamares, 2022)

El trabajo de grado titulado "realidad virtual para la formación de PRL en la construcción. Desarrollo de un serious game inmersivo.". Elaborado por Sara Rebollo Botia, analiza la aplicación de la simulación como herramienta innovadora para la formación en Prevención de riesgos laborales (PRL) en el sector de la construcción. Ya que, la formación tradicional que utilizan basado en charlas y lecturas a menudo deja a los trabajadores inconformes, desinteresados o inseguros. Es por ello, que se propone el desarrollo de un serious game inmersivo que simula

situaciones de riesgo en un entorno virtual. A través de esta experiencia interactiva, los trabajadores pueden aprender de manera más práctica, mejorar la identificación de peligros en obra y reforzar la toma de decisiones en situaciones críticas. Para la simulación, se utiliza un entorno virtual desarrollado con un motor de videojuegos Unity 3D y el visor HTC Vive, creando un espacio de entrenamiento altamente realista (Botía, 2017).

Los resultados del estudio demostraron que la formación en prevención de riesgos laborales (PRL) mediante realidad virtual resulta ser mucho más viable que las otras metodologías tradicionales basados en teoría, los trabajadores lograron una mejor retención del conocimiento, mayor identificación de riesgos y una actitud más proactiva frente a la seguridad en el trabajo. Entre las recomendaciones, se sugiere que las empresas de construcción adopten esta tecnología como complemento a la formación convencional, asegurando su accesibilidad y adaptación a distintos niveles de experiencia. También se recomienda invertir en infraestructura adecuada y capacitar a los formadores para optimizar su implementación (Botia, 2017).

La revisión de experiencias internacionales en seguridad para trabajo en alturas en construcción y mantenimiento de infraestructuras técnicas evidencia un desarrollo metodológico significativo en la gestión integral de riesgos laborales.

En Estados Unidos, la investigación de Johnson et al. (2019) en empresas de construcción industrial desarrolló un modelo comprehensivo de intervención que integra tecnologías de monitoreo de riesgos con protocolos de capacitación avanzada. Su propuesta destaca la aplicación de los diferentes sistemas de detección temprana de condiciones inseguras en trabajos en altura, utilizando sensores y análisis de datos en tiempo real para prevenir potenciales accidentes.

En España, el estudio de Martínez y García (2020) en el sector de mantenimiento de infraestructuras complejas presentó una metodología innovadora que combina evaluación

ergonómica, análisis de factores psicosociales y desarrollo de competencias técnicas específicas para trabajo en altura. La investigación demostró que la intervención integral reduce de forma importante la tasa de accidentalidad y mejora la percepción de seguridad de los trabajadores.

3.1.2 Antecedentes nacionales

El trabajo de grado titulado “tecnologías basadas en inteligencia artificial aplicadas a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: estado de arte”, presentado por Lina Marcela Gascón Ochoa, analiza el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la gestión de la SST, explorando tecnologías como sensores inteligentes, monitoreo en tiempo real, mantenimiento predictivo, exoesqueletos y automatización, destacando su papel en el progreso de la seguridad laboral, la optimización en la toma de decisiones y la reducción de accidentes. Por medio de una revisión estructurada en diferentes bases de datos académicas, donde se identificaron tendencias clave y aplicaciones innovadoras. Ya que, estos sistemas tienen la capacidad de emitir notificaciones automáticas para alertar sobre posibles riesgos, permitiendo intervenciones más rápidas y eficaces.

Entre sus principales recomendaciones se encuentra la necesidad de generar capacitaciones para los profesionales en SST para garantizar que comprendan y gestionen los desafíos operativos y éticos de la IA. Así mismo, la creación de comités de ética y equipos especializados en IA que supervisen su implementación. Por último, integrar datos en tiempo real para optimizar la respuesta ante alertas de seguridad, invertir en infraestructura tecnológica avanzada y fomentar la colaboración interdisciplinaria con el fin de maximizar el impacto de la IA en la prevención de riesgos laborales (Ochoa, 2024).

Las autoras Jehins Lorena Forero y Diana Lizeth Forero, plantean en su trabajo de grado un “plan de acción para prevenir y mitigar accidentes laborales para el personal operativo de la

construcción del centro especializado de mantenimiento y alistamiento concorde”. Esta investigación surge debido a la alta incidencia de accidentalidad en el sector de la construcción y la importancia de poder mejorar las condiciones de SST. Donde la metodología que es utilizada corresponde a un enfoque mixto, que resulta ser combinando entre un análisis cualitativo y cuantitativo. Donde se realizaron encuestas, observaciones y cuestionarios dirigidos a trabajadores, administrativos y profesionales en SST y HSEQ. Es por ello, que el plan de acción, busca identificar y evaluar los riesgos en el área de trabajo, el cumplimiento de las condiciones laborales seguras, capacitaciones a los trabajadores en temas asociados con las amenazas a las que se afrontan, y verificar el cumplimiento de las medidas correctivas implementadas. Entre sus principales hallazgos indican que las caídas en altura, el uso inadecuado de EPP y la falta de capacitación son las causas más frecuentes de riesgo en el sector de la construcción. Como resultado del estudio, se propuso un plan de acción basado en la implementación de capacitaciones periódicas, supervisión del uso de EPP, optimización de los entornos laborales y la creación de una cultura de seguridad en la empresa (Forero Rojas, 2023).

En Medellín, HSQ Consultoría ha desarrollado proyectos enfocados en la prevención de los diferentes riesgos laborales en alturas mediante sistemas de ingeniería personalizados, inspección de equipos, planes de rescate y formación específica. Estos servicios están alineados con la normatividad vigente y priorizan la minimización de riesgos operacionales a través de soluciones integrales y capacitación continua

Por otro lado, en Bogotá, ISAMA S.A.S. se especializa en la ejecución de los programas de seguridad laboral, particularmente en trabajos en alturas y espacios confinados. Sus servicios incluyen el diseño e instalación de sistemas de protección como puntos de anclaje y barandas, así

como entrenamiento en cumplimiento con las Resoluciones 4272 de 2021 y 0491 de 2020. Este enfoque refuerza la importancia de las prácticas seguras y el uso de equipos certificados.

Finalmente, se destaca la necesidad de digitalizar los SG-SST para optimizar el control de riesgos. Esto implica la integración de herramientas tecnológicas y el diseño de programas personalizados que cumplan con las normativas locales y brinden un ambiente laboral seguro para los colaboradores expuestos a condiciones de alto riesgo.

3.1.3 Antecedentes locales

El presente trabajo de grado titulado “eficiencia del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo mediante un estudio de accidentalidad y planteamiento de medidas de intervención”, elaborado por Iván Díaz y Luisa Herrera, analiza la eficiencia del SG-SST en la organización Suncolombia S.A.S, identificando que, a pesar de un alto nivel de implementación del SG-SST (95.2% según auditoría realizada por ARL AXA Colpatria, donde la organización presenta un alto índice crítico en cuanto a los indicadores de accidentalidad con 4 accidentes críticos en 2020. Esto sugiere que el sistema no es completamente eficaz debido a la deficiente identificación e intervención de riesgos, desconocimiento de los trabajadores y falta de estrategias adecuadas.

Para abordar este problema, el trabajo plantea un estudio de accidentalidad con los siguientes objetivos: Analizar los riesgos de exposición y su relación con los accidentes, estudiar los accidentes ocurridos en 2020, identificando factores comunes, encuestar a los trabajadores sobre la percepción y conocimiento del SG-SST y diseñar medidas de intervención para reducir la accidentalidad, la cual se utilizó GTC 45 y se elaboró una matriz de riesgos con controles específicos. Estas acciones permitieron reducir los accidentes en 2021, evidenciando la necesidad de una gestión más proactiva y participativa en seguridad laboral (Díaz & Herrera Alvis, 2021).

El presente proyecto busca proponer un nuevo protocolo para la implementación de la metodología BIM en áreas de diseño de empresas del sector de la construcción, teniendo como referencia los protocolos de implementación ya utilizados a nivel mundial, se recopila la información de estándares internacionales, normativos, metodologías y tendencias los cuales se presentan mediante la estructuración de un estado del arte. Se establece la estructuración del nuevo protocolo, y se generan las conclusiones y recomendaciones relativas.

En Bogotá, se han desarrollado diversos enfoques para garantizar el trabajo seguro en alturas, con especial atención a las normativas y estándares de calidad. Por ejemplo, entidades como ALTSISAS brindan formación en diferentes niveles, desde básico hasta avanzado, asegurando el cumplimiento de las disposiciones del Ministerio de Trabajo. Estos programas destacan por incluir prácticas seguras, el uso de equipos certificados y la implementación de medidas de bioseguridad adaptadas a distintos sectores, como construcción y mantenimiento.

Otro referente significativo es Traxal, un centro de entrenamiento que combina instalaciones de alta calidad con programas personalizados. Sus espacios permiten entrenamientos prácticos en escenarios a escala real, lo que facilita una preparación efectiva para las labores en alturas. Además, su personal especializado y el uso de equipos confiables aseguran estándares de seguridad adecuados, posicionándolo como líder en la formación para este tipo de actividades en Bogotá

Estos análisis han permitido el diseño de estrategias de prevención que abarcan desde el uso adecuado de arneses hasta la implementación de planes de rescate en situaciones críticas. Este enfoque integral refuerza la importancia de garantizar entornos laborales seguros en sectores como la construcción y el mantenimiento de infraestructuras especializadas.

Estos antecedentes proporcionan un marco sólido para la implementación de programas de TSA, alineados con las necesidades locales y las exigencias normativas.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Análisis del clima organizacional y su relación con la cantidad de accidentes

La tesis realizada por Leticia González Treviño sobre *“la relación entre el clima organizacional y la cantidad de accidentes”*. La cual tiene como propósito analizar si existe una correlación entre los diversos factores organizacionales y la tasa de accidentes en una empresa que cuenta con cuatro plantas dedicadas a la fabricación de distintos productos químicos donde se recopilaron los datos sobre la totalidad de los accidentes ocurridos en un período de cinco años (1999-2003). Dentro de los principales factores organizacionales que se evaluaron corresponden a: al trabajo en equipo, la comunicación, la capacitación, las condiciones de trabajo, los salarios establecidos, los vínculos personales y las posibilidades de desarrollo. Esto con el fin de comparar los accidentes con cada uno de estos factores aplicando técnicas estadísticas para determinar la existencia de los vínculos entre las variables y la accidentabilidad, para así poder mejorar la seguridad a través de intervenciones específicas.

Algunas de sus recomendaciones son: reforzar la capacitación en seguridad con un enfoque en liderazgo y motivación, considerar factores externos como cambios en maquinaria, metodologías de operación y políticas de seguridad que puedan influir en la accidentabilidad, segmentar los accidentes por tipo y causa para identificar patrones específicos y evaluar la relación con el clima organizacional. Finalmente, aplicar estudios futuros que incluyan variables como la

rotación de personal, la capacitación y el nivel de producción para obtener un análisis más completo (González Treviño, 2004).

3.2.2 Modelo de gestión de seguridad basado en el comportamiento (BBS – Behavior-Based-Safety)

Este modelo tiene como objetivo reforzar la seguridad en el lugar de trabajo tanto de los colaboradores como la dirección, mediante la observación de prácticas que ayuden a prevenir accidentes y mejorar el desempeño de seguridad, sin importar el tamaño de la organización. Buscando que los propios trabajadores identifiquen, comprendan y evalúen los riesgos. Entre sus principales beneficios están:

- Un compromiso hacia la creación de una cultura orientada hacia la eliminación de los accidentes de trabajo.
- El descenso relevante de los accidentes de trabajo.
- La participación continua y el trabajo en equipo de todos los empleados.
- Refuerzo positivo para reconocer los logros a cambio de las equivocaciones.
- Creación cultura eficiente en cuanto a temas de seguridad.
- La intervención y asistencia de la alta gerencia.

Para la implementación de un programa de seguridad que se basa en el comportamiento (BBS), es fundamental seguir lo siguiente para establecer una cultura de seguridad:

- *Observar:* evaluar cómo los empleados ejecutan sus tareas diarias mediante observadores capacitados en seguridad laboral, asegurando que el proceso sea transparente para evitar desconfianza.

- *Lista de verificación:* utilizar formularios estructurados para analizar acciones, decisiones y condiciones laborales en áreas como ergonomía, uso de EPI, procedimientos y seguridad en el entorno de trabajo.
- *Retroalimentación:* proporcionar comentarios oportunos sobre conductas seguras e inseguras, fomentando buenas prácticas y corrigiendo hábitos de riesgo sin aplicar sanciones.
- *Metas:* definir objetivos claros, medibles y alcanzables, como la reducción de incidentes o el uso correcto de EPP para garantizar una mejora continua (SoftExpert, 2024).

En Colombia, la seguridad de trabajos en alturas está regulada por un conjunto de normativas que buscan proteger el bienestar y la salud de todos los trabajadores en este tipo de actividades. Dentro de los pilares fundamentales de esta regulación es la Resolución 1409 de 2012, emitida por el Ministerio de Trabajo. ‘Donde esta resolución se encarga de establecer cuales las condiciones que deben cumplir las empresas que realicen trabajos en alturas, indicando que todas las organizaciones deben adoptar medidas preventivas y de protección adecuadas para garantizar la seguridad de sus empleados. En su artículo 5, ‘‘se establece la obligación de los empleadores de capacitar a los trabajadores en el uso correcto de los EPP y en las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes, resaltando la importancia de la formación continua en la prevención de riesgos laborales’’ (Ministerio del Trabajo, 2012).

Otra normativa relevante es la Ley 1562 de 2012, que introdujo modificaciones al Sistema general de riesgos laborales. Esta ley recalca la responsabilidad de los empleadores en la promoción de un ambiente laboral que resulte ser seguro y en la implementación de medidas preventivas. En su Artículo 1, la ley enfatiza la necesidad de fomentar la salud y prevenir

accidentes en todos los sectores laborales, haciendo hincapié en la protección de los trabajadores que realizan actividades en alturas. El Artículo 8 complementa esta visión al señalar que los empleadores deben asumir la responsabilidad de garantizar condiciones seguras de trabajo, especialmente en las actividades que implican riesgos.

3.3 Marco conceptual

3.3.1 Teorías sobre la accidentalidad laboral

Las teorías de la accidentalidad laboral analizan cuales son los factores que conllevan a la prevención de los accidentes laborales. Heinrich (1941) propone que "en su mayoría los accidentes laborales son causados por errores humanos y condiciones inseguras en el entorno laboral" (Javier Colino de León, 2019, pág. 22) Este enfoque sugiere que la mejora de las condiciones y la modificación de los comportamientos peligrosos puede prevenir los accidentes. Además, la teoría del domino argumenta que los accidentes se ven como un resultado de diferentes eventos que ocurrieron y que siguen la secuencia de una cadena, donde el corregir uno de los fallos puede evitar un accidente (García & Torres, 2016, p. 58). Según esta teoría, la identificación de factores subyacentes y su corrección es crucial para evitar accidentes.

3.3.2 Identificación de peligros, evaluación y estimación del riesgo en el trabajo en alturas

La gestión de riesgos en trabajos en alturas implica procesos clave como la identificación de peligros, la estimación del riesgo y la evaluación del mismo. El Ministerio de Trabajo de Colombia en la Resolución 4272 de 2021 menciona que "las empresas deben realizar una identificación adecuada de los peligros para implementar medidas preventivas efectivas"

(Ministerio del trabajo, 2021, pág. 15) y que la “estimación del riesgo se basa en la probabilidad de que ocurra un accidente y su gravedad, evaluando factores como las condiciones del sitio de trabajo y la capacitación del personal” (González & Mendoza, 2019, p.75).

3.3.3 Fundamentos del trabajo en alturas

En el contexto colombiano, el trabajo en alturas está regulado por normas específicas para garantizar la seguridad. La resolución 4272 de 2021 establece que "se debe asegurar que los trabajadores usen equipos de protección adecuados, como arneses y líneas de vida, para prevenir caídas" (Ministerio de Trabajo, 2021, p. 15). Además, la capacitación continua es fundamental para reducir los riesgos, siendo un componente clave para prevenir accidentes en estos trabajos de alto riesgo (García & Torres, 2016, p. 60).

3.4 Marco legal

En Colombia, las actividades de trabajos en alturas están reguladas por un conjunto de normativas que buscan proteger la integridad física de los trabajadores en este tipo de funciones. Uno de los pilares fundamentales de esta regulación es la resolución 1409 de 2012. “por la cual se establece el reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.” (Ministerio de Trabajo, 2012, pág. 2). Esta resolución indica cuales deben ser los lineamientos que deben cumplir las empresas que realicen trabajos en alturas, indicando que todas las organizaciones deben adoptar medidas preventivas y de protección adecuadas para garantizar la seguridad de sus empleados. En el Artículo 5, establecen la obligación de los empleadores de formar y educar a los trabajadores en el uso correcto de los EPP y en las precauciones de seguridad

que deben ser necesarias para evitar accidentes, resaltando la importancia de contar con una formación que sea continua en cuanto al tema de prevención de los diferentes riesgos laborales.

Otra normativa relevante es la ley 1562 de 2012, que obtuvo modificaciones al sistema general de riesgos laborales. *“por la cual se modifica el sistema general de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad y salud en el trabajo.”* (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012, pág. 22). Esta ley recalca la responsabilidad de los empleadores en la promoción de un ambiente laboral seguro y en la implementación de medidas preventivas. En su artículo 1, la ley enfatiza la necesidad de fomentar la salud y prevenir accidentes en todos los sectores laborales, haciendo hincapié en la protección de los colaboradores que ejecutan actividades en alturas. El artículo 8 complementa esta visión al señalar que los empleadores deben asumir la responsabilidad de garantizar condiciones seguras de trabajo, especialmente en las actividades que implican riesgos.

El decreto 1072 de 2015, nos brinda un aporte al integrar las disposiciones sobre seguridad y salud en el trabajo. *“por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector trabajo.”*; (Ministerio del Trabajo, 2015, pág. 1) este decreto establece el SG-SST, el cual debe ser implementado por todas las organizaciones. *“en su artículo 2.2.4.6.1, se indica que las empresas deben desarrollar un SG-SST que contemple la identificación de peligros y la evaluación de riesgos, con un enfoque especial en las actividades que implican trabajo en alturas”* (Ministerio del Trabajo, 2025, pág. 82). Además, el Artículo 2.2.4.6.5 exige que los empleadores proporcionen formación adecuada a sus trabajadores sobre los riesgos específicos de su trabajo, subrayando la alta importancia brindar capacitación en la prevención de accidentes.

También se implementa la norma técnica colombiana 1641, que está actualizada constantemente y es aquella que exige el cumplimiento de los equipos de protección con los que

debe contar todo el personal que llegue a realizar trabajos en alturas. “requisitos técnicos de resistencia y especificaciones para equipos de protección personal contra caídas.”; (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación INCOTEC, 1981, pág. 2); esta norma hace que se cumplan con los estándares internacionales para todas las empresas que realizan actividades de trabajos en alturas, seleccionando los mejores equipos que cumplan con los estándares adecuados para la actividad.

Por último, la resolución 4272 del 2021, es la normativa que realiza ajustes en los requerimientos de capacitación y certificación de actividades de trabajo en alturas, proporcionando un mayor enfoque y responsabilidad del cumplimiento de la normatividad legal vigente, necesarios para la realización de trabajo en alturas de una forma más segura. “por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en alturas”. (Ministerio del trabajo, 2021, pág. 1).

4. Método

4.1 Fases de la consultoría

Esta consultoría se desarrollará con un enfoque mixto, cuyo objetivo es el diseño de un programa de trabajo seguro en alturas basado en la resolución 4272 de 2021 para la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., este diseño busca beneficios para la empresa y todo el personal involucrado que este encargado de realizar tareas que se realicen a más de 2.0 metros.

El enfoque cualitativo de esta investigación se basa en diseñar un programa de TSA basado en la resolución 4272 de 2021 a nivel cuantitativo se basará en el método de entrevista o auditoria al responsable del SG-SST usando como recurso la herramienta diagnostica de cumplimiento de las condiciones básicas exigidas para cumplir con el desarrollo de actividades que impliquen trabajo en alturas, que arroja el % de cumplimiento de implementación de los requisitos mínimos.

4.1.1 Fase 1 – Diagnóstico

4.1.1.1 Análisis de referentes. De la resolución 4272 de 2021 se extrajeron los lineamientos mínimos que se deben cumplir para garantizar los requisitos de trabajo seguro en alturas. Esta información fue organizada y diligenciada en un archivo de Excel para realizar análisis y tomar acciones necesarias para dar cumplimiento normativo en la compañía.

4.1.1.2 Validación del instrumento diagnóstico. Se hizo uso de una herramienta diagnóstica en Excel, que contempla todos los ítems que menciona la resolución 4272 de 2021 con el fin de establecer los lineamientos mínimos que debe cumplir la compañía para la ejecución de tareas y/o trabajos en alturas, esto con el propósito de poder identificar, verificar y contemplar las medidas necesarias para la prevención y protección contra caídas. Esta herramienta permite identificar los datos básicos de la compañía, dar trazabilidad de quien revisa y de quien aprueba, adicionalmente arroja un % de cumplimiento de los capítulos especificados en la resolución 4272 del 2021.

Es importante resaltar que para la validación de la herramienta diagnóstica en formato de lista de chequeo primero fue necesario aplicar la técnica de juicio de expertos, ya que con esto se pudo solicitar la opinión de personas que cuentan con la experiencia y conocimientos en SST y en seguimiento a tareas realizadas en trabajo en alturas, ya que de esta forma se pudo validar la viabilidad de la información que se estaba planteando para desarrollar la consultoría.

4.1.1.3 Aplicación de un diagnóstico en campo. Con el propósito de revisar y analizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución 4272 de 2021, por medio de la cual se reglamenta el trabajo en alturas en Colombia, se realizó un proceso diagnóstico en campo en la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., enfocado específicamente en su área de mantenimiento.

Para la ejecución de este proceso, fue necesario programar tres encuentros estratégicos con los principales actores de la organización: el representante legal, el responsable del SG-SST y el personal operativo del área de mantenimiento. Estos encuentros permitieron realizar un reconocimiento detallado de los procesos internos, identificar las tareas que implican exposición a trabajo en alturas y evaluar los riesgos asociados a dichas tareas.

Con el objetivo de sistematizar y estandarizar la evaluación, se diseñó y aplicó una herramienta diagnóstica en formato de lista de chequeo, estructurada conforme a los lineamientos establecidos en los diferentes capítulos de la Resolución 4272 de 2021. La aplicación de esta herramienta requirió el desarrollo de un proceso metodológico similar a una auditoría y/o entrevista semiestructurada, en la que se recopiló evidencia documental, se observaron prácticas en campo y se realizaron consultas directas a los involucrados.

Este procedimiento permitió establecer cuál es el nivel de cumplimiento actual de la empresa frente a los lineamientos normativos en materia de prevención y control del riesgo por trabajo en alturas. Como resultado del diagnóstico, se identificaron hallazgos relevantes y se formularon acciones de mejora orientadas a cerrar brechas, garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente y contribuir al fortalecimiento del SG-SST.

La implementación de este diagnóstico no solo facilitó la verificación del cumplimiento normativo, sino que también se constituyó en una herramienta técnica que permite monitorear de

manera objetiva y continua el indicador de cumplimiento de alineación a los estándares básicos exigidos por el marco legal colombiano en prevención del riesgo por trabajo en alturas.

4.1.1.4 Análisis de datos. Con el resultado obtenido de la evaluación desarrollada por medio de una herramienta diagnóstica en formato de lista de chequeo donde se evidenció el estado de Cumplimiento a los requisitos mínimos de seguridad para el trabajo en alturas, se identificó el grado de cumplimiento de la norma y se tomaron decisiones para cerrar los planes de acción de las desviaciones detectadas que permitan reconocer las debilidades y fortalezas de la compañía.

4.1.2 Análisis de riesgos

Se diseñó la matriz IPEVR con las medidas de intervención requeridas para reducir la accidentalidad; se tomó como base los lineamientos requeridos en la GTC 45, allí se dieron a conocer los controles específicos requeridos en la fuente, medio y el trabajador.

4.1.3 Estructuración del programa

Diseño de políticas, procedimientos y formatos relacionados al TSA:

- Política de TSA.
- Procedimiento de TSA.
- Plan de Trabajo.
- Elaborar la Matriz IPEVR.
- Listado de personal autorizado.
- Inventario de Equipos de Trabajo en alturas
- Formato para permiso de trabajo en alturas
- Formato de ATS

- Inventario de Sistemas de Acceso
- Hoja de vida Sistemas de protección.
- Hoja de vida sistemas de acceso.

5. Resultados

5.1 Descripción de las actividades que realiza la empresa

Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., es una empresa especializada que se dedica a prestar diferentes servicios integrales de refrigeración industrial y comercial. Sus principales funciones se centran en el diseño, construcción, montaje, mantenimiento y reparación de cuartos fríos industriales, los cuales son importantes para complementar el uso completo de estos sistemas.

Dentro de sus principales actividades están:

- *Diseño de cuartos fríos:* este incluye la planificación técnica del sistema de refrigeración, las dimensiones precisas del cuarto frío en función de los requerimientos de capacidad y uso del cliente, selección de materiales a utilizar y por ultimo su diseño estructural.
- *Construcción y montaje de modulación de cuarto:* incluye el montaje de estructuras de soporte, ensambles de paneles modulares e instalación de evaporadores y condensadores.
- *Instalaciones complementarias:* esto implica el montaje y la conexión de todas las tuberías y redes hidráulicas esenciales para que los refrigerantes y otros fluidos circulen sin problemas. Además, de la instalación eléctrica interna, que incluye los tableros y el cableado necesario de cada equipo. Por último, se posiciona y asegura las unidades de refrigeración y los compresores.

- *Puesta en marcha:* en esta fase se realiza una calibración del sistema, buscando asegurar la máxima eficiencia y rendimiento posible. Esto implica el encendido inicial, seguido de una serie de pruebas funcionales. Durante este proceso, se monitorea y se registra variables clave como la temperatura, la presión y el caudal, garantizando que el sistema opere dentro de los rangos óptimos y entregue la frescura esperada.
- *Mantenimiento y reparación:* el mantenimiento preventivo implica tareas como el lavado y la limpieza de evaporadores y difusores para lograr una óptima conducción de calor, la aplicación de siliconas o selladores, el monitoreo constante de temperaturas operativas, la lubricación de partes móviles y rodamientos, la revisión y ajuste de válvulas de expansión, y un control riguroso para la detección temprana de posibles fugas de refrigerante. El mantenimiento correctivo se realiza un diagnóstico y la atención de fallos o averías en el sistema de refrigeración, incluyendo problemas eléctricos o mecánicos, identificación de fugas, cambio de componentes defectuosos como motores o compresores, y a las reparaciones estructurales necesarias en los soportes o paneles de los cuartos fríos.

5.2 Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos

Para el desarrollo del presente diagnóstico, se diligenció la matriz IPEVR con base en los lineamientos establecidos en la GTC 45, aplicados a las actividades propias de la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda. El proceso inició con la identificación detallada de las tareas rutinarias y no rutinarias ejecutadas en la construcción, mantenimiento y reparación de cuartos fríos, especialmente aquellas que implican trabajo en alturas, las cuales fueron:

- Montaje de estructuras para soporte de cuarto frío soldaduras y fijaciones
- Montaje de modulación y ensamble de cuarto frío
- Instalación de parte hidráulica y de tuberías del sistema de refrigeración
- Instalación de evaporadores, fijándose en el techo de cuarto frío
- Instalación de tableros eléctricos y conexión interna
- Lavado de evaporadores y difusores
- Mantenimiento preventivo

Posteriormente, Con el fin de realizar una correcta evaluación de los riesgos identificados en las actividades que implican trabajo en alturas dentro de la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., se emplearon las tablas de niveles de **Deficiencia (ND)**, **Exposición (NE)**, **Probabilidad (NP)** y **Riesgo (NR)**, conforme a los lineamientos de la GTC 45. Estas tablas permiten clasificar y valorar cada riesgo de manera objetiva y sistemática, facilitando la priorización de acciones preventivas y correctivas. La aplicación de esta metodología garantiza una valoración integral, basada en criterios técnicos y estandarizados, esenciales para el diseño e implementación del programa de trabajo seguro en alturas.

En la tabla 2. se presentan los criterios utilizados para la evaluación de los riesgos identificados.

Tabla 2. Niveles utilizados para evaluar la matriz IPERV

Nivel de Deficiencia	ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se han detectado peligros que determinan como muy posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe o ambos.
Alto (A)	6	Se han detectado algunos peligros que pueden dar lugar a consecuencias significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	1	No se ha detectado anomalía destacable alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

Nivel de Exposición	NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Nivel de Probabilidad	NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (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 la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 10	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Nivel de Riesgo y de intervención NR = NP X NC		Nivel de Probabilidad (NP)				Nivel de Riesgo (NR)	Significado
		40-24	20-10	8-6	4-2		
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200	I	Aceptable con control específico
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II-III	II	Aceptable con control
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-60	III	Aceptable
	10	II 400-240	II-III	III 80-60	III-IV	IV	Aceptable

Tomado de: (elaboración propia, 2025).

Finalmente, se propusieron medidas de control adicionales, se asignaron responsables y plazos de implementación, generando una herramienta clave para la gestión del riesgo laboral y una determinación de decisiones preventivas dentro del SG-SST.

5.2.1 Análisis de la información

A continuación, se relacionan las actividades que tuvieron el nivel más alto de la probabilidad de ocurrencia con sus respectivos controles.

Tabla 3. Actividades críticas y controles definidos

Críticas	Controles definidos	
	Ingeniería	Administrativos
Instalación de parte hidráulica y de tuberías del sistema de refrigeración	Extractores, soportes, señalización, dispositivos de corte automáticos	Procedimiento seguro, permiso de trabajo, capacitación en manipulación de refrigerantes y espacios confinados, pausas activas
Instalación de evaporadores, fijándose en el techo del cuarto frío	Plataformas elevadas, línea de vida, anclajes fijos, iluminación adecuada	Procedimiento seguro, permiso de trabajo en alturas, capacitación, pausas activas, señalización
Instalación de tablero eléctrico y conexión interna (sin alimentación eléctrica)	Herramientas con aislamiento dieléctrico y ergonómicas. Iluminación portátil o fija adecuada en la zona de trabajo. Tableros con bases preinstaladas, para minimizar esfuerzo físico durante la fijación.	Permiso de trabajo, Capacitación en instalaciones eléctricas RETIE, SST y manipulación segura de herramientas. Planificación previa del espacio de trabajo, evitando riesgos adicionales.
Instalación de cuartos fríos	Barandas de seguridad, plataformas elevadoras, andamios certificados, líneas de vida	Verificación de la certificación del re entrenamiento del curso avanzado en alturas. Suministro de los elementos de protección contra caídas.

Nota: esta tabla representa los controles definidos para las actividades críticas de la empresa, (elaboración propia, 2025).

Tabla 4. *Actividades críticas y nivel de atención*

Actividad critica	¿Por qué quiere mayor atención?
Instalación de parte hidráulica y de tuberías del sistema de refrigeración	Estas tareas implican la manipulación de tuberías que pueden estar presurizadas o contener refrigerantes químicos peligrosos. Además, requieren esfuerzos físicos considerables y posturas forzadas. El uso de extractores y soportes es indispensable, pero no siempre está garantizado en obra, por lo cual el riesgo de lesiones osteomusculares o de fugas de sustancias peligrosas es alto.
Instalación de evaporadores fijándose en el techo del cuarto frío	Implica trabajo en alturas con maniobras sobre superficies irregulares o inestables. Los evaporadores son voluminosos y pesados, y su instalación en techos representa un riesgo extremo de caída, tanto del trabajador como de herramientas o equipos.
Instalación de tablero eléctrico y conexión interna (sin alimentación eléctrica)	Aunque se realiza sin corriente, la instalación de tableros eléctricos involucra manipulación de equipos con componentes energizados potencialmente cercanos. Requiere trabajo en espacios estrechos, riesgo de atrapamiento y esfuerzo físico.
Instalación de cuartos fríos	Este proceso abarca múltiples tareas simultáneas (modulación, sellado, aislamiento, techado), muchas de ellas en altura y con manipulación de piezas de gran tamaño. La actividad representa un riesgo combinado: caída a distinto nivel, atrapamiento por elementos modulares, esfuerzo físico y falta de visibilidad.

Nota: esta tabla representa los controles definidos para las actividades críticas de la empresa y su nivel de atención, (elaboración propia, 2025).

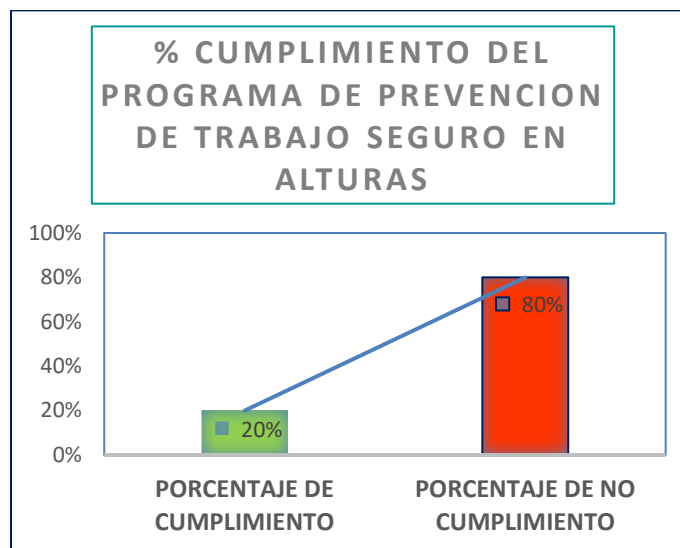
5.3 Herramienta diagnostica en formato lista de chequeo

La ilustración 1. corresponde a una recopilación de la herramienta diagnóstica desarrollada en formato Excel y consignada en el Apéndice J.

Ilustración 1. Herramienta diagnóstica

Herramienta Diagnóstica de Cumplimiento a los Requisitos Mínimos de Seguridad para el Trabajo en Alturas				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
N°	ACTIVIDAD	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
1	Elaboración y/o actualización del programa de prevención y protección contra caídas de alturas		X	Se debe actualizar bajo Resolución 4271 del 2021
2	Definición de Roles y responsabilidades en el programa de prevención y protección de caídas		X	Se debe actualizar bajo Resolución 4271 del 2021
3	Definición de Personas objeto de la capacitación y entrenamiento (Personal capacitado y listado de personal autorizado)		X	se cuenta con listado de personal capacitado
4	Conograma del programa de prevención y protección contra caídas de alturas		X	No se evidencia cronograma de actividades para altura
5	Actualización de Matriz IPERC		X	Se cuenta con matriz de peligros y controles para trabajo en alturas
6	Inventario de actividades desarrolladas por la organización		X	Se debe realizar inventario de todas la tareas que se realizan en alturas
7	Procedimientos de trabajo seguro en alturas		X	Se debe documentar el procedimiento de trabajo en alturas
8	Actualización Analisis de Trabajo Seguro en Alturas (ATS)		X	Se debe implementar y hacer el analisis antes de cada tarea
9	Actualización permiso de trabajo seguro en alturas		X	Se deben implementar y diseñar de acuerdo a la resolución 4272 del 2021
10	Actualización Sistemas De Acceso (Hojas De Vida de EPPC, Inventario EPPC, Listas De Verificación EPPC, Certificados de Conformidad Fichas EPPC)		X	Se debe realizar por cada sistema de acceso su hoja de vida, contar con un inventario y solicitar las fichas técnicas y certificados de conformidad
11	Actualización Sistemas protección (Hojas De Vida de EPPC, Inventario EPPC, Listas De Verificación EPPC, Certificados de Conformidad Fichas EPPC)		X	Se debe realizar por cada sistema de acceso su hoja de vida, contar con un inventario y solicitar las fichas técnicas y certificados de conformidad
11	Actualización Sistemas protección (Hojas De Vida de EPPC, Inventario EPPC, Listas De Verificación EPPC, Certificados de Conformidad Fichas EPPC)		X	Se debe realizar por cada sistema de acceso su hoja de vida, contar con un inventario y solicitar las fichas técnicas y certificados de conformidad
12	Actualización de Elementos de protección personal (Hojas De Vida de EPPC, Inventario EPPC, Certificados de Conformidad, Fichas Técnicas EPPC, matriz de Epps).		X	
13	Actualización Plan de Rescate (Plan de Emergencias)	X		
14	Verificación de profesiograma (Exámenes médicos ocupacionales con enfoque en alturas)	X		
15	Verificación de Matriz legal con enfoque en trabajos en alturas	X		
TOTALES		3	12	

Tomado de: (elaboración propia, 2025).

Ilustración 2. Resultados aplicación herramienta diagnostica en formato lista de chequeo

Tomado de: (elaboración propia, 2025).

En cuanto al diagnóstico inicial que se realizó a la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., con el objetivo de verificar el cumplimiento de la actualización exigida en la resolución 4272 de 2021, se evidenció que la empresa contaba con un cumplimiento del 20%. Este porcentaje corresponde a la actualización del plan de rescate (plan de emergencias), la verificación de los profesigramas y la verificación de la matriz legal con enfoque a trabajos en altura.

El 80% de no cumplimiento corresponde a los siguientes ítems:

- Elaboración y/o actualización del programa de PPCC.
- Definición de roles y responsabilidades en el programa de PPCC.
- Definición de personas objeto de la capacitación y entrenamiento (personal capacitado y listado de personal autorizado).
- Plan de trabajo del programa de PPCC.
- Actualización de matriz IPEVR.

- Inventario de actividades desarrolladas por la organización.
- Procedimientos de TSA.
- Actualización de ATS.
- Actualización permiso de TSA.
- Actualización sistemas de acceso (hojas de vida de EPPC).
- Inventario EPPC.
- Listas de verificación EPPC
- Certificados de conformidad fichas.
- Actualización sistemas protección (hojas de vida de EPPC, inventario EPPC, listas de verificación EPPC, certificados de conformidad fichas EPPC), actualización de EPP (hojas de vida de EPPC, inventario EPPC, certificados de conformidad, fichas técnicas EPPC, matriz de EPP).

5.4 Programa de prevención y protección contra caídas

5.4.1 Introducción

En el entorno laboral, las caídas representan uno de los factores que resultan ser más relevantes de lesiones graves y fatales. Conscientes de esta realidad, y en cumplimiento con la normativa vigente, este programa se desarrolla con el propósito primordial de garantizar la seguridad e integridad física de todos los colaboradores de la organización.

El programa se alinea minuciosamente con los requisitos establecidos por dicha normativa, asegurando la puesta en marcha de acciones preventivas adecuadas y la mitigación de riesgos asociados a caídas. A través de este programa, la empresa asume el compromiso de cumplir con

todas las disposiciones normativas pertinentes, incluyendo la identificación y evaluación de riesgos, así mismo como la adopción de los controles necesarios, la capacitación del personal y el mantenimiento de registros detallados en conformidad con la normativa vigente.

La empresa asume el compromiso de asignar un presupuesto necesario y a designar responsabilidades claras para asegurar el cumplimiento efectivo de este programa. Además, se llevarán a cabo evaluaciones periódicas para monitorear y mejorar continuamente nuestras prácticas de prevención y protección contra caídas.

5.4.2 Objetivo general

Establecer parámetros básicos para la protección del personal de Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., que realiza trabajos en alturas, con el fin de reducir el riesgo de caída.

5.4.3 Objetivos específicos

- Identificar, valorar y eliminar los peligros y riesgos de caídas por medio de la planificación de actividades.
- Establecer los requerimientos necesarios respecto a estructuras, sistemas de protección personal contra caídas y EPP para implementarlos, estandarizarlos.
- Establecer, planificar y suministrar los procedimientos y la formación necesaria al personal expuesto a peligros de caídas y rescate.
- Instalar y utilizar debidamente los sistemas de protección anti caídas y rescate.
- Capacitar al personal administrativo y operativo en la temática correspondiente según resolución 4272 de 2021.

- Establecer el proceso de mejora continua respecto a la renovación, reposición, capacitación y entrenamiento de los trabajadores, según cambios técnicos adelantados en la parte procedimental, así como en las nuevas tecnologías en materia de prevención.

5.4.4 Alcance

El presente programa de PPCC aplica a actividades administrativas en las que se tomen decisiones en materia de SST, actividades operativas para personal directo, indirecto o contratistas de Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., que se encuentren expuestos a los riesgos de caídas.

5.4.5 Marco conceptual

De acuerdo con el alto potencial de los accidentes al ejecutar trabajos en alturas, la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., opta por implementar medidas y controles para prevenir este tipo de accidentes o lesiones en los trabajadores, basados y articulados en la resolución 4272 de 2021.

Tabla 5. *Normatividad programa trabajo en alturas*

Ítem	Normatividad / legislación	Disposición regular/objeto
1	Resolución 4272 de 2021	En esta resolución se establecen los lineamientos mínimos en cuanto a temas de seguridad que deben tener las empresas que realizan trabajo en alturas (Resolución 4272, 2021).
2	ICONTEC NTC 1642	Esta norma se encarga de establecer los requisitos de seguridad para el uso de andamios (Icontec, 2001).
3	ICONTEC NTC 1641	Esta norma establece las definiciones y clasificaciones de los diferentes tipos de andamios (Icontec, 2001).
4	Norma ANSI A 14.3 – 2002	Se encarga de establecer cuáles son los dispositivos de seguridad para los diferentes tipos de escaleras (Norma ANSI A 14.3, 2002).
5	Norma ANSI/ASSE Z359.11-2014	Se encarga de establecer cuáles son los requisitos básicos para un programa integral de PPCC (Norma ANSI/ASSE Z359.11, 2014).
6	ANSI/ASSE Z359.16	Se encarga de establecer cuáles deben ser los requerimientos en cuanto a seguridad para las escalas de escaleras con sistema de detección de caídas (ANSI/ASSE Z359.16, 2017).
7	Decreto 1295 de 1994	Se encarga de establecer una organización y administración al sistema de riesgos profesionales (Decreto 1295, 1994).
8	Ley 9 de 1979	Es la encargada de determinar las diferentes medidas sanitarias (Ley 9, 1979).
9	Ley 1562 de 2012	Por la cual se debe modificar el sistema de riesgos laborales (Ley 1562, 2012).
10	Decreto 1072 de 2015	Corresponde al decreto reglamentario único que es aplicable para el sector laboral (Decreto 1072, 2015).
11	Resolución 0312 de 2019	Establece cuales son los requisitos básicos que deben tener las empresas para el SG-SST (Resolución 0312, 2019).
12	Resolución 2346 de 2007	Mediante la cual se establecen las normas necesarias para realizar las evaluaciones medicas ocupacionales (Resolución 2346, 2007).
13	Resolución 1918 de 2009	Por la cual se ve la necesidad de modificar los artículos once y diecisiete de la resolución 2346 de 2007 (Resolución 1918, 2009).
14	Resolución 1401 de 2007	Establece que se debe tener en cuenta al momento de realizar investigación de incidentes y accidentes de trabajo en la empresas (Resolución 1401, 2007).

Nota: esta tabla representa la normatividad involucrada para realizar trabajos en alturas, (elaboración propia, 2025).

5.4.6 Roles y responsabilidades

5.4.6.1 Administrador del programa PPCC de acuerdo a su rol en la empresa.

- Se encarga de realizar el diseño, la administración y seguimiento al programa PPCC, conforme con la definición establecida para ello.

5.4.6.2 Empleador.

- Es el encargado de enviar al trabajador a que se realice los exámenes médicos ocupacionales asignados.
- Debe garantizar que se incluya en el SG-SST el programa PPCC.
- Debe asegurar de que exista un administrador del programa PPCC y un coordinador de TSA.
- Debe asegurar de que a los trabajadores se les suministren los EPP adecuados y cuenten con la formación requerida para realizar actividades de TSA.
- Debe asegurar que a los colaboradores se les haga una correcta divulgación de todos los procedimientos y actividades para desarrollar TSA.
- Debe asegurar la correcta verificación e inspección de todos los EPPC tanto por la empresa como por el fabricante 1 vez al año.
- Debe contar con todas las evidencias de las revisiones y los mantenimientos que se lleven a cabo en los EPPC.
- Debe implementar diferentes planes de prevención, preparación y respuesta ante emergencias y los procedimientos de rescate en alturas, así mismo

garantizar la correcta asignación de los diferentes recursos para realizar esto.

- Debe garantizar que existan restricciones para el personal a realizar trabajos en altura.
- Debe ser el encargado de que se realice un seguimiento a los contratistas para evidenciar que ellos cumplan con todo lo establecido en la resolución 4272 de 2021.
- Debe encargarse de evaluar o aprobar los cambios o modificaciones de un sistema ya que deben cumplir con todos los estándares definidos en la normatividad.

5.4.6.3 Trabajador – contratista.

- Debe encargarse de que se cumplan todos los procedimientos establecidos en SST por parte la empresa.
- Debe ser el encargado de mantener una correcta información al empleador sobre todas las novedades presentadas en cuanto a los temas de salud de los colaboradores que estén expuestos a trabajo en alturas.
- Debe encargarse de adoptar todas las medidas de prevención y protección contra caídas.
- Debe ser el encargado de reportar todas las condiciones donde se presente deterioro de los EPPC.
- Debe participar en la elaboración y seguimiento del permiso de TSA.
- Debe velar por su salud al igual que la de otras personas que lo rodean.

5.4.6.4 Coordinador de trabajo en alturas.

- Debe encargarse de una correcta verificación de las condiciones de seguridad para que estas estén dadas debidamente al momento de realizar el trabajo en alturas.
- Debe ser el encargado de la revisión y verificación del permiso de trabajo en alturas.
- Se encarga de dar un aval por escrito a los sistemas de acceso para realizar trabajo en alturas, así mismo de realizar la correcta inspección al montaje y la operación del mismo.
- Se encarga de valorar los riesgos al momento de seleccionar los EPPC y de tomar medidas de restricción para caídas.
- Se encarga de que se realice un correcto diligenciamiento del ATS.
- Debe garantizar una correcta identificación de los peligros en todos los lugares que se realicen TSA.
- Debe contar con el curso de 50 horas en SST y/o 20 horas.

5.4.6.5 Trabajador autorizado.

- Debe ser el encargado de realizar las actividades de trabajo en alturas que sean encomendadas por el empleador.
- Es el encargado de cumplir con las medidas de protección y prevención estipuladas por la empresa.
- Debe garantizar la correcta participación en todas las capacitaciones y formaciones establecidas por el empleador.

5.4.6.6 Ayudante de seguridad.

- Debe ser el encargado de que se cumplan y mantengan todas las condiciones de seguridad en el sitio de trabajo.
- Debe contar con la formación autorizada y requerida para realizar trabajo en alturas.

5.4.6.7 Brigadas de emergencia de rescate.

- Son las encargadas de atender y apoyar los eventos de emergencias en los cuales se esté involucrado un trabajo en alturas.

5.4.7 Definiciones

Absorbedor de energía: “es un dispositivo diseñado para reducir las fuerzas de impacto que afectan al cuerpo del trabajador o a los puntos de anclaje” (aecim, 2020).

Actividad o tarea no rutinaria: “es una tarea que no pertenece a las operaciones habituales de la empresa o que se lleva a cabo con poca regularidad” (Agencia presidencial de cooperación internacional de colombia, 2021).

Actividad o tarea rutinaria: “se refiere a una labor que forma parte de la operación habitual de la empresa, y que es estándar o previamente planificada” (Agencia presidencial de cooperación internacional de colombia, 2021).

Anclaje: es un punto seguro al cual se pueden conectar equipos personales para, acceso o detención de caídas.

Arnés de cuerpo entero: corresponde a un EPP que es diseñado para contener el torso y distribuir las fuerzas de la detención de caídas (Positiva, 2025).

Baranda: es una protección instalada en los bordes de un área con el fin de evitar posibles caídas.

Capacitación: son aquellas actividades que se desarrollan a corto plazo con el propósito de formar al personal en un tema puntual.

Centro de capacitación y entrenamiento: son los espacios que están destinados y facultados para formar a un trabajador en su desempeño laboral.

Certificación de competencia laboral: documento expedido por una entidad certificadora legalmente autorizada que acredita las habilidades y capacidades laborales de un trabajador.

Competencia: corresponde a las capacidades sé que pueden ser demostradas para evidenciar ciertos conocimientos.

Conocimiento: resultado del proceso mediante el cual un trabajador incorpora información a través del aprendizaje.

Coordinador de trabajo en alturas: es el empleado asignado por el empleador, capacitado para reconocer los peligros presentes en el lugar donde se ejecutan labores en altura y autorizado para implementar de forma inmediata acciones correctivas que controlen los riesgos relacionados.

Cuerdas: son los elementos de amarre que se encuentran certificados por los fabricantes para la detención de caídas.

Delimitación del área: consiste en una medida de protección colectiva cuyo propósito es restringir el acceso a zonas con riesgo de caída y evitar que las personas se aproximen al área peligrosa.

Destreza: es la capacidad que una persona demuestra al aplicar sus conocimientos para ejecutar tareas y solucionar problemas dentro de un área laboral o académica específica.

Entrenador en trabajo en alturas: es el profesional cuenta con la certificación que lo habilita para brindar los procesos de capacitación y entrenamiento en TSA.

Entrenamiento: conjunto de actividades prácticas de aprendizaje que se llevan a cabo en un centro de formación autorizado por el Ministerio de Trabajo, con el objetivo de reforzar los conocimientos adquiridos previamente en la fase teórica.

Equipos de rescate: se trata de equipos y componentes especialmente creados para integrar un sistema orientado a ejecutar maniobras de rescate en labores en altura.

Equipo de seguridad: conjunto de dispositivos y herramientas que son utilizados durante el entrenamiento con el fin de brindar protección frente a los riesgos propios de la labor que se realiza.

Eslinga de detención de caídas: es un equipo que está certificado para la protección contra caídas.

Eslinga de posicionamiento o eslinga de restricción: es un equipo que está certificado que está compuesto de elementos de cuerda, cintas, cable u otros materiales.

Estructura para entrenamiento de trabajo en alturas: son unas partes que conforman un cuerpo, que Proporciona resistencia frente a las cargas y fuerzas que se ejercen sobre su estructura, garantizando así la seguridad del personal que realiza entrenamientos en ella.

Evaluación de competencias laborales para trabajo en alturas: es un procedimiento llevado a cabo por una entidad legalmente autorizada, en el cual se verifican las habilidades de los trabajadores.

Línea de advertencia: es una medida preventiva frente a caídas que delimita una zona donde se permite realizar trabajos de caídas.

Líneas de vida horizontales fijas: son sistemas de quipos certificados que se encuentran anclados de forma permanente a una estructura específica, fabricados en cable de acero o rieles metálicos, con capacidad de incluir puntos de anclaje intermedios; Su diseño e instalación deben ser realizados por una persona calificada.

Medidas activas de protección contra caídas: son aquellas que involucran la participación de los trabajadores. Las cuales poseen un punto de anclaje, mecanismos de fijación, conectores, arnés de cuerpo completo y plan de rescate.

Medidas colectivas de prevención: son todas las tareas que incluyen todas las acciones orientadas a señalar o delimitar áreas de riesgo, con el fin de prevenir caídas desde alturas o lesiones causadas por la caída de objetos. Estas medidas evitan que los trabajadores o personas ajenas se acerquen a zonas peligrosas, actuando como barreras visuales o informativas, y forman parte de los controles implementados en el entorno laboral.

Medidas de prevención contra caídas: corresponden a un conjunto de acciones tanto individuales como colectivas, destinadas a prevenir o alertar sobre la posible caída de personas u objetos.

Medidas de protección contra caídas: son sistemas concebidos para retener al empleado durante una caída, impidiendo que colisione con estructuras u otros objetos.

Mosquetón: es un equipo que está debidamente certificado, metálico en forma de argolla que permite realizar conexiones directas del arnés a los puntos de anclaje (Grupo SIMA, 2023).

Permiso de trabajo en alturas: corresponde a un mecanismo administrativo que Busca incentivar las medidas preventivas durante la ejecución de labores en alturas.

Señalización del área: corresponde a una medida preventiva que comprende avisos informativos destinados a advertir sobre el peligro de caída de personas y objetos.

Sistema de restricción: consiste en diversos equipos certificados, ya sean fijos o ajustables, que permiten la conexión a sistemas de bloqueo o frenado. Su propósito es restringir el movimiento del trabajador, evitando que acceda a zonas con riesgo de caída, como bordes sin protección, huecos o aberturas.

Sistemas de ingeniería para prevención de caídas: se refieren a las acciones implementadas para el control en la fuente, incluyendo estrategias que evitan el trabajo en alturas.

Sistemas de protección de caídas: son un conjunto de componentes, anclajes y equipos con certificación, suministrados por el empleador para que el trabajador autorizado los use como protección ante el riesgo de caídas.

Trabajos en suspensión: corresponden a las tareas en donde el colaborador debe llegar a suspenderse mientras realiza una tarea.

Unidades Vocacionales de Aprendizaje en Empresas (Uvae): son aquellos mecanismos implementados de las empresas que quieren fomentar los procesos de formación autónoma.

5.4.8 Requisitos de capacitación y entrenamiento para los roles definidos por la organización

Tabla 6. Requisitos de capacitación

Rol	Personal objeto	Duración
Trabajador autorizado	Trabajadores que ejecutan actividades en alturas en la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda.	Mínimo 32 horas
Coordinador de trabajo en alturas	Trabajadores encargados de autorizar validar en cada uno de los procesos de la empresa Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., los trabajos realizados en alturas.	Mínimo 80 horas

Nota: la tabla representa los requisitos de capacitación que debe tener el personal de la empresa, (elaboración propia, 2025).

5.4.9 Plan de trabajo

Se puede evidenciar en el Apéndice A.

5.4.10 Recursos

- Personal especializado, capacitado o con conocimiento capaz de desarrollar tareas en trabajo en alturas.
- Equipo de primeros auxilios.
- EPPC (arnés, eslinga, línea de vida) otros, andamio, escaletas tipo gato.
- Equipo de rescate en alturas
- Procedimientos

5.4.11 Identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos

Se realiza identificación de peligros evaluación y valoración de riesgos para cada una de las actividades que involucran trabajo en alturas dentro de la empresa y se puede evidenciar en el apéndice B.

5.4.12 Actividades

Para el desarrollo óptimo de las tareas con exposición al trabajo en alturas (limpieza de canaleta, almacenamiento y re-abastecimiento en tri-lateral, ascenso por escalera tipo gato, actividades de limpieza de tubería, estantería, fachada y vidrios y mantenimiento de elevador) se seguirán los pasos y recomendaciones descritas a continuación:

5.4.12.1 Sistemas de ingeniería para la prevención de caídas. Son los sistemas que proporciona la empresa a sus trabajadores para la ejecución de sus labores reduciendo la posibilidad de sufrir caídas de altura; los cuales puede incluir diseño, montaje o construcción y funcionamiento de los sistemas de protección contra caídas (SPCC) conforme a los requisitos legales establecidos.

- EPP: se contará con los siguientes elementos adicionales a los que se encuentran establecidos en la Matriz de EPP y aquellos que sean aplicables para la ejecución de los trabajos (casco con barbuquejo, gafas de seguridad, protección respiratoria, protección auditiva, guantes de trabajo, ropa de trabajo, botas de seguridad).
- Sistema de prevención de caídas: son los sistemas y equipos con los que cuenta la empresa con el fin de desarrollar los trabajos de forma segura minimizando el riesgo de exposición a caídas del personal.

Para la ejecución de las actividades rutinarias Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., debe implementar sistemas de línea de vida portátiles horizontales, así como los EPCC de uso personal para los trabajadores la empresa cuenta con:

- ✓ Arnés de rescate
- ✓ Eslinga de restricción en y doble Argolla - Log 180
- ✓ Eslinga de posicionamiento sencilla - Log 180

Adicionalmente se debe contar con el equipo de primeros auxilios el cual debe incluir Camilla rígida, inmovilizadores, botiquín portátil tipo B.

5.4.12.2 Medidas colectivas de prevención. Son las actividades que están orientadas a señalar o delimitar las diferentes áreas de riesgo para prevenir una caída de alturas o lesiones por caída de objetos. Evitando así el acceso de personas que son ajenas a la actividad, incluyendo a los trabajadores que no están involucrados al área donde se ejecutan los trabajos.

Señalización de áreas: Está encaminada a la señalización y demarcación física del área en la que se realizará el trabajo en alturas, la cual se podrá hacer con el uso de cinta de señalización de peligro y la instalación de señales informativas.

Ilustración 3. Medidas colectivas de señalización



Adaptado de: (De León, 2015).

5.4.12.3 Inspección, almacenamiento y mantenimiento. Hace referencia a las actividades requeridas para Inspección, almacenamiento y mantenimiento de los elementos que componen el sistema de protección contra caídas; estas actividades se ejecutarán conforme a lo definido en el plan de trabajo o previo al uso de los equipos.

- **Inspecciones:** se debe garantizar que se lleven a cabo las inspecciones visuales previo a cada utilización y, al menos una vez al año.
- **Almacenamiento:** se deberá garantizar las condiciones de almacenamiento de los sistemas de acuerdo a los requerimientos establecidos por el proveedor o fabricante del equipo con el fin de evitar el deterioro daño del mismo.
- **Mantenimiento:** buscan verificar las necesidades de mantenimiento de los equipos o sistemas utilizados para el trabajo en alturas; estas actividades serán incluidas en las actividades de programación de mantenimiento del SG-SST y de acuerdo a las fichas técnicas entregadas por el proveedor de los equipos.

5.4.12.4 Documentación. Para el desarrollo de trabajos en altura se debe diligenciar previamente los documentos relacionados a continuación; con el fin de mitigar la presencia de los accidentes dentro de la empresa.

- Análisis de trabajo seguro (ATS)
- Permiso de trabajo en alturas
- Listado de personal autorizado
- Inspección de EPCC.
- Hoja de vida de equipos
- Programa del sistema de gestión de SST
- Matriz IPEVR
- Inventario de equipos de TSA
- Procedimiento uso de andamios modulares
- Procedimiento uso de escaleras tipo gato
- Procedimiento para el arme o desarme de andamios
- Procedimiento para uso de andamios

Estos documentos deben ser diligenciados por el personal autorizado para desarrollar en trabajo en alturas (trabajador) y aprobados por una persona competente para la aprobación de estos trabajos (coordinador de trabajo en alturas o analista SST). Los documentos serán diligenciados en el sitio de trabajo y por los trabajadores involucrados para trabajos rutinarios y no rutinarios.

Nota: está prohibido que cualquier trabajador ejecute labores esporádicas con exposición al riesgo de caída en alturas sin haber gestionado previamente el permiso de trabajo requerido, el cual debe ser revisado y aprobado por personal competente de Refrigeración Correa y Cárdenas Ltda.

5.4.12.5 Ejecución. Biotoscana ha elaborado documentos que contienen procedimientos de trabajos seguros en alturas, donde se pueden ver reflejados las condiciones básicas de seguridad, los sistemas de protección contra caídas y la disposición adecuada de equipos necesarios para poder ejecutar cada labor de manera segura.

POE Trabajos rutinarios en alturas

POE Sistemas de ascenso y descenso

POE Ascenso y descenso por escalera tipo gato

5.4.12.6 Rescate en alturas. El plan de actuación en caso de emergencia incluye un procedimiento técnico de rescate de personal, estructurado con base en las características específicas de las tareas operativas propias de la empresa; para ello se contará con el equipo de rescate establecido en el plan.

5.4.13 Indicadores de gestión alineados al decreto 1072 de 2015.

Los siguientes indicadores serán utilizados para revisar y evaluar el programa PPCC de la empresa, en los años trazables y según el plan de Trabajo establecido. Estos indicadores, se calcularán en la etapa de verificación de este programa, según el plan de trabajo establecido.

Tabla 7. *Indicadores específicos alineados al decreto 1072 de 2015*

Indicador	Definición del indicador	Método de calculo	Frecuencia de medición	Meta	Responsable
Proporción de accidentes de trabajo por caídas en trabajos en alturas.	Número de accidentes de trabajo por caídas en trabajos en alturas en el año.	(número de accidentes de trabajo por caídas en trabajos en alturas en el año/ total de accidentes de trabajo que se presentaron en el año) * 100.	Anual	2.5%	Responsable SG-SST
Cumplimiento en capacitación de trabajo en alturas.	Cobertura de personas capacitadas en trabajo en alturas.	(número de personal capacitado en alturas en el año/ número de personal programado en el año) *100	Semestral	100%	Responsable SG-SST

Nota: la tabla representa los principales indicadores de gestión que se encuentran alineados al decreto 1072 de 2015, (elaboración propia, 2025).

5.4.14 Normas generales

- El supervisor o responsable debe llegar a contemplar todos los riesgos asociados en el sitio del trabajo.
- Si se llegan a realizar labores al aire libre se deben suspender todas las actividades en caso de que se presente lluvia, vientos fuertes o tormentas eléctricas.
- Está prohibido colgarse o asegurar herramientas u otros objetos al arnés.
- Las herramientas que no estén en uso deben permanecer en cajas porta herramientas y deben guardarse.
- Está prohibido lanzar materiales, herramientas o residuos a niveles inferiores o superiores.
- Debe realizar una inspección visual antes de llegar a utilizar cada elemento, en caso de tener alguna novedad con el estado de esto se debe informar inmediatamente.
- Los EPP o accesorios que no estén en óptimas condiciones deben ser retirados del área y dados de baja.
- Está prohibido usar cualquier tipo de joyas, prendas sueltas, calzado común y cabello sin recoger mientras se realice cualquier tipo de actividad dentro de las instalaciones de la empresa.
- Realizar inspección visual de las condiciones del área y alrededores identificando equipos, herramientas, obstáculos que puedan afectar la ejecución de la actividad.
- Verificación de la señalización perimetral y demarcación interna.
- Aplicar el permiso de trabajo para actividades de Alturas

6. Cronograma

Ilustración 4. *Cronograma para ejecución del programa PPCC*

Fases	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Reunión con la empresa para solicitar autorización y visto bueno para desarrollo de la consultoría.	X																																			
Planteamiento de la propuesta.		X																																		
Estructuración de la propuesta.						X																														
Formalización de la propuesta.											X																									
Solicitar y verificar documentos con los que cuenta actualmente la compañía													X																							
Desarrollar La Herramienta Diagnostica de Cumplimiento a los Requisitos Mínimos de Seguridad para el Trabajo en Alturas es una tabla en Excel en las instalaciones de la compañía															X																					
Realizar 2 visitas para evaluar la necesidad de diseño del Programa de Trabajo en alturas.																	X	X																		
Realizar análisis y verificación de los resultados obtenidos en la herramienta diagnostica																			X																	
Elaborar y entrega un informe de resultados y hallazgos obtenidos																			X																	
Elaborar Matriz IPERV con Metodología GTC45																				X																
Diseñar Política, procedimiento y formatos																					X															
Diseñar programa de trabajo seguro en alturas según resolución 4272 de 2021																								X												
Cierre de las acciones identificadas por parte de la organización																									X											
Realizar 2 visitas para evaluar el grado de cumplimiento del Programa de Trabajo en alturas.																										X										
Entrega de Diagnostico final con el cierre de los hallazgos desarrollados por la organización y verificación del grado de cumplimiento de la resolución 4272 del 2021																													X							
Entrega de documento con desarrollo de la consultoría.																																X				

Tomado de: (Elaboración propia, 2025).

7. Presupuesto

Tabla 8 Presupuesto para la propuesta

Presupuesto para la ejecución de la propuesta			
Cantidad	Concepto	Valor unitario	Valor total
8	Meses uso de internet	\$ 50.000	\$ 400.000
8	Meses de uso de energía	\$ 10.000	\$ 80.000
1	Disco (cd) Grabable	\$ 10.000	\$ 10.000
10	Impresiones/fotocopias	\$ 10.000	\$ 100.000
4	Transporte	\$ 50.000	\$ 200.000
Total			\$ 790.000

Nota: la tabla representa la propuesta de presupuesto para desarrollar la consultoría, (elaboración propia, 2025).

8. Lecciones aprendidas

Durante la realización de esta consultoría se obtuvieron aprendizajes significativos en aspectos teóricos como prácticos. En primer lugar, se evidenció la importancia de contar con un marco normativo actualizado como la resolución 4272 de 2021, el cual brinda los lineamientos técnicos necesarios para establecer condiciones seguras en la ejecución de trabajos en alturas. El conocimiento profundo de esta normativa fue esencial para identificar las brechas existentes y formular estrategias viables de mejora.

Profundización en la matriz IPEVR y GTC 45: la aplicación de la matriz IPEVR bajo la guía de la GTC 45 en un sector con particularidades como el de la refrigeración industrial (trabajo en condiciones controladas de temperatura, estructuras específicas de cuartos fríos, interacción con sistemas eléctricos especializados) evidenció la necesidad de adaptar las metodologías estándar de

identificación y valoración de riesgos para que refleje las condiciones únicas de trabajo y permitan proponer controles verdaderamente efectivos.

Por último, la importancia de abordar las barreras no técnicas: se reforzó la lección de que el éxito de un programa de seguridad no depende únicamente de su diseño técnico. Las barreras identificadas en la fase inicial, como la falta de conocimiento general o la forma en la que los trabajadores pueden llegar a interpretar los riesgos y las limitaciones en la asignación de recursos, destacan la necesidad de incorporar estrategias sólidas de sensibilización, capacitación continua y compromiso gerencial como elementos fundamentales para la efectividad del programa.

9. Conclusiones

La implementación del programa diseñado representa un avance crucial para la empresa en materia de seguridad y salud en el trabajo. No solo permitirá alcanzar y mantener el cumplimiento legal con la normativa vigente de trabajo en alturas, sino que, más importante aún, contribuirá a la reducción significativa de la probabilidad y severidad de los accidentes laborales, promoviendo una cultura de prevención sólida y protegiendo la integridad física y la vida de los trabajadores.

La aplicación de la matriz IPEVR basada en la GTC 45 permitió identificar de forma clara y detallada los peligros asociados a las actividades en alturas dentro de la empresa refrigeración Correa y Cárdenas Ltda., especialmente en contextos como el montaje de estructuras, mantenimiento de sistemas y manipulación de componentes en superficies elevadas. Esta herramienta fue clave para determinar el nivel de riesgo real en cada tarea, priorizar intervenciones y definir medidas de control efectivas. Asimismo, reveló la necesidad de fortalecer aspectos como

el uso adecuado de los EPP, la verificación de condiciones físicas del entorno y la capacitación técnica de los trabajadores.

Se estructuró de manera satisfactoria un programa integral de trabajo seguro en alturas que se alinea plenamente con las exigencias de la Resolución 4272 de 2021. Este diseño incluyó la formulación de políticas claras, la elaboración de procedimientos de seguridad detallados y específicos para las tareas críticas, y la definición de criterios precisos para la correcta selección y utilización de los EPP, sentando las bases para una gestión del riesgo más efectiva.

Finalmente, el trabajo de grado deja como resultado un modelo de gestión replicable y escalable, que puede ser adaptado por otras organizaciones del sector de refrigeración o construcción, y que responde a los retos actuales en materia de prevención de riesgos laborales. Además, su implementación contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente los relacionados con el trabajo decente, la salud y el bienestar.

Referencias

- Actividad o tarea rutinaria. (2021). Agencia presidencial de cooperación internacional de colombia. <https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/2022-03/Resolucion%204272-2021%20Reglamenta%20Trabajo%20en%20Alturas%20%281%29.pdf>
- Altura. (s/f). Real Academia Española. Recuperado el 5 de mayo de 2025, de <https://dle.rae.es/altura>
- American Psychological Association. (s.f.). Style and Grammar Guidelines. Recuperado el 17 de enero de 2020, de Apastyle: <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines>
- ANSI/ASSE Z359.16. (2017). 3M. <https://multimedia.3m.com/mws/media/1536884O/3m-ansi-z359-16-climbing-ladder-fall-arrest-system.pdf>

- A. Rezi and M. Allam. (1995). Techniques in array processing by means of transformations. En Control and Dynamic Systems Vol. 69 (págs. 133-180). San Diego: Academic Press.
- Arnés de cuerpo entero. (2025). Positiva. https://posipedia.com.co/wp-content/uploads/2021/12/02_-Arnes-de-cuerpo-entero.pdf
- Caídas. (2021). Organización mundial de la salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls#:~:text=Las%20ca%C3%ADdas%20son%20sucesos%20involuntarios, superficie%20firme%20que%20lo%20detenga>.
- CRAI USTA Bucaramanga. (2020). Informe de recursos y servicios bibliográficos. Obtenido de Informe de recursos y servicios bibliográficos.
- Decreto Ley 1295 de 1994. (1994). Función pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2629>
- Decreto 1072 de 2015 Sector Trabajo. (2015). Función pública. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=72173
- De León, L. (s.f.). *Trabajo en alturas*. SlidePlayer. <https://slideplayer.es/slide/4063626/>
- Díaz, I. G., & Herrera Alvis, L. F. (2021). *Eficiencia del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo mediante un estudio de accidentalidad y planteamiento de medidas de intervención* [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2422/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espinosa, N. R. (2020) Las baterías como residuos tecnológicos contaminantes: Un reto de la educación ambiental, Espiral, Revista de Docencia e Investigación 9(1) 71-85. DOI: <https://doi.org/10.15332/erdi.v9i1.2442>

Equipo editorial, Etecé. (2022). Trabajador - Concepto, acepciones y derechos del trabajador. Concepto. <https://concepto.de/trabajador/>

Equipo editorial, Etecé. (2022). Fortaleza - Qué es, concepto, por qué es un valor, debilidades. Concepto. <https://concepto.de/fortaleza/>

Equipo editorial, Etecé. (2021, 5 agosto). Diagnóstico - Concepto, características y acepciones. Concepto. <https://concepto.de/diagnostico/>

Equipo editorial, Etecé. (2024). Cronograma - Concepto, utilidad, ejemplos y métodos. Concepto. <https://concepto.de/cronograma/>

Enfermedad laboral. (s/f). Ministerio de salud y protección social.

<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/paginas/enfermedad-laboral.aspx>

Equipo editorial, Etecé. (2024). Método cuantitativo - Qué es, características y ejemplos. Concepto. <https://concepto.de/metodo-cuantitativo/>

Fasecolda. (2023). Federacion de Aseguradores de Colombia. Obtenido de Federacion de Aseguradores de Colombia: <https://www.fasecolda.com/ramos/riesgos-laborales/rldatos-dashboard/>

Farías, G. (2024, 20 diciembre). Glosario - Concepto, función y diferencias con un diccionario. Concepto. <https://concepto.de/glosario/>

Forero, J. L., & Forero, D. L. (2022). Plan de acción para prevenir y mitigar accidentes laborales para el personal operativo de la construcción del Centro Especializado de Mantenimiento y Alistamiento Concorde [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/3469/Trabajo%20de%20grado?sequence=1&isAllowed=y>

Gayubas, A. (2025). Método cualitativo - Qué es, características y ejemplos. Concepto. <https://concepto.de/metodo-cualitativo/>

Gazcón Ochoa, L. M. (2024). Tecnologías basadas en inteligencia artificial aplicadas a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: Estado de arte [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander]. <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/04868a08-c948-49a8-ac9e-536b72387e19/content>

González Treviño, L. (2004). Análisis del clima organizacional y su relación con la cantidad de accidentes [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey]. <https://repositorio.tec.mx/server/api/core/bitstreams/2ceb6d72-57c5-42c1-92ab-9074b515dbc9/content>

GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES. (2024). Ministerio de salud y protección social. <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHG01.pdf>

Incontec. (2001). NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1642.

https://previlabsas.com/wp-content/uploads/2018/04/NTC1642_ANDAMIOS.pdf

Incontec. (2001). NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1641.

https://previlabsas.com/wp-content/uploads/2018/04/NTC1641_ANDAMIOS.pdf

Jerarquía de controles. (2020). 3M.

<https://multimedia.3m.com/mws/media/2053052O/hierarchy-of-controls-whitepaper.pdf>

La importancia de la seguridad en trabajos en altura (s.f.). Consultado el 07 de febrero de 2025.

Consejo Colombiano de Seguridad. <https://www.healthyrent.co/blog/normatividad-trabajo-en-alturas>

Ley 9 de 1079. (1979). Función pública. https://tramites1.suit.gov.co/registro-web/suit_descargar_archivo?A=3117

Ley 1562 de 2012. (2012). Ministerio de salud y protección social. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Medida de prevención. (2023). Diccionario panhispánico del español jurídico. <https://dpej.rae.es/lema/medida-de-prevenci%C3%B3n>

Metodología para la identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos de SST.

(2020). Organización internacional del trabajo. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/documents/publication/wcms_752788.pdf

Ministerio del Trabajo (2021). Resolución 4272 de 2021. Por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en alturas. Recuperado de https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/resolucion_mtr_a_4272_2021.htm

Ministerio de trabajo y promoción de empleo. (s/f). Las inspecciones de seguridad y salud en el trabajo y la identificación de situaciones peligrosas. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/315766/Gu%C3%ADa_para_realizar_inspecciones_de_sst.pdf

McCormick, V. (2023). NIOSH's hierarchy of controls. NES, Inc. <https://nes-ehs.com/nes-safety-topic/nioshs-hierarchy-of-controls/>

María Segarra-Cañamares (2022) “Eficacia preventiva de los planes de seguridad y salud en el trabajo” https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-25492022000300008

Ministerio del trabajo. (27 de Diciembre de 2021). Ministerio de Trabajo. Obtenido de Ministerio de Trabajo: <https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/2022-03/Resolucion%2042722021%20Reglamenta%20Trabajo%20en%20Alturas%20%281%29.pdf>

Miao, L. L. (November 8-12). A specification based approach to testing polymorphic attributes. Formal Methods and Software Engineering: Proceedings of the 6th International Conference on Formal Engineering Methods, ICFEM 2004. Seattle, WA, USA.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2012). Ministerio de Salud y Protección Social. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Ministerio del Trabajo. (2012). *Resolución 00001409 del 23 de julio de 2012: Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.*

https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/45107/resolucion_00001409_de_2012.pdf

Ministerio del Trabajo. (2021). *Resolución 4272 de 2021: Por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en alturas.*

<https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/2022-03/Resolucion%204272-2021%20Reglamenta%20Trabajo%20en%20Alturas%20%281%29.pdf>

Ministerio del Trabajo. (2015). Ministerio de Trabajo. Obtenido de Ministerio de Trabajo:

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+2024+-+MINISTERIO+DEL+TRABAJO.pdf/c46919e4-0cff-efc8-1f48-bcd8f2c44240?t=1714363735236>

Mosquetones. (2023). Grupo SIMA. <https://gruposima.es/informacion-interesante/mosquetones/>

Norma ANSI/ASSE Z359.11-2014. (2015). 3M. <https://multimedia.3m.com/mws/media/1416107O/ifu-5903610-nano-lok-tie-back-en.pdf>

Organización Internacional del Trabajo (2018), Seguridad y Salud en el Trabajo. OIT. Obtenido de: [es/index.htmhttps://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/langes/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/langes/index.htm)

Organización de las Naciones Unidas. (2023). Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>

Pacheco, J. (2022). Actividades laborales. Enciclopedia Iberoamericana. <https://enciclopediaiberoamericana.com/actividades-laborales/>

Resolución 4272 de 2021 - Trabajo en alturas. (2021). SafetYa. <https://safetya.co/normatividad/resolucion-4272-de-2021/>

RESOLUCIÓN 0312 DE 2019. (2019). Ministerio de trabajo. <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>

Resolución 2346 de 2007. (2007). ARL SURA. http://www.seguridadysalud.co/uploads/1/1/2/6/11266086/res_2346_2007_examenes_medicos.pdf

RESOLUCIÓN NUMERO 1918 DE 2009. (2009). MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%201918%20DE%202009.pdf

RESOLUCIÓN NUMERO 1401 DE 2007. (2007). Ministerio de la Protección Social. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1401-2007.pdf>

Quiroa, M. (2023, 10 noviembre). Exceso de confianza Qué es, definición y concepto. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/exceso-de-confianza.html>

¿Qué es la seguridad y salud en el trabajo? (s/f). Universidad Santo Tomás Bucaramanga.

<https://sst.ustabuca.edu.co/>

¿Qué es el autocuidado? (2024). Organización mundial de la salud.

<https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/self-care-for-health-and-well-being>

Trabajo en alturas. (2021). Ministerio de trabajo.

<https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/2022-03/Resolucion%204272-2021%20Reglamenta%20Trabajo%20en%20Alturas%20%281%29.pdf>

Salvaguardar. (s/f). Diccionario de la lengua española.

<https://dle.rae.es/salvaguardar>

Sara Rebollo Botia (2017) realidad virtual para la formación de prl en la construcción.

desarrollo de un serious game inmersivo [Trabajo de grado] Universidad Politécnica de Catalunya

https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/115356/Memoria_RV_PRL_Construccion_SaraRebollo.pdf?utm_source=chatgpt.com.

SoftExpert. (2024). *Behavior-Based Safety (BBS): Cómo crear una cultura de seguridad y*

reducir riesgos en su empresa <https://blog.softexpert.com/es/que-es-seguridad-basada-comportamiento-sbc-o-bbs/>

Sole, A. C. (2006). Instrumentación Industrial. Mexico: Alfaomega.

Wigner, E. P. (2005). Theory of traveling wave optical laser. Phys. Rev., 134, A635-A646.

Webmaster. (2023). Concepto de Entorno Laboral. SignificadosWeb.com.

<https://significadosweb.com/concepto-de-entorno-laboral-que-es-definicion/#analisis-de-riesgo-que-es-definicion/#>

Webmaster. (2023). Concepto de Análisis de riesgo. SignificadosWeb.com.

[https://significadosweb.com/concepto-de-analisis-de-riesgo-que-es-definicion/#analisis- de-riesgo-que-es-definición/#](https://significadosweb.com/concepto-de-analisis-de-riesgo-que-es-definicion/#analisis-de-riesgo-que-es-definición/#)

Westreicher, G. (2024). ¿Qué es el mantenimiento? Tipos, objetivos y ventajas. Economipedia.

<https://economipedia.com/definiciones/mantenimiento.html>

Yaniel Torres Medina (s.f) El modelo de queso suizo de causalidad de los accidentes

<https://storage.googleapis.com/ergoyes-platform-408513.appspot.com/NTE/NTE%20%230016%20El%20modelo%20del%20queso%20Suizo.pdf>