

Diseño de un programa de prevención y protección contra caídas de alturas en proyectos de construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., conforme a la Resolución 4272 de 2021

Erick José Vega Moya, Elsy Bibiana Rodríguez Forero y Liseth Clarena Delgado Romero

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

Director

Alex Mauricio Sarmiento Amaya

PhD. En Educación

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo

2025

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fortaleza, la salud y la sabiduría necesarias para culminar este proyecto, que representa una meta importante en mi formación profesional.

A mi familia, por su amor incondicional, apoyo permanente y motivación constante, especialmente en los momentos de mayor reto. Su confianza en mí ha sido el motor principal para avanzar y perseverar.

A mi asesor(a) de proyecto, por su guía, disposición y valiosos conocimientos, que orientaron de manera fundamental el desarrollo de esta investigación. Así mismo, agradezco a mis compañeros del proyecto por el compromiso a lo largo de nuestro proceso y así lograr nuestro objetivo.

Extiendo mi gratitud a la empresa que facilitó el acceso a la información y los espacios necesarios para la aplicación de este estudio, así como a todas las personas que de manera directa o indirecta contribuyeron a la culminación exitosa de este trabajo.

A todos ustedes, muchas gracias.

ELSY BIBIANA RODRÍGUEZ FORERO

A Dios por permitirme la sabiduría, paciencia y perseverancia para lograr esta nueva meta académica.

A mis padres por su constante e incondicional apoyo.

A mis amigos darme la motivación necesaria en los momentos más duros.

A mis compañeros de proyecto por su arduo trabajo y compromiso durante toda la especialización.

A nuestro tutor, cuyo apoyo y acompañamiento fue fundamental.

LISETH CLARENA DELGADO ROMERO

A lo largo del desarrollo de esta especialización viví una etapa de crecimiento profundo, tanto personal como profesional. No fue un camino sencillo; junto a mis compañeras compartimos días y noches de esfuerzo, desvelo, risas, aprendizajes y, sobre todo, la firme convicción de construir un futuro mejor para nosotros y para nuestras familias. Cada reto se convirtió en una oportunidad para fortalecer nuestra disciplina, nuestra amistad y nuestra fe en que todo sacrificio tiene su recompensa.

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, fuente de fortaleza y esperanza, por haberme permitido llegar hasta este momento tan significativo. Gracias por brindarme salud, sabiduría y la perseverancia necesaria para culminar esta etapa, que representa no solo un logro académico, sino también un peldaño más en el propósito de vida que Él ha trazado para mí.

Mi gratitud más profunda es para mi esposa, Lilian, mi compañera incondicional en todos los sentidos. Gracias por tu paciencia, tu apoyo constante y por comprender los momentos en los que debía ausentarme para estudiar o trabajar. Cada palabra de aliento, cada gesto de cariño y cada sonrisa tuya fueron el impulso que me sostuvo en los momentos más difíciles.

A mi hijo Martín Andrés, quien, con su ternura y comprensión, me recordó cada día la razón por la cual vale la pena seguir esforzándose. Su compañía silenciosa, su orgullo reflejado en los ojos y sus palabras de ánimo fueron una inspiración constante para no rendirme.

A mi madre, Blanca Nelcy, ejemplo de entrega, amor y fe. Gracias por creer en mí incluso cuando las circunstancias parecían adversas, por alentarme con tus palabras sencillas y por recordarme siempre que el esfuerzo y la constancia son el camino para alcanzar los sueños.

A mi jefe y amigo, Juan Carlos, quien más allá de su rol profesional, me brindó siempre una palabra de motivación y un gesto de confianza. Su apoyo fue esencial para equilibrar mis responsabilidades laborales con mis metas académicas, y su entusiasmo me impulsó a continuar con determinación en esta gran aventura educativa.

Extiendo también un reconocimiento muy especial a nuestro mentor, por su orientación, profesionalismo y dedicación permanente. Sus sabios consejos y su acompañamiento constante fueron una guía invaluable que nos motivó a perseverar, incluso en los momentos más exigentes del camino. Su compromiso y entrega marcaron una huella profunda en nuestro proceso formativo.

Finalmente, quiero expresar mi sincero agradecimiento a mis grandes compañeras y amigas de esta travesía: Liseth y Bibiana. Mis aliadas, mis escuderas, mis confidentes en esta experiencia. Con ustedes compartí no solo tareas y proyectos, sino también sueños, esperanzas y el deseo de superarnos cada día. Juntos aprendimos que incluso en los momentos más difíciles, siempre hay una luz al final del túnel. Gracias por su compromiso, su alegría y su amistad sincera; llevaré sus nombres grabados con cariño en mi memoria, porque más que compañeras de estudio, se convirtieron en parte de una historia que recordaré por siempre.

Con el corazón lleno de gratitud, miro hacia atrás y compruebo que cada esfuerzo valió la pena. Este logro no es solo mío, sino de todas las personas que me acompañaron, alentaron y creyeron en mí. A todos ustedes, gracias infinitas.

ERICK JOSÉ VEGA MOYA

Contenido

Introducción	17
1. Identificación de la empresa donde se desarrolló la consultoría	18
2. Diseño de un programa de prevención y protección contra caídas de alturas en proyectos de construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., conforme a la Resolución 4272 de 2021	19
2.1. Problema identificado para el proceso de consultoría	19
2.2. Formulación del problema	23
2.3. Justificación	23
2.4. Objetivos	25
2.4.1. Objetivo general	25
2.4.2. Objetivos específicos	25
3. Marco referencial	26
3.1. Antecedentes	26
3.1.1. Internacionales	26
3.1.2. Nacionales	30
3.1.3. Locales	33
3.2. Marco teórico	36
3.2.1. La Seguridad y salud en el trabajo en el sector Construcción	36
3.2.2. La seguridad y salud en el trabajo en el sector construcción bajo un enfoque preventivo – El programa de prevención y protección contra caídas	39

3.2.3.	Requisitos técnicos y administrativos en el programa de prevención y protección contra caídas de alturas.....	41
3.2.4.	Medidas de protección y prevención contra caídas de alturas	54
3.3.	Marco conceptual.....	60
3.3.1.	Accidente de Trabajo	60
3.3.2.	Condiciones seguras de trabajo.....	60
3.3.3.	Controles en la gestión del riesgo	61
3.3.4.	Evaluación del Riesgo.....	61
3.3.5.	Fases de Construcción.....	61
3.3.6.	Lineamiento normativo	62
3.3.7.	Medidas de Protección	62
3.3.8.	Medidas Preventivas	62
3.3.9.	Peligro	63
3.3.10.	Programa de Prevención y Protección Contra Caída en Alturas	63
3.3.11.	Proyecto de construcción de puentes	63
3.3.12.	Requisito Administrativo	64
3.3.13.	Requisito Técnico	64
3.3.14.	Riesgo	65
3.3.15.	Seguridad y Salud en el Trabajo	65
3.3.16.	Trabajo en Alturas.....	65
3.4.	Marco legal	66
3.5.	Marco normativo.....	69

3.5.1.	Normas Técnicas Colombianas (NTC).....	69
3.5.2.	Guías Técnicas Aplicables.....	74
4.	Diseño metodológico.....	74
4.1.	Alcance	74
4.2.	Propuesta metodológica.....	75
4.2.1.	Diagnóstico situacional.....	75
4.2.2.	Análisis de brechas	77
4.2.3.	Desarrollo de soluciones.....	79
4.2.4.	Plan de desarrollo de la consultoría	84
4.2.5.	Presupuesto	85
4.3.	Universo, población y muestra	86
4.4.	Aspectos éticos.....	87
5.	Desarrollo	88
5.1.	Identificar las fases de la construcción de puentes en la empresa Luyan Ingeniería S.A.S. que impliquen riesgo de caída de alturas, así como los peligros asociados, sus controles existentes y la evaluación de riesgos, con el fin de la delimitación del alcance del programa de prevención y de protección.	88
5.2.	Identificación de los requisitos técnicos y administrativos establecidos en la Resolución 4272 de 2021 con el fin de establecer los lineamientos aplicables al trabajo en alturas en proyectos de construcción de puentes.	102
5.2.1.	Requisitos administrativos según la Resolución 4272 de 2021	103
5.2.2.	Requisitos técnicos según la Resolución 4272 de 2021.....	116

5.3. Establecer las medidas preventivas y de protección contra caídas de alturas, a partir de la evaluación de los riesgos y en los lineamientos normativos.	121
5.4. Estructurar el programa de prevención y protección contra caídas de alturas con base en los requisitos técnicos y administrativos para la generación de las condiciones de trabajo seguras en las fases de la construcción de puentes que involucren este tipo de riesgo.....	130
6. Lecciones aprendidas.....	132
7. Conclusiones.....	133
8. Recomendaciones	134
Referencias.....	136
Apéndices.....	151

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Identificación de la empresa.</i>	18
Tabla 2. <i>Identificación de peligros y valoración del riesgo de caídas a distinto nivel.</i>	48
Tabla 3. <i>Normas estandarizadas aplicables a la consultoría.</i>	69
Tabla 4. <i>Guías Técnicas Aplicables - GTC aplicables a la consultoría.</i>	74
Tabla 5. <i>Plan de desarrollo de la consultoría.</i>	84
Tabla 6. <i>Presupuesto para el desarrollo de la consultoría.</i>	86

Lista de figuras

Figura 1. <i>Medidas de prevención según Res. 4272 de 2021.</i>	54
Figura 2. <i>Diagnóstico situacional a través de la metodología DOFA.</i>	75
Figura 3. <i>Análisis de brechas.</i>	77
Figura 4. <i>Fases con mayor riesgo de caída de alturas en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	90
Figura 5. <i>Matriz de identificación de peligros de la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	93
Figura 6. <i>Peligros asociados al trabajo en alturas en la construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERA S.A.S.</i>	95
Figura 7. <i>Controles de seguridad aplicados en trabajos en alturas por los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	99
Figura 8. <i>Centros de capacitación que entrenan a los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	104
Figura 9. <i>Inducción y socialización de los procedimientos seguros en Trabajo en Alturas antes de iniciar labores.</i>	105
Figura 10. <i>Conocimiento general de los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. sobre el contenido de un PPPCA.</i>	108
Figura 11. <i>“Permiso de trabajo en alturas” conforme a la resolución (incluye, al menos, datos del trabajador, tarea, EPP, certificación, firmas, fechas.</i>	111
Figura 12. <i>Existencia de procedimientos escritos para emergencias o rescates en alturas de LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	113

Figura 13. <i>Disponibilidad y cumplimiento de especificaciones de equipos contra caídas de LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	116
Figura 14. <i>Inspección de equipos y estructuras (andamios, líneas de vida) antes de su uso en LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	117
Figura 15. <i>Frecuencia de implementación de medidas de protección colectivas en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	119
Figura 16. <i>Inclusión del trabajo en alturas dentro del programa de capacitación y entrenamiento en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	121
Figura 17. <i>Frecuencia de inducción específica del riesgo antes de iniciar actividades en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	122
Figura 18. <i>Frecuencia de uso de barandas fijas o portátiles en las actividades la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	124
Figura 19. <i>Realización de simulacros de rescate en alturas durante la construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	125
Figura 20. <i>Ejemplo de contenido de la matriz de identificación y valoración del riesgo para el establecimiento de medidas de prevención y protección del PPPCCA.</i>	129

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Autorización de uso del nombre de la empresa LUYAN INGENIERIA S.A.S.</i>	151
Apéndice B. <i>Encuesta aplicada al personal de la empresa.</i>	153
Apéndice C. <i>Constancia de validación del modelo de encuesta aplicado al personal de la empresa.</i>	170
Apéndice D. <i>Resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta.</i>	171
Apéndice E. <i>Matriz existente de identificación de peligros de la empresa LUYAN INGENIERIA S.A.S.</i>	184
Apéndice F. <i>Matriz de identificación y valoración del riesgo para el establecimiento de medidas de prevención y protección para la elaboración del PPPCA.</i>	199
Apéndice G. <i>Programa de prevención y protección contra caídas de alturas en proyectos de construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.</i>	204

Resumen

El presente trabajo de grado tiene como propósito diseñar un Programa de Prevención y Protección contra Caídas de Altura para la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., dedicada a la construcción de vías y puentes, en cumplimiento de la Resolución 4272 de 2021 y demás disposiciones aplicables al trabajo en alturas. La investigación se desarrolló bajo un enfoque aplicado y descriptivo, orientado a fortalecer las condiciones de seguridad en las actividades constructivas que implican exposición a riesgo de caída. La metodología se basó en la identificación de peligros y evaluación de riesgos según la GTC 45:2012, lo que permitió clasificar las tareas rutinarias y no rutinarias, establecer niveles de exposición y definir medidas de control jerarquizadas. A partir del diagnóstico, se estructuró un programa que integra componentes administrativos, técnicos y operativos, tales como procedimientos de trabajo seguro, medidas preventivas y de protección, sistemas de acceso, capacitación, inspecciones y mantenimiento de equipos. Los resultados evidencian que la implementación del programa contribuye a la disminución del riesgo de caídas, al cumplimiento de los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y al fortalecimiento de la cultura preventiva dentro de la organización. Este proyecto constituye una herramienta de gestión preventiva y de mejora continua, aplicable al sector de la construcción de infraestructura vial y replicable en otros contextos de obra civil.

Palabras Clave: trabajo en alturas, seguridad y salud en el trabajo, riesgos laborales, construcción de puentes, prevención de caídas

Abstract

This undergraduate project aims to design a Fall Prevention and Protection Program for LUYAN INGENIERÍA S.A.S., a company dedicated to road and bridge construction, in compliance with the Resolution 4272 of 2021 and other applicable regulations on work at heights in Colombia. The research followed an applied and descriptive approach, focusing on strengthening safety conditions during construction activities that involve fall hazards. The methodology was based on the hazard identification and risk assessment process described in GTC 45:2012, which ~~allowed~~ enabled the classification of routine and non-routine tasks, the determination of exposure levels, and the definition of hierarchical control measures.

Based on the diagnostic phase, a program was developed that integrating administrative, technical, and operational components, including safe work procedures, preventive and protective measures, access systems, training, inspections, and equipment maintenance. The results demonstrate that implementing this program reduces fall-related risks, ensures compliance with the Occupational Health and Safety Management System (SG-SST) standards, and strengthens the organization's preventive culture.

This project represents a preventive management and continuous improvement tool applicable to the road infrastructure construction sector and replicable in other civil works contexts.

Keywords: work at heights, occupational health and safety, occupational risks, bridge construction, fall prevention

Glosario

Altura de riesgo: distancia vertical desde el nivel inferior hasta el punto donde se realiza la labor, la cual puede generar una caída que produzca lesión o muerte. Según la Resolución 4272 de 2021, se considera trabajo en alturas toda labor que se ejecute a partir de 2,00 metros o más sobre un nivel inferior (Ministerio del Trabajo, 2021).

Anclaje: punto seguro de sujeción utilizado para conectar los sistemas personales de detención de caídas, diseñado para soportar las cargas generadas durante una caída o para resistir la fuerza estática de trabajo. Debe cumplir con los requisitos de la NTC 1641 y la NTC 1642 (ICONTEC, 2013).

Arnés de cuerpo completo: elemento del sistema personal de detención de caídas que sostiene al trabajador durante y después de una caída, distribuyendo las fuerzas de impacto sobre los muslos, pelvis, pecho y hombros (Ministerio del Trabajo, 2021).

Condición insegura: situación física o ambiental que puede generar un accidente laboral, como la ausencia de barandas, deterioro de superficies o uso inadecuado de equipos de protección (GTC 45, 2012).

Caída de altura: desplazamiento repentino del trabajador desde un nivel superior a otro inferior por pérdida de equilibrio, fractura del punto de apoyo o falla en el sistema de protección (Ministerio del Trabajo, 2021).

EPP (Equipo de Protección Personal): conjunto de elementos y dispositivos diseñados para proteger al trabajador frente a riesgos específicos que puedan amenazar su salud o seguridad durante la ejecución de las labores (Resolución 773 de 2021).

Inspección pre-uso: verificación visual y funcional que realiza el trabajador antes de utilizar cualquier elemento del sistema de protección contra caídas, con el fin de identificar daños, deterioros o defectos (Ministerio del Trabajo, 2021).

Línea de vida: sistema flexible o rígido que permite la conexión del trabajador mediante un dispositivo deslizante para desplazarse horizontal o verticalmente, manteniendo la sujeción permanente (ICONTEC, 2013).

Punto de anclaje certificado: estructura o dispositivo con resistencia comprobada mediante certificación técnica, destinado a la conexión de equipos de protección contra caídas. Su resistencia mínima debe ser de 5.000 libras (22,2 kN) (OSHA, 2020).

Rescate en alturas: conjunto de acciones planificadas y ejecutadas para recuperar de manera segura a una persona suspendida o en riesgo de caída, evitando complicaciones derivadas de la suspensión prolongada (Ministerio del Trabajo, 2021).

Riesgo de caída: probabilidad de que ocurra un evento en el cual un trabajador pierda estabilidad o apoyo y caiga desde una altura, con consecuencias potencialmente graves (GTC 45, 2012).

Sistema de acceso seguro: conjunto de medios dispuestos para permitir el desplazamiento o posicionamiento del trabajador en altura, tales como escaleras, andamios, plataformas o líneas de vida (Resolución 4272 de 2021).

Trabajo en alturas: toda labor o desplazamiento que se realice a 2,00 metros o más sobre un nivel inferior, donde exista riesgo de caída que pueda causar lesión grave o muerte (Ministerio del Trabajo, 2021).

Introducción

La industria de la construcción es uno de los sectores con mayor índice de accidentalidad laboral en el país, debido a la naturaleza de sus procesos, la exposición a condiciones cambiantes del entorno y la ejecución de tareas que implican riesgos significativos para la vida e integridad de los trabajadores. Dentro de estas actividades, el trabajo en alturas se considera uno de los peligros más críticos, dada la posibilidad de ocurrencia de caídas con consecuencias graves o fatales. En el contexto colombiano, esta labor ha sido clasificada como tarea crítica por el Ministerio del Trabajo, y su regulación se encuentra contemplada principalmente en la Resolución 4272 de 2021, la cual establece los requisitos mínimos de prevención y protección que deben ser implementados por las empresas (Ministerio del Trabajo, 2021).

En este marco, la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., dedicada a la construcción de puentes, desarrolla múltiples actividades en alturas durante las fases de ejecución de sus proyectos, tales como el armado de estructuras metálicas, encofrado, instalación de vigas y labores de mantenimiento en puntos elevados. Sin embargo, se identificó la ausencia de un programa formal y estructurado de prevención y protección contra caídas específicamente para estas labores en puentes, ajustado a las condiciones reales de las obras, lo que constituye una debilidad en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y representa un riesgo potencial para la seguridad de los trabajadores y la continuidad operativa de la empresa.

Frente a esta situación, el presente trabajo de grado tiene como propósito diseñar un Programa de Prevención y Protección contra Caídas de Altura aplicable a los proyectos de construcción de puentes ejecutados por LUYAN INGENIERÍA S.A.S., en cumplimiento de la normatividad vigente y bajo los lineamientos técnicos de la Resolución 4272 de 2021 (Ministerio

del Trabajo, 2021). Este programa se concibe como una herramienta de gestión preventiva, orientada a establecer medidas administrativas, técnicas y operativas que garanticen condiciones seguras durante la ejecución de trabajos en alturas.

El desarrollo del programa se fundamenta en un enfoque metodológico aplicado y descriptivo, basado en la identificación de peligros, evaluación y valoración del riesgo según la GTC 45:2012, lo que permitió reconocer las actividades críticas y definir controles específicos para cada fase constructiva (ICONTEC, 2012). Asimismo, se integraron los componentes de capacitación, inspección, equipos de protección, sistemas de acceso y procedimientos seguros, con el fin de fortalecer las competencias del personal y consolidar una cultura de prevención dentro de la organización.

En términos de impacto, la implementación de este programa permitirá reducir la accidentalidad laboral, fortalecer la gestión del riesgo ocupacional y cumplir con los estándares mínimos del SG-SST, contribuyendo a la sostenibilidad operativa de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. y al bienestar de sus trabajadores. A nivel social, la consultoría aporta al cumplimiento de los objetivos nacionales de trabajo seguro y digno (Ministerio del Trabajo, 2021), fomentando prácticas laborales responsables en el sector de la infraestructura vial.

1. Identificación de la empresa donde se desarrolló la consultoría

Tabla 1. *Identificación de la empresa.*

Razón social	Descripción
Nombre representante legal	Leydi Johana Rincón
NIT	901.364.845-7

Razón social	Descripción
Ciudad	Bogotá D.C.
Departamento	Bogotá D.C.
Dirección	Calle 175 No 17ª - 11
Teléfono	(601) 749 0589
Sucursales o agencias	1
Nombre de la ARL	Sura ARL
Clase de riesgo asignado por la ARL.	V
Código de la actividad económica CIIU	4290
Actividad económica	Construcción de obras de ingeniería C.
Número de trabajadores directos e indirectos	35 (30 directos y 5 OPS)

Nota: La tabla fue elaborada con la información institucional suministrada por la Representante Legal de la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.

2. Diseño de un programa de prevención y protección contra caídas de alturas en proyectos de construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., conforme a la Resolución 4272 de 2021

2.1. Problema identificado para el proceso de consultoría

El sector de la construcción desempeña un papel crucial en el desarrollo económico y social de los países, al ser motor de empleo y transformación del entorno físico. Sin embargo, este dinamismo contrasta con las elevadas tasas de accidentalidad que enfrenta, especialmente en actividades de trabajo en alturas, donde el riesgo de caídas representa una de las principales causas de lesiones graves e incluso de muerte de trabajadores, independientemente del tipo de contratación. Esta problemática no solo evidencia fallas en la gestión del riesgo, sino también en la sensibilización de los actores del sector frente al valor de la vida y la necesidad de condiciones

laborales seguras. Como lo advierte la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023), “cada año, cientos de miles de trabajadores del sector construcción sufren accidentes prevenibles, muchos de ellos relacionados con caídas desde alturas que pudieron haberse evitado con medidas básicas de protección y capacitación adecuada”. Esto invita a reflexionar sobre la responsabilidad compartida en la protección del trabajador, priorizando la prevención sobre la reacción.

A nivel internacional, la problemática de caídas en el sector de la construcción ha sido ampliamente documentada, especialmente en obras de gran envergadura como la construcción de puentes, donde las condiciones de trabajo en alturas extremas exigen controles rigurosos. Un caso emblemático ocurrió durante la construcción del puente Golden Gate en Estados Unidos en la década de 1930, cuando pese a implementar por primera vez redes de seguridad —una innovación para la época— murieron once trabajadores por caídas. Aunque este número fue considerado bajo en comparación con otros proyectos similares de la época, el incidente evidenció la magnitud del riesgo y marcó un punto de partida en la evolución de las medidas de seguridad. Este antecedente demuestra que, incluso con avances técnicos, la exposición al peligro persiste si no se refuerzan las prácticas preventivas y la cultura del autocuidado (OSHA, 2021).

En el contexto colombiano, la construcción de grandes infraestructuras también ha estado marcada por eventos que evidencian la vulnerabilidad de los trabajadores frente al riesgo de caídas, especialmente en obras de puentes. Un ejemplo representativo fue el colapso parcial del puente Chirajara, en 2018, durante su fase de construcción, donde trece trabajadores perdieron la vida. Aunque la causa principal fue una falla estructural, el hecho puso en evidencia deficiencias en la gestión integral del riesgo, incluyendo la protección en alturas y los protocolos de evacuación. Este suceso generó un llamado urgente a fortalecer la vigilancia, el diseño de sistemas seguros de

trabajo y la formación en prevención de riesgos laborales, en un sector que sigue siendo uno de los más críticos en términos de accidentalidad (Ministerio del Trabajo, 2019).

En Bogotá también se han presentado incidentes que evidencian la precariedad del trabajo en alturas durante la construcción de puentes, aunque no todos hayan sido tan trágicos como en otras regiones. Un antecedente reciente ocurrió el 27 de febrero de 2025, cuando durante las obras del puente en la intersección de la calle 100 con la avenida Suba se cayó una formaleta —estructura temporal usada para moldear el concreto— mientras se desmontaba. Afortunadamente, no hubo lesionados ni daños estructurales mayores, según confirmó el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU.

Este episodio muestra que, incluso sin víctimas, la gestión de riesgo en alturas debe mantenerse al máximo nivel, pues un pequeño desliz puede transformarse en una tragedia. Prevenir caídas implica no solo equipamiento seguro, sino también protocolos estrictos al desmontar y trasladar elementos temporales, y capacitación continua del equipo de obra. En esencia, la capital sigue enfrentando el desafío de fortalecer una cultura de prevención que evite que lo casi accidente se convierta en un accidente fatal.

A pesar de los antecedentes internacionales, nacionales y regionales que han evidenciado las graves consecuencias de no gestionar adecuadamente el riesgo de caídas en el sector de la construcción, en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S. persiste una preocupante ausencia de un programa estructurado de prevención y protección contra caídas. Esta organización cuenta con una trayectoria de más de cinco años en el sector de la construcción de obras civiles, con énfasis en la construcción de vías y puentes vehiculares, lo cual implica una exposición constante a actividades que implican tareas críticas, como es el trabajo en alturas. Se ha evidenciado la

presencia de incidentes como la caída de herramientas y materiales desde estructuras elevadas, lo que pone en peligro no solo a quienes laboran en las alturas, sino también al personal que transita en niveles inferiores. Adicionalmente, se han observado trabajadores que no realizan el anclaje adecuado de sus sistemas de protección, o que simplemente no los utilizan, lo cual demuestra fallas en la supervisión, la capacitación y la cultura de seguridad al interior de la organización. Además, su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo no ha documentado los procedimientos y lineamientos técnicos para sus proyectos, conforme a los requerimientos técnicos y administrativos de la Resolución 4272 de 2021 (Ministerio del Trabajo, 2021). La ausencia de un programa estructurado y eficaz no solo incrementa la probabilidad de accidentes laborales graves o fatales, sino que además puede derivar en sanciones legales, sobrecostos y retrasos en los cronogramas de ejecución de los proyectos.

Frente a la problemática identificada y a la responsabilidad legal y ética de proteger la vida de sus trabajadores, se hace imprescindible que LUYAN INGENIERÍA S.A.S. diseñe e implemente un Programa de Prevención y Protección contra Caídas de Alturas, especialmente enfocado en los proyectos de construcción de puentes, donde las labores en alturas son permanentes siendo denominadas tareas críticas. Este programa debe estructurarse conforme a los lineamientos establecidos en la Resolución 4272 de 2021 (Ministerio del Trabajo, 2021), que regula el trabajo en alturas en Colombia y establece requisitos mínimos en cuanto a formación, autorización, dotación de equipos de protección personal, procedimientos seguros, y supervisión permanente.

2.2. Formulación del problema

A partir del análisis de la situación actual de la empresa LUYAN Ingeniería S.A.S. y de los antecedentes que evidencian la alta exposición al riesgo de caídas en proyectos de construcción de puentes, surge la necesidad de plantear la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las medidas preventivas y de protección consideradas en el diseño del programa de prevención y protección contra caídas de alturas, aplicables a las fases de la construcción de puentes que involucren este tipo de riesgo en la empresa Luyan Ingeniería S.A.S.?

2.3. Justificación

Una de las razones fundamentales que justifican el desarrollo de este proyecto de investigación de tipo consultoría, es la necesidad de proteger la vida y el bienestar de los trabajadores que laboran en condiciones de alto riesgo y tareas críticas, como es el caso de quienes participan en la construcción de puentes. Las caídas desde alturas continúan siendo una de las principales causas de accidentes graves y mortales en el sector de la construcción, situación que no solo impacta directamente a los trabajadores, sino también a sus familias y al tejido social que los rodea. La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023) advierte que "la mayoría de las caídas en el trabajo pueden prevenirse con medidas adecuadas de gestión del riesgo y compromiso organizacional". En este sentido, el diseño de un programa de prevención y protección contra caídas representa un compromiso ético y humano con la vida, priorizando entornos laborales seguros, estables y dignos.

Desde el punto de vista académico y profesional, este proyecto constituye un aporte significativo a la disciplina de la Seguridad y Salud en el Trabajo, al desarrollar un modelo de

intervención específico y contextualizado conforme a los lineamientos de la Resolución 4272 de 2021 (Ministerio del Trabajo, 2021). Dicha resolución establece los requisitos técnicos y organizacionales mínimos para la protección en trabajo en alturas en Colombia; sin embargo, su aplicación efectiva requiere estrategias adaptadas a los riesgos particulares de cada actividad. En este caso, el enfoque en la construcción de puentes aporta conocimiento práctico, metodológico y técnico que puede ser replicable en otras obras de infraestructura con condiciones similares, fortaleciendo la gestión del riesgo dentro del campo de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Además, este trabajo se convierte en un insumo valioso para los futuros especialistas de la Universidad Santo Tomás, al ofrecer un ejemplo concreto de cómo la normativa puede convertirse en una herramienta viva para transformar los entornos laborales desde la prevención, la planeación y la ética profesional.

A pesar de que los trabajos en alturas no representan el tipo de accidente más frecuente en las diferentes industrias y en especial en la industria de la construcción, sí son considerados como tareas críticas por la gravedad de sus consecuencias, especialmente en sectores como la construcción. Además, este tipo de incidentes generan altos niveles de ausentismo laboral y dificultades operativas para las organizaciones. En este contexto, la actualización normativa ha sido constante y responde al objetivo de promover condiciones laborales más seguras a través de la prevención, la capacitación y la implementación de procedimientos seguros de trabajo, como lo establecen normativas vigentes tales como la Resolución 4272 de 2021.

Finalmente, la implementación de un programa estructurado no solo beneficia al trabajador, sino que también impacta positivamente la cultura organizacional y la productividad de la empresa. Una adecuada gestión del riesgo reduce significativamente los incidentes, mejora

la percepción de seguridad entre los empleados y refuerza el compromiso institucional con el bienestar del equipo humano. Esto se traduce en menores tasas de ausentismo, mayor eficiencia operativa y una imagen empresarial más sólida. Como lo señala el Ministerio del Trabajo (2021), “la inversión en seguridad laboral es también una inversión en sostenibilidad empresarial”. Por tanto, este proyecto no solo responde a una necesidad normativa, sino que se proyecta como una estrategia integral de mejora continua que beneficia tanto a la población trabajadora como a la estabilidad de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. y a la formación crítica, técnica y socialmente responsable de quienes se preparan para liderar procesos de transformación en seguridad laboral desde la Universidad Santo Tomás.

2.4.Objetivos

2.4.1. Objetivo general

Diseñar un programa de prevención y protección contra caídas de alturas en proyectos de construcción de puentes en la empresa Luyan Ingeniería S.A.S., con base en los requisitos establecidos en la Resolución 4272 de 2021, para el fortalecimiento de la gestión del riesgo.

2.4.2. Objetivos específicos

Identificar las fases de la construcción de puentes en la empresa Luyan Ingeniería S.A.S. que impliquen riesgo de caída de alturas, así como los peligros asociados, sus controles existentes y la evaluación de riesgos, con el fin de la delimitación del alcance del programa de prevención y de protección.

Identificar los requisitos técnicos y administrativos establecidos en la Resolución 4272 de 2021 con el fin de establecer los lineamientos aplicables al trabajo en alturas en proyectos de construcción de puentes.

Establecer las medidas preventivas y de protección contra caídas de alturas, a partir de la evaluación de los riesgos y en los lineamientos normativos.

Estructurar el programa de prevención y protección contra caídas de alturas con base en los requisitos técnicos y administrativos para la generación de las condiciones de trabajo seguras en las fases de la construcción de puentes que involucren este tipo de riesgo.

3. Marco referencial

3.1. Antecedentes

3.1.1. Internacionales

El análisis de antecedentes internacionales evidencia que la prevención de caídas en altura en el sector de la construcción ha sido objeto de diversos estudios técnicos y científicos que resaltan el papel fundamental de la formación, la planificación y el uso de tecnologías emergentes para reducir la siniestralidad.

En Panamá, Santana (2018) realizó un estudio descriptivo con enfoque mixto que analizó los riesgos asociados al trabajo en alturas en el sector de la construcción, específicamente en la provincia de Veraguas. La investigación se centró en identificar las causas más frecuentes de caídas de trabajadores y evaluar la eficacia de las medidas preventivas implementadas por las

empresas del sector. Para ello, se emplearon encuestas aplicadas a trabajadores de obra, revisión documental de reportes de incidentes y observación directa en campo. Entre los principales resultados, se evidenció que la falta de capacitación, el uso incorrecto del equipo de protección personal (EPP) y la ausencia de inspecciones periódicas eran factores críticos en la ocurrencia de accidentes. El estudio concluyó que las empresas que contaban con programas de seguridad estructurados y mayor inversión en formación y control de riesgos presentaban índices de siniestralidad significativamente menores. Se resaltó la importancia de combinar medidas administrativas, técnicas y educativas como estrategia integral para la reducción de incidentes por caídas en altura en proyectos de construcción.

Por su parte, en España, el Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales – OSALAN (s.f.) elaboró una guía técnica especializada sobre la seguridad en trabajos en altura, enfocada en la prevención de caídas en el sector de la construcción. El documento constituye un estudio técnico de tipo documental que recopila y analiza datos estadísticos de accidentes laborales registrados en años recientes, así como casos reales de siniestros reportados por empresas constructoras. A partir de esta revisión, se identificaron como principales factores de riesgo el uso inadecuado de equipos de protección, la falta de planificación de las tareas en altura y la escasa supervisión en obra. Asimismo, se destacó que las caídas desde diferentes niveles continúan siendo una de las principales causas de lesiones graves, muertes y ausentismo laboral en el sector. El estudio recomienda adoptar una gestión integral del riesgo basada en la formación continua, las inspecciones sistemáticas y la implementación de medidas colectivas como barandas o redes. Finalmente, resalta que una cultura organizacional orientada a la seguridad es fundamental para

reducir la incidencia de caídas en obras civiles, incluyendo actividades como la construcción de puentes.

Recientemente, en Cuba, Bonilla, Garate y Narváz (2024) desarrollaron un estudio cuantitativo para evaluar la efectividad de los programas de formación en seguridad laboral en el sector de la construcción. La investigación se centró en analizar cómo la capacitación incide en la percepción de reducción de accidentes laborales y en la eficacia de la gestión en seguridad y salud en el trabajo. Para ello, se aplicaron encuestas estructuradas a trabajadores de diversas obras, utilizando técnicas estadísticas para establecer correlaciones entre las variables. Los resultados revelaron que los trabajadores que recibieron formación continua manifestaron una mayor percepción de control del riesgo y reportaron una menor tasa de incidentes en sus lugares de trabajo. Además, el estudio evidenció que los programas de capacitación efectivos fortalecen los sistemas de gestión en seguridad y salud, aumentando el compromiso organizacional con la prevención. Los autores concluyen que invertir en formación especializada es fundamental para minimizar los riesgos asociados al trabajo en altura y promover entornos laborales seguros en el sector construcción.

En esta misma línea, Pereira et al. (2024) realizaron una revisión sistemática sobre tecnologías emergentes aplicadas a la prevención de caídas en altura en obras de construcción en Portugal. El estudio se desarrolló bajo el enfoque PRISMA, seleccionando 40 artículos relevantes de más de 1.200 publicaciones, con énfasis en herramientas de monitoreo en tiempo real. Analizaron soluciones basadas en inteligencia artificial, sensores inerciales, visión por computadora y geolocalización, que permiten alertar de manera inmediata sobre condiciones inseguras. Estas tecnologías transforman el enfoque tradicional reactivo hacia uno proactivo, al

permitir actuar antes de que ocurra un accidente. Se destacó también la integración de estos sistemas con entornos BIM como una tendencia creciente. Como resultado, se recomienda la inclusión de sistemas inteligentes en programas institucionales de prevención de caídas, especialmente en proyectos de alta complejidad como la construcción de puentes. Su aplicación mejora la vigilancia en campo, la toma de decisiones en tiempo real y el control sobre el uso del EPP.

Además, en Estados Unidos, Kayastha y Kisi (2024) realizaron un estudio cuantitativo para identificar factores de riesgo asociados a caídas en altura entre trabajadores hispanos del sector construcción. Mediante una encuesta aplicada a 220 trabajadores y análisis estadístico por regresión logística y prueba chi-cuadrado, se determinó que el dolor musculoesquelético, el uso incorrecto del arnés y las caídas desde escaleras eran los principales predictores. El estudio incorporó estos hallazgos en modelos BIM, lo cual permitió generar simulaciones visuales de las zonas y tareas de mayor riesgo. Como complemento, los autores propusieron estrategias de formación adaptadas al contexto cultural y físico del trabajador hispano. Los resultados sugieren que combinar enfoques de salud ocupacional con herramientas tecnológicas como BIM mejora la planificación preventiva en obras. Esta propuesta es replicable en proyectos de construcción de puentes, donde las condiciones de altura y repetitividad de tareas incrementan el riesgo de caída.

Finalmente, un estudio publicado en el *Journal of Safety Research*, Khan et al. (2022) propuso una solución innovadora para la supervisión del riesgo de caídas en altura, integrando drones y algoritmos de inteligencia artificial. El sistema desarrollado utilizó redes neuronales convolucionales (YOLOv4) para detectar en imágenes y videos elementos clave como arneses, líneas de vida y cascos en obras en tiempo real. La validación del modelo se realizó tanto en

laboratorio como en campo, demostrando una precisión del 97,2 % y capacidad de respuesta en menos de 12 segundos. La metodología se basó en el entrenamiento de modelos con más de 6.000 imágenes clasificadas manualmente. El estudio concluyó que este tipo de herramientas tecnológicas permiten identificar omisiones en el uso de protección antes de que generen consecuencias, reforzando los sistemas de supervisión. Además, contribuyen al diseño de programas de prevención más robustos y automatizados en obras de infraestructura vertical y horizontal. Su implementación es especialmente útil en entornos amplios o de difícil acceso como la construcción de puentes.

3.1.2. Nacionales

A nivel nacional, Arboleda y Narváz (2022) realizaron una investigación de tipo descriptivo en la ciudad de Cali, enfocada en identificar las condiciones de seguridad en trabajos en altura realizados por técnicos de mantenimiento en una empresa del sector tecnológico. La metodología consistió en la aplicación de listas de verificación en campo y en el análisis documental de antecedentes propios de la empresa, así como de referentes normativos nacionales e internacionales. El estudio evidenció que, a pesar de contar con un programa de prevención y protección contra caídas, este no cumplía a cabalidad con los lineamientos establecidos por la normativa colombiana, especialmente la Resolución 4272 de 2021. Entre los hallazgos se identificaron fallas en la ejecución, monitoreo y seguimiento del programa, lo que generaba condiciones de trabajo inseguras y aumentaba el riesgo de accidentalidad. Como resultado, los autores propusieron estrategias orientadas a la mejora continua dentro del SG-SST, destacando la necesidad de fortalecer la cultura preventiva en todos los niveles organizacionales.

De igual manera, Ruiz (2021) llevó a cabo una investigación descriptiva y retrospectiva en la ciudad de Medellín, con el objetivo de evaluar las condiciones de salud y trabajo de 340 operarios del sector de la construcción que desarrollaban labores en alturas. El estudio se centró en variables como la exposición a condiciones ambientales adversas, la adaptabilidad a los equipos de trabajo, y la idoneidad de los espacios en los que se ejecutaban las tareas, considerando riesgos de tipo físico, químico y biológico. A partir del análisis de datos clínicos, encuestas y registros laborales, se identificó la necesidad urgente de implementar medidas preventivas y correctivas que mitiguen los factores de riesgo. Los resultados destacan que conocer el estado de salud de los trabajadores y las condiciones del entorno laboral es esencial para establecer controles efectivos que protejan la integridad física del personal. Asimismo, se concluye que garantizar entornos seguros y adecuados es fundamental para reducir la probabilidad de lesiones o enfermedades laborales asociadas a trabajos en altura.

En una línea similar, Chamarro y Sarmiento (2024) desarrollaron un estudio aplicado en la empresa JGL Ingeniería S.A.S., del sector de telecomunicaciones, con el objetivo de diseñar un programa de prevención y protección contra caídas de altura. La investigación fue de tipo descriptivo y enfoque cualitativo, y partió del diagnóstico de condiciones laborales en las que los trabajadores operativos y técnicos realizan tareas en alturas, una de las actividades con mayor nivel de riesgo dentro de la organización. A partir del análisis normativo de la Resolución 4272 de 2021 y de visitas técnicas, se establecieron las condiciones mínimas requeridas y se estructuró una propuesta que incluyó medidas preventivas, procedimientos de trabajo seguro y un componente de formación y sensibilización para el personal. Como resultado, se obtuvo un programa integral

adaptado a la realidad operativa de la empresa, orientado a mitigar riesgos, reducir incidentes y garantizar el cumplimiento normativo.

Por otra parte, la Universidad Surcolombiana (2024) estructuró un programa institucional de prevención y protección contra caídas, dirigido a todo el personal que realiza actividades en alturas dentro del campus universitario. Se trata de un documento técnico de carácter normativo que establece lineamientos para el control del riesgo por caída, conforme a lo estipulado en la Resolución 4272 de 2021. El programa incluye procedimientos detallados para la identificación y evaluación de peligros, el control de riesgos, la capacitación del personal y la provisión de equipos de protección colectiva e individual. Asimismo, define responsabilidades específicas para los actores involucrados y establece mecanismos de seguimiento y mejora continua. La implementación de este programa ha contribuido a la reducción de incidentes relacionados con caídas en altura y ha fortalecido la cultura institucional de prevención, al integrar la seguridad y salud en el trabajo como parte esencial de la gestión organizacional.

Así mismo, Castellanos y Zamorano (2023) desarrollaron un estudio de tipo descriptivo y enfoque cualitativo, orientado al diseño de un Programa de Prevención y Protección contra Caídas (PPPCC) para la empresa HB Ingeniería y Proyectos S.A.S., del sector de telecomunicaciones en la ciudad de Cali. La investigación abarcó a 15 trabajadores que realizaban labores en alturas, y se fundamentó en un diagnóstico detallado que incluyó entrevistas, observación directa y la elaboración de una matriz de peligros conforme a los lineamientos de la Resolución 4272 de 2021. A partir de los hallazgos, se diseñó un programa ajustado a las condiciones operativas de la empresa, con componentes técnicos, organizacionales y de formación. El estudio evidenció la relevancia de integrar la normatividad nacional en los procesos de planeación de la SST, y destacó

el papel clave que cumplen los profesionales en salud ocupacional en la implementación de estrategias efectivas para la reducción del riesgo de caídas.

Finalmente, Castro Fonseca y Gómez Saavedra (2023) realizaron un estudio de tipo descriptivo aplicado en Abecol Demoliciones y Construcciones S.A.S., una empresa del sector constructor en Colombia, con el objetivo de diseñar un Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas. La metodología se basó en el uso del ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), complementado con visitas técnicas y análisis del contexto operativo de la empresa. A partir de este diagnóstico, se estructuraron documentos como políticas, procedimientos, registros y planes de formación que permitieran controlar los riesgos identificados en tareas en altura. Como resultado, se generó un programa adaptado a la realidad de la empresa, con enfoque en mejora continua, cumplimiento normativo y en la reducción de accidentes laborales por caídas. Este ejercicio es pertinente para tu tesis ya que aplica los principios de diseño que tú desarrollas, incluyendo el enfoque normativo y metodológico similar.

3.1.3. Locales

En el contexto local, específicamente en Bogotá, Garnica y Moreno (2024) desarrollaron un estudio aplicado, enfocado en el diseño de un programa de prevención y protección contra caídas en alturas, dirigido a una empresa del sector de la construcción y la consultoría en ingeniería y arquitectura. El estudio se estructuró por fases, iniciando con un diagnóstico detallado del cumplimiento de la Resolución 4272 de 2021, lo que permitió identificar brechas normativas y operativas. A partir de este análisis, los autores diseñaron instrumentos técnicos como permisos de trabajo, formatos de inspección, procedimientos de trabajo seguro y planes de rescate,

fundamentales para estructurar el programa. Adicionalmente, el estudio incluyó un resumen económico que orientó a la empresa sobre las inversiones necesarias para la implementación efectiva del sistema. Como resultado, se obtuvo un programa integral que no solo responde a los requisitos legales, sino que también promueve una cultura organizacional preventiva y segura. Los autores resaltaron la importancia de incluir procesos de capacitación continua y auditorías internas como mecanismos esenciales para asegurar la sostenibilidad del programa en el tiempo.

Por otra parte, Rojas y Rojas (2022) realizaron un estudio aplicado con el propósito de diseñar un programa de prevención y protección contra caídas en alturas para la empresa A.C. Obras y Construcciones S.A.S., la cual opera en el Distrito Capital, en cumplimiento de la Resolución 4272 de 2021. El estudio partió de la identificación de las tareas en altura como actividades de tareas críticas dentro del sector de la construcción, lo que fundamentó la necesidad de una intervención estructurada. La metodología contempló el diagnóstico de riesgos y la caracterización de actividades críticas, dando como resultado un programa que incluyó procedimientos seguros, roles y responsabilidades, documentación técnica, permisos de trabajo, inspecciones preoperacionales, listas de verificación, plan de emergencias e indicadores de gestión. La propuesta se orientó a fortalecer la cultura de seguridad laboral y reducir el índice de accidentalidad en la empresa. Los autores resaltaron que la implementación de este programa es una estrategia clave para garantizar condiciones seguras en el desarrollo de actividades en alturas.

Sumada a lo anterior, Peñuela Cely y Fresneda Amaya (2019) llevaron a cabo una investigación en la capital del país con enfoque mixto y tipo descriptivo, orientada a analizar las estrategias de prevención de accidentes en actividades de trabajo en alturas en obras de construcción localizadas en la zona norte de la ciudad. A través de un análisis retrospectivo y

exploratorio, se identificaron los principales factores de riesgo, tales como la falta de capacitación, el uso inadecuado de los equipos de protección personal y las deficiencias en los procesos de supervisión en campo. El estudio propuso medidas correctivas concretas y resaltó la importancia de implementar protocolos de seguridad efectivos y de fortalecer la cultura de prevención tanto en trabajadores como en empleadores. Los autores concluyeron que, aunque en Colombia existen normativas claras como la Resolución 4272 de 2021, su cumplimiento estricto y la concienciación sobre los riesgos son claves para reducir la incidencia de accidentes laborales en altura dentro del sector de la construcción.

Igualmente, en Bogotá, Malaver y Cordero (2019) llevaron a cabo una investigación de tipo aplicada con el fin de diseñar un programa de prevención y protección contra caídas en alturas para la empresa Petrocombustion S.A.S., en cumplimiento con la Resolución 1409 de 2012, normativa vigente para la fecha del estudio. La metodología incluyó visitas de inspección, diagnóstico de condiciones laborales y aplicación de matrices de riesgo para identificar actividades críticas con alto potencial de accidentalidad. A partir de estos hallazgos, los autores propusieron un programa estructurado que contempló capacitaciones especializadas, protocolos de trabajo seguro, procedimientos estandarizados, así como la definición de roles y responsabilidades específicas para los actores involucrados. El estudio resaltó que la implementación adecuada del programa permitiría reducir significativamente los riesgos asociados a caídas en altura y fortalecer la cultura de prevención en la organización, garantizando la seguridad y salud de los trabajadores en sus labores diarias.

Paralelamente, Escuderos Moreno, Vargas Mendoza y Loaiza Domínguez (2022) desarrollaron un estudio aplicado enfocado en la elaboración del Programa de Prevención y

Protección contra Caídas de Alturas para la Inmobiliaria A&B, empresa que opera en el sector de proyectos inmobiliarios y construcción en la ciudad capital. La metodología, basada en el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), se combinó con diagnóstico de campo y análisis normativo, empleando herramientas del SG-SST como matrices de peligros, inspección de actividades y diseño de procedimientos. Como resultado se consolidó un programa integral que identifica, valora y controla los riesgos laborales, e incluye capacitación, permisos de trabajo, protocolos y mecanismos de mejora continua. El estudio concluyó que esta intervención técnica no solo facilita el cumplimiento normativo, sino que también fortalece la cultura organizacional de prevención y promueve un entorno laboral más seguro.

3.2. Marco teórico

3.2.1. La Seguridad y salud en el trabajo en el sector Construcción

Hablar de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el sector de la construcción implica comprenderla desde un marco teórico y normativo que ha evolucionado para responder a los altos niveles de riesgo inherentes a esta actividad económica. La SST no se limita a un conjunto de normas o procedimientos; representa un compromiso ético y organizacional con la protección de la vida, la integridad y el bienestar de quienes intervienen en los procesos productivos. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021), la SST es una disciplina orientada no solo a prevenir lesiones y enfermedades laborales, sino también a promover entornos en los que las personas puedan desarrollarse de manera segura, saludable y digna. Según Chiavenato (2011), la SST es parte fundamental del bienestar organizacional, ya que "las condiciones físicas y

psicológicas en las que se realiza el trabajo influyen directamente en la productividad, la motivación y la calidad de vida de los empleados". En esta línea, autores como Fernández et al. (2007) han destacado que el éxito en la gestión de la seguridad requiere integrar estructuras, prácticas y recursos que hagan de la prevención una parte esencial del quehacer organizacional. DeJoy (2005), por su parte, subraya el papel del comportamiento humano y la necesidad de un compromiso activo entre líderes y trabajadores en la identificación y control de riesgos. Para el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo – INSST (2020), la SST es el “conjunto de actividades orientadas a prevenir las lesiones y enfermedades derivadas del trabajo, mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos presentes en los lugares de trabajo”. Sumado a lo anterior, la norma ISO 45001:2018 resalta la importancia de considerar no solo los peligros visibles, sino también los factores psicosociales que pueden afectar profundamente la salud y el desempeño laboral. En definitiva, abordar la SST desde una perspectiva integral implica reconocer que el cuidado del trabajador debe ser un valor transversal dentro de la cultura organizacional.

En Colombia, la definición de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en el sector construcción se sustenta tanto en modelos conceptuales recientes como en teorías incorporadas en la normatividad nacional. Por una parte, la legislación nacional se apoya en el Modelo Socioecológico de la Seguridad Laboral de Martínez & Salazar (2022), que conecta con los principios del Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031, adoptado mediante la Resolución 3077 de 2022. Este enfoque promueve una mirada amplia e intersectorial, considerando determinantes sociales, educativos, económicos y culturales, y reconociendo que trabajadores informales, rurales o en situación de vulnerabilidad enfrentan riesgos diferenciados según su contexto social y laboral (Martínez & Salazar, 2022; Resolución 3077 de 2022). Además,

este modelo se alinea con la Ley 1562 de 2012, al reforzar la articulación de actores sociales para mejorar la salud laboral en todo el territorio.

En paralelo, la normativa colombiana refleja explícita o implícitamente varias teorías que sustentan la definición de SST en la construcción:

- La *teoría del enfoque sistémico*, reflejada en el decreto 1072 de 2015 y su exigencia del SG-SST, entiende la SST como un sistema organizado e interrelacionado que opera bajo el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar).
- La *teoría del riesgo residual y la jerarquía de control*, presente en las resoluciones 0312 de 2019 y 4272 de 2021, ordena la gestión del riesgo priorizando medidas que eliminen o reduzcan el peligro antes de recurrir al EPP, y enfatiza el análisis de probabilidad y severidad de eventos.
- La *teoría del comportamiento seguro* impregna la normatividad al requerir formación, capacitación y sensibilización continua para fomentar conductas preventivas entre los trabajadores.
- La *teoría de la cultura preventiva* se activa en el SG-SST, pues exige que las políticas de SST sean adoptadas desde la alta dirección, promoviendo una cultura organizacional de seguridad sostenible.

Estas teorías se interrelacionan con el modelo socioecológico; la intervención en varios niveles (individual, organizacional, comunitario y político) del modelo de Martínez & Salazar (2022) refuerza las dimensiones sistemáticas, conductuales y culturales que plantea la normativa colombiana. De este modo, la SST en construcción se plantea no solo como cumplimiento legal, sino como una estrategia integral que articula políticas institucionales, liderazgo, formación, gestión del riesgo y responsabilidad social.

3.2.2. La seguridad y salud en el trabajo en el sector construcción bajo un enfoque preventivo – El programa de prevención y protección contra caídas

El programa de prevención y protección contra caídas se sustenta en diversas teorías de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) que permiten comprender los riesgos inherentes al trabajo en altura y orientar la toma de decisiones para su control. Estas teorías constituyen la base conceptual sobre la que se diseñan las estrategias preventivas, especialmente en entornos de alta exposición como la construcción de puentes. A continuación, se presentan las más relevantes:

Teoría del análisis de riesgos: La teoría del análisis de riesgos establece que todo peligro puede ser identificado, evaluado y controlado a través de un proceso sistemático. En el contexto del trabajo en alturas, se aplica al identificar puntos críticos como andamios, plataformas elevadas o estructuras de soporte, y evaluar la probabilidad y severidad de una caída. Este enfoque permite establecer controles adecuados como líneas de vida, barandas o uso obligatorio de arnés. Su desarrollo se atribuye a Heinrich (1931), quien fue pionero en proponer la gestión de riesgos como fundamento de la prevención.

Teoría del comportamiento seguro: Esta teoría plantea que los accidentes laborales muchas veces ocurren por comportamientos inseguros más que por condiciones peligrosas. Aplicada a los trabajos en altura, implica implementar acciones como el entrenamiento práctico en uso de equipos de protección, refuerzo positivo del cumplimiento de normas y observación conductual. Geller (1996) es uno de los referentes principales en este enfoque, basado en la psicología conductual aplicada a la seguridad.

Modelo de causalidad de pérdidas (Heinrich): Este modelo propone que todo accidente tiene una cadena causal compuesta por causas básicas, inmediatas y el evento lesivo. En trabajos en altura, permite intervenir desde la raíz del problema, como la falta de formación o presión por la productividad, hasta condiciones inmediatas como ausencia de anclajes o superficies inseguras. Según Heinrich (1931), un accidente es precedido por una cadena de cinco factores: el entorno social, la falla del trabajador, el acto inseguro o la condición peligrosa, el accidente y la lesión. Si se elimina uno de los eslabones de esta cadena, especialmente el acto inseguro, se puede prevenir el accidente. Su objetivo es romper esa cadena antes de que ocurra el daño.

Teoría de los sistemas sociotécnicos: Este enfoque considera que la seguridad no depende solo de las condiciones técnicas, sino también de la interacción entre el trabajador, la tecnología y la organización. Aplicado al programa de prevención de caídas, implica diseñar sistemas seguros de acceso, capacitar desde el componente humano y fomentar una cultura organizacional proactiva en seguridad. Trist y Emery (1960) desarrollaron este modelo al estudiar sistemas complejos de trabajo.

Jerarquía de controles (NIOSH / OSHA): Aunque no se considera una teoría formal, la jerarquía de controles es una estructura conceptual ampliamente aceptada para el diseño de programas de prevención. Establece un orden de prioridad: eliminar el riesgo, sustituir el proceso inseguro, aplicar controles de ingeniería y administrativos, y como última medida, usar Elementos de Protección Personal. Esta jerarquía está integrada en la normatividad nacional (Resolución 4272 de 2021) y en los estándares internacionales de SST (NIOSH, 2015; OSHA, s.f.).

Teoría de la cultura de seguridad: Esta teoría sostiene que la seguridad laboral también está determinada por la cultura organizacional. En este sentido, un programa efectivo debe

promover el liderazgo visible, la participación de los trabajadores y una comunicación clara sobre los riesgos. Reason (1997) desarrolló el conocido “modelo del queso suizo”, que ilustra cómo las fallas pueden atravesar múltiples barreras organizacionales cuando no existe una cultura preventiva consolidada.

Teoría de la causalidad múltiple (Bird & Germain, 1985): Bird y Germain presentan una evolución del modelo de Heinrich, planteando que los accidentes resultan de múltiples causas simultáneas: causas básicas (supervisión, cultura, condiciones organizacionales) y causas inmediatas (actos y condiciones inseguras). Este enfoque permite usar herramientas como el árbol de causas o análisis de incidentes para identificar fallas sistémicas. Se considera base conceptual del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST colombiano (Decreto 1072 de 2015), que exige la identificación y control del riesgo desde su raíz mediante acciones preventivas y correctivas.

3.2.3. Requisitos técnicos y administrativos en el programa de prevención y protección contra caídas de alturas

En el entorno laboral, especialmente en sectores de alto riesgo que incluye tareas críticas como la construcción, el trabajo en alturas representa una de las principales amenazas para la vida e integridad de los trabajadores siendo determinado por la Resolución 4272 de 2021 como tarea crítica. Esta actividad, frecuente en proyectos de infraestructura como la construcción de puentes, requiere una atención especial debido a la complejidad de los procesos, la altura de las estructuras y la exposición constante a condiciones cambiantes. Por ello, la implementación de programas de

prevención y protección contra caídas no solo constituye una exigencia normativa, sino también un compromiso ético con la protección de la vida humana.

De acuerdo con la Resolución 4272 de 2021, expedida por el Ministerio del Trabajo de Colombia, toda empresa que desarrolle actividades en alturas está obligada a establecer un programa estructurado que contemple tanto requisitos técnicos como requisitos administrativos, con el fin de garantizar condiciones laborales seguras y sostenibles (Ministerio del Trabajo, 2021).

En lo que respecta a los requisitos técnicos, estos incluyen la correcta selección, inspección y uso de sistemas de protección contra caídas, como líneas de vida horizontales o verticales, arneses de cuerpo completo, puntos de anclaje certificados y dispositivos anticaídas. La funcionalidad y confiabilidad de estos elementos debe estar respaldada por el cumplimiento de las Normas Técnicas Colombianas (NTC) y estándares internacionales aplicables (como ANSI, CE o ISO), asegurando así su desempeño en condiciones reales de operación. No se trata simplemente de dotar a los trabajadores de equipos, sino de garantizar que dichos dispositivos estén correctamente seleccionados para cada tarea, en óptimo estado de conservación y sean utilizados conforme a procedimientos estandarizados.

3.2.3.1. Requisitos administrativos.

Los requisitos administrativos representan el soporte organizativo y documental que permite estructurar, implementar y verificar el Programa de Prevención y Protección contra Caídas desde Altura. Su adecuado cumplimiento garantiza no solo la conformidad legal, sino también la eficacia del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), especialmente en el contexto de la construcción de puentes, donde el riesgo de caídas es crítico.

3.2.3.1.1. Diagnóstico y evaluación inicial

Se debe realizar un diagnóstico detallado que permita identificar las tareas que implican riesgo de caída, evaluar el nivel de exposición y consolidar un inventario de los lugares, equipos y trabajadores involucrados. Para ello, se verifica la existencia y vigencia de documentos fundamentales como:

- Política de Seguridad y Salud en el Trabajo con enfoque en prevención de caídas.
- Reglamento Interno de SST que incluya normas específicas para trabajo en alturas.
- Programa Anual de SST con actividades relacionadas al control de caídas.
- Procedimientos de trabajo seguro en altura para cada tipo de tarea.
- Permisos de trabajo en alturas obligatorios antes del inicio de labores.
- Registros de inspección y mantenimiento de EPP, líneas de vida, andamios, etc.
- Matriz de Identificación, evaluación, valoración del Riesgo y Controles Existentes (IPERC) que contemple actividades en altura y sus respectivos controles.

3.2.3.1.2. Política de prevención de caídas

La política puede estar integrada al Reglamento Interno de Trabajo, al reglamento de higiene y seguridad industrial, al programa anual o como documento independiente, y debe ser aprobada por la alta dirección. Reconoce las caídas como un riesgo prioritario en el sector construcción y declara el compromiso de la organización con su prevención, promoviendo una cultura de seguridad sostenible y transversal.

3.2.3.1.3. Planificación del programa

La planificación del programa de prevención y protección contra caídas debe estar orientada a un enfoque preventivo, alineado con los lineamientos establecidos por la normativa nacional, la norma ISO 45001, OSHA y demás estándares aplicables. Este proceso incluye la formulación de objetivos, metas e indicadores de gestión específicos que permitan medir la eficacia del programa, así como la estructuración de un cronograma detallado para su implementación, seguimiento y mejora continua. Igualmente, deben integrarse actividades preventivas, evaluaciones periódicas y auditorías internas que aseguren la sostenibilidad y el cumplimiento de las acciones previstas.

3.2.3.1.4. Asignación de responsabilidades

La asignación de responsabilidades dentro del programa de prevención y protección contra caídas debe garantizar una distribución clara y efectiva de funciones entre todos los actores involucrados. Es fundamental que la empresa cuente con una estructura organizacional que respalde esta gestión, mediante la designación formal de coordinadores o supervisores encargados del programa, quienes serán responsables de su implementación, control y mejora. Estas funciones deben estar definidas en el organigrama del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), junto con la asignación de recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para su ejecución. La participación activa del empleador, los trabajadores, los supervisores y las brigadas de emergencia es esencial para consolidar una cultura de prevención y asegurar el cumplimiento efectivo del programa.

3.2.3.1.5. Capacitación y entrenamiento

Todo el personal involucrado en trabajos en altura (operativo, supervisión, rescate, contratistas y nuevos ingresos) debe recibir formación teórica y práctica, acorde con su nivel de responsabilidad y exposición. El contenido mínimo incluye:

- Legislación nacional e internacional.
- Identificación de riesgos en alturas.
- Aplicación de permisos de trabajo.
- Medidas colectivas e individuales de control.
- Uso, cuidado y mantenimiento de EPP.
- Sistemas de protección anticaídas.
- Procedimientos seguros.
- Señalización y demarcación.
- Plan de rescate y emergencia.
- Consecuencias del incumplimiento.

La documentación debe cumplir con lo dispuesto en la legislación nacional (p. ej., Decreto 1072 de 2015) y normas internacionales como OSHA 1926 Subparte M e ISO 45001.

3.2.3.1.6. Documentación y registros

Se deben mantener actualizados todos los registros del programa, incluyendo:

- Capacitaciones y certificaciones.
- Permisos de trabajo otorgados.
- Inspecciones periódicas y mantenimientos.

- Evaluaciones teóricas y prácticas de competencia.
- Auditorías internas del Comité de SST.

La documentación debe cumplir con lo dispuesto en la legislación nacional (p. ej., Decreto 1072 de 2015) y normas internacionales como OSHA 1926 Subparte M e ISO 45001.

3.2.3.1.7. Permisos de trabajo en alturas

Se debe establecer un mecanismo administrativo de autorización previa, que incluya la verificación de condiciones seguras, medidas de control aplicadas y validación por parte del responsable del programa antes del inicio de cualquier actividad en altura.

3.2.3.1.8. Inspecciones e intervenciones previas

Es necesario comprobar que la empresa ha realizado inspecciones, auditorías y seguimiento sobre tareas en altura. Esto incluye:

- Informes de inspección de zonas de riesgo.
- Actas del Comité de SST con recomendaciones específicas.
- Historial de incidentes o accidentes por caídas (cuando los haya).
- Medidas correctivas implementadas tras hallazgos.

Estas acciones permiten retroalimentar el programa y fortalecer sus mecanismos preventivos.

En conjunto, estos elementos administrativos constituyen la base estructural del programa. Tal como afirma DeJoy (2005), los comportamientos seguros en el trabajo están profundamente

influenciados por la cultura organizacional y los sistemas de gestión adoptados, lo cual demuestra que la dimensión administrativa es clave para lograr cambios sostenibles en el tiempo.

3.2.3.2. Requisitos técnicos

En el contexto de la construcción de puentes, el trabajo en alturas representa una de las actividades de mayor riesgo para la integridad y la vida de los trabajadores, dada la naturaleza de las estructuras, el uso de andamios, plataformas elevadas y superficies inestables. Por esta razón, la Resolución 4272 de 2021, expedida por el Ministerio del Trabajo en Colombia, establece una serie de requisitos técnicos obligatorios que deben ser incorporados en el diseño e implementación del programa de prevención y protección contra caídas de alturas. Estos requisitos comprenden desde la identificación y análisis de los peligros inherentes a las labores en altura, hasta la selección, uso e inspección de los sistemas de protección colectiva y personal. En este sentido, el cumplimiento riguroso de los aspectos técnicos no solo garantiza la conformidad normativa, sino que constituye una herramienta fundamental para reducir la probabilidad de accidentes y promover condiciones laborales seguras en los proyectos de infraestructura puente.

3.2.3.2.1. Análisis del riesgo de caída

El análisis del riesgo de caída es una etapa fundamental en la estructuración del programa de prevención y protección contra caídas, especialmente en actividades de alta exposición como la construcción de puentes. Este análisis permite identificar y valorar los peligros que pueden desencadenar incidentes durante el acceso, permanencia y desplazamiento en zonas elevadas o inestables. De acuerdo con la Resolución 4272 de 2021 y la GTC 45, este proceso debe incluir la

clasificación de los peligros, la estimación de la probabilidad y severidad del daño, y la definición de medidas de control adecuadas. En el caso específico de los trabajos en puentes, es indispensable considerar tanto los factores propios de la estructura como las condiciones ambientales, los equipos utilizados y el comportamiento humano, ya que cualquier fallo en estos elementos puede resultar en caídas de alto impacto.

Tabla 2. *Identificación de peligros y valoración del riesgo de caídas a distinto nivel.*

Tipo de Peligro	Descripción
Estado de superficies metálicas	Tropiezos o resbalones en superficies metálicas, plataformas húmedas o con restos de material.
Condiciones de seguridad	Desnivel entre zonas de trabajo, pérdida de equilibrio al maniobrar en bordes sin protección o fallas en líneas de vida.
Ubicación de herramientas	Herramientas o materiales que caen desde plataformas o estructuras hacia zonas inferiores.
Colapso estructural	Fallas en andamios, cimbras o elementos de soporte no certificados o mal instalados.
Condiciones ambientales adversas	Vientos fuertes, lluvias, humedad, iluminación deficiente o deslumbramiento por sol.
Falta o mal uso de EPP	Ausencia de arnés, líneas de vida mal fijadas, uso inadecuado de conectores o barboquejos sin ajuste.
Errores humanos	Prácticas inseguras, distracción, exceso de confianza o desconocimiento de procedimientos.
Fatiga o condiciones de salud	Cansancio físico, vértigo, enfermedades cardiovasculares o metabólicas que afectan el equilibrio.
Contacto eléctrico en altura	Proximidad a redes eléctricas sin aislamiento, manipulación de equipos metálicos en zonas energizadas.
Acceso y egreso inseguros	Escaleras improvisadas, plataformas inestables o ingreso por zonas no autorizadas.
Trabajos simultáneos en diferentes niveles	Riesgo de caída de objetos o colisión entre operarios que trabajan a distintas alturas sin coordinación.
Suelos y apoyos inestables	Cimentaciones blandas o apoyos temporales mal calculados que afectan la estabilidad de estructuras auxiliares.

Tipo de Peligro	Descripción
Uso de maquinaria o equipos elevadores	Movimiento inesperado de canastillas, fallas hidráulicas o choques con estructuras cercanas.

Nota: La tabla fue elaborada teniendo como referencia los criterios definidos por la GTC 45 (ICONTEC, 2012).

La Guía Técnica Colombiana GTC 45, elaborada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), constituye una herramienta esencial dentro del marco del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), particularmente en actividades definidas como tareas críticas como el trabajo en alturas. Esta guía proporciona una metodología sistemática para la identificación de peligros y la evaluación y valoración de los riesgos, elementos fundamentales en la estructuración de un programa preventivo eficaz. En el contexto de la construcción de puentes, donde las labores suelen realizarse a varios metros de altura, la aplicación rigurosa de esta guía permite identificar con mayor precisión los factores que pueden desencadenar accidentes, como condiciones meteorológicas adversas, superficies inestables, uso inadecuado de equipos de protección o deficiencias en los sistemas de anclaje.

La GTC 45 propone una evaluación cualitativa del riesgo, basada en la estimación de dos variables clave: la probabilidad de ocurrencia del evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias. Esta metodología facilita la asignación de un nivel de riesgo (bajo, medio, alto o muy alto), lo cual permite priorizar las actividades y establecer controles diferenciales según la criticidad del riesgo identificado. En el caso del programa de prevención y protección contra caídas de LUYAN INGENIERÍA S.A.S., esta herramienta puede ser aplicada para caracterizar cada frente de trabajo según su exposición a caídas, permitiendo seleccionar medidas técnicas (como barandas o líneas de vida) y administrativas (como procedimientos, roles y capacitación) alineadas

con el nivel de exposición. De este modo, el diseño e implementación del programa no solo cumple con la normativa vigente, sino que se basa en criterios técnicos que aumentan su eficacia.

Además, el uso continuo de la GTC 45 favorece el seguimiento y mejora continua del programa, al establecer un marco de referencia para reevaluar los riesgos cada vez que se presenten cambios en el entorno, las tareas, los equipos o la organización del trabajo. Esta característica es especialmente útil en proyectos de infraestructura como la construcción de puentes, donde la dinámica de obra implica constantes variaciones en el diseño, alturas de intervención y rotación de personal. Por tanto, integrar esta guía dentro del ciclo de gestión del riesgo no solo optimiza la prevención de caídas, sino que fortalece la cultura de seguridad y facilita la toma de decisiones basada en evidencia técnica, contribuyendo a la sostenibilidad del programa y a la protección de la vida e integridad de los trabajadores.

3.2.3.2.2. Determinación de medidas de control.

Jerarquía de control: la jerarquía de control es un principio fundamental en la gestión del riesgo, ya que permite definir intervenciones según su efectividad. En el contexto de la construcción de puentes, su aplicación garantiza que las decisiones prioricen la eliminación o reducción del riesgo desde la raíz, antes de acudir al uso del EPP. Esta jerarquía contempla cinco niveles:

- *Eliminación del riesgo:* Consiste en evitar por completo la exposición al trabajo en altura, por ejemplo, prefabricando componentes del puente a nivel del suelo o utilizando grúas para izar elementos sin intervención manual en zonas elevadas.

- *Sustitución de procesos inseguros:* Implica reemplazar métodos peligrosos por otros más seguros, como utilizar sistemas automatizados, drones para inspección estructural o plataformas móviles certificadas en lugar de escaleras improvisadas.
- *Controles de ingeniería:* Son barreras físicas diseñadas para proteger al trabajador. Incluyen barandas perimetrales, redes de detención de caídas, pasarelas con superficies antideslizantes, puntos de anclaje estructurales y líneas de vida horizontales o verticales debidamente certificadas.
- *Controles administrativos:* Son medidas organizativas que reducen la probabilidad de exposición al riesgo. Se aplican a través de señalización de zonas peligrosas, rotación de turnos, procedimientos escritos de trabajo seguro, capacitaciones periódicas y permisos documentados para trabajos en altura.
- *Equipos de protección personal (EPP):* Son el último recurso cuando no es posible eliminar o controlar el riesgo por otros medios. Su efectividad depende del uso adecuado y del cumplimiento de las normas técnicas.

Selección y uso de EPP: en actividades de construcción de puentes, la selección del EPP debe hacerse de forma técnica y específica, considerando la altura, el tipo de tarea y las condiciones ambientales. El equipo mínimo básico incluye:

- Arnés de cuerpo completo, con puntos de anclaje dorsal y frontal.
- Eslingas de posicionamiento o doble con absorbedores de energía.
- Conectores certificados, preferiblemente de acero forjado.
- Casco con barboquejo de cuatro puntos, con resistencia al impacto.

- Calzado con suela antideslizante y protección en punta.

Todos los elementos deben contar con certificación vigente, bajo normas técnicas reconocidas como ANSI, CE, NTC o equivalentes. Además, el trabajador debe estar capacitado en su uso correcto, ajuste y revisión antes de cada jornada. La selección no debe basarse únicamente en la disponibilidad del equipo, sino en su compatibilidad con el sistema de protección general del sitio de trabajo.

Sistema de protección contra caídas: los sistemas de protección contra caídas son el conjunto de elementos diseñados para evitar que el trabajador sufra una caída libre o, en su defecto, minimizar sus consecuencias. En la construcción de puentes se deben instalar:

- Líneas de vida horizontales o verticales, fijas o temporales, que permitan movilidad segura en estructuras metálicas o de concreto.
- Puntos de anclaje certificados, instalados en zonas estructuralmente resistentes y de fácil acceso.
- Plataformas de trabajo seguras, como canastillas, andamios certificados o pasarelas elevadas.

Estos sistemas deben integrarse al diseño del puente desde la etapa de planificación y deben contar con mantenimiento y revisión periódica, siguiendo las especificaciones del fabricante y la normatividad vigente. La falta de mantenimiento puede convertir un sistema protector en un factor de riesgo adicional.

Inspecciones y mantenimiento: la inspección previa al uso es una obligación diaria en el trabajo en alturas. Cada elemento del sistema debe ser verificado visual y funcionalmente por el

trabajador y/o el supervisor, con el fin de garantizar su integridad. Las inspecciones deben considerar:

- Estado de cintas, costuras, ganchos, conectores, estructuras de anclaje y líneas de vida.
- Fecha de vencimiento y condiciones ambientales que puedan acelerar el deterioro.
- Registro de los hallazgos en formatos de inspección, con trazabilidad de las acciones correctivas.

Asimismo, debe establecerse un cronograma de mantenimiento preventivo para los equipos, incluyendo reemplazo oportuno de partes o disposición final cuando el elemento no sea seguro.

Medidas de rescate y primeros auxilios: una de las condiciones mínimas para autorizar trabajos en altura es la existencia de un plan de rescate. Este plan debe ser conocido por todo el personal involucrado y permitir la recuperación inmediata del trabajador suspendido, en caso de una caída detenida por el sistema de protección. Como mínimo debe incluir:

- Técnicas de descenso controlado.
- Uso de trípodes, polipastos o sistemas de poleas según el punto de caída.
- Personal entrenado en rescate industrial.
- Equipos de comunicación y señalización.
- Coordinación con el sistema de atención prehospitalaria o entidades de salud cercanas.

El tiempo de respuesta debe ser mínimo, ya que un trabajador suspendido por más de 10 minutos corre riesgo de sufrir síndrome de compresión o shock ortostático, lo que compromete seriamente su vida.

En suma, la prevención de caídas en el trabajo no debe entenderse como un conjunto de acciones aisladas, sino como una estrategia integral que articula tanto los aspectos técnicos como los factores humanos. Según Geller (2001), la seguridad efectiva surge del equilibrio entre condiciones físicas seguras y comportamientos seguros, los cuales constituyen una responsabilidad compartida entre empleadores y trabajadores. En consecuencia, más allá de ser una exigencia normativa, estos programas deben reflejar un compromiso real con la vida y consolidarse como una expresión concreta de la cultura organizacional orientada al cuidado.

3.2.4. Medidas de protección y prevención contra caídas de alturas

Medidas de prevención contra caídas de alturas: según la Resolución 4272 de 2021, en su Capítulo II, toda empresa que ejecute actividades con riesgo de caída de alturas debe establecer e implementar medidas de prevención y protección integrales, jerarquizadas en tres grupos principales: técnicas, administrativas y formativas.

Figura 1. Medidas de prevención según Res. 4272 de 2021.



Nota: La figura fue elaborada con base en la Resolución 4272 de 2021 (Ministerio del Trabajo, 2021).

A continuación, se presentan de forma segregada las medidas de prevención:

1. *Medidas técnicas (o de ingeniería)*: estas buscan eliminar o reducir el riesgo en la fuente, y tienen prioridad sobre otras medidas de control.

- *Sistemas de protección colectiva*: barandas, pasarelas, plataformas de trabajo seguras, cubiertas temporales y redes de seguridad.
- *Sistemas personales de detención de caídas*: arnés de cuerpo completo, eslingas, conectores, absorbedores de energía, líneas de vida horizontales o verticales.
- *Elementos de anclaje*: puntos de anclaje certificados, temporales o fijos, instalados y verificados según normas técnicas.

- *Condiciones de uso:* todos los sistemas deben cumplir con estándares técnicos nacionales (NTC) o internacionales (ANSI, CE) y estar en óptimo estado de conservación e inspección.
- *Inspección de equipos:* revisión previa al uso, mantenimiento periódico, reemplazo de elementos defectuosos.
 2. *Medidas administrativas:* corresponden a la gestión organizacional necesaria para planear, controlar y documentar el trabajo en alturas.
- *Procedimiento de trabajo seguro en alturas:* debe incluir actividades a realizar, controles de riesgo, uso adecuado de equipos, permisos, roles asignados e intervención en caso de emergencia.
- *Permisos para trabajo en alturas:* autorización escrita y documentada previa a la ejecución de labores que impliquen riesgo.
- *Asignación de responsabilidades:* empleador, coordinador, supervisor, trabajador autorizado y brigadas deben tener funciones claras.
- *Evaluación del riesgo:* identificación previa de peligros, valoración del nivel de riesgo y definición de controles aplicables.
- *Plan de rescate:* debe estar elaborado, documentado, socializado y probado; orientado a la atención segura de un trabajador suspendido.
- *Seguimiento y verificación:* auditorías internas, registros de inspecciones, control documental y mejora continua.
 3. *Medidas formativas:* son fundamentales para asegurar la competencia de quienes participan en tareas con exposición a riesgo de caída.
- *Capacitación obligatoria:* según el nivel de exposición al riesgo, se establecen cuatro perfiles:

- Trabajador autorizado (nivel operativo)
 - Coordinador de trabajo en alturas
 - Entrenador
 - Administrador del programa
- *Entrenamiento práctico:* incluye simulación de escenarios reales, uso de equipos y aplicación de procedimientos.
 - *Certificación y recertificación:* expedida por centros autorizados por el Ministerio del Trabajo.
 - *Requisitos de los centros de entrenamiento:* infraestructura adecuada, instructores certificados, registro oficial y alineación con los requisitos del Programa Nacional de Formación.
 - *Evaluación objetiva:* medición de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para el trabajo seguro.

Estas tres categorías conforman los pilares del Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas (PPCA), obligatorio para todas las organizaciones que desarrollen actividades con exposición a este riesgo. Para LUYAN INGENIERÍA S.A.S., su aplicación resulta estratégica para garantizar entornos seguros durante la ejecución de proyectos de construcción de puentes, donde las alturas representan un factor crítico.

Medidas de protección contra caídas en alturas: las medidas de protección contra caídas en alturas hacen parte del enfoque integral exigido por la Resolución 4272 de 2021 para controlar los riesgos derivados del trabajo en condiciones elevadas. Estas medidas se implementan una vez evaluado el nivel de exposición al riesgo y se ha comprobado que no es posible eliminarlo en la fuente. Desde un enfoque técnico, estas medidas se clasifican en dos grandes grupos: medidas

pasivas y medidas activas de protección, las cuales deben integrarse dentro del Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas (PPCA) como parte de una estrategia jerarquizada, eficaz y ajustada al tipo de tarea y entorno laboral.

Medidas pasivas de protección contra caídas: las medidas pasivas son sistemas o estructuras diseñadas para prevenir caídas sin requerir intervención directa del trabajador en su operación. Se consideran la primera línea de defensa en la jerarquía de control del riesgo y son altamente efectivas porque su funcionamiento no depende de la voluntad o el correcto uso por parte del individuo. Dentro de este grupo se destacan las redes de seguridad para la detención de caídas, las cuales deben estar certificadas, instaladas por personal competente y ubicadas a una altura y distancia adecuadas al tipo de trabajo que se desarrolla.

Además de las redes, también se incluyen las barandas fijas, pasarelas, plataformas temporales de trabajo, cubiertas protectoras y sistemas de control perimetral, que permiten delimitar las zonas de riesgo e impedir el acceso accidental a áreas peligrosas. Estas medidas deben cumplir con lo establecido en las normas técnicas nacionales e internacionales, garantizando su resistencia, estabilidad y durabilidad. En proyectos como los ejecutados por LUYAN INGENIERÍA S.A.S., estas soluciones resultan especialmente útiles durante la instalación de encofrados, montaje de estructuras metálicas y labores de inspección técnica en zonas elevadas, donde es viable instalar sistemas colectivos de protección fija o temporal.

La implementación de medidas pasivas favorece un entorno seguro, reduce la exposición directa al riesgo y permite que múltiples trabajadores se beneficien simultáneamente de la protección, sin necesidad de portar equipos individuales. Por tanto, su incorporación en las etapas

de diseño, planificación y ejecución de obras debe ser una prioridad para los responsables del programa de prevención.

Medidas activas de protección contra caídas: las medidas activas de protección contra caídas son aquellas que requieren la participación consciente del trabajador para su correcto funcionamiento. Estas medidas deben activarse o utilizarse de manera intencionada y conforme a los procedimientos establecidos por el empleador. Son indispensables en escenarios donde no es posible aplicar medidas pasivas, especialmente durante actividades de acceso, instalación de estructuras o ejecución de tareas sobre superficies estrechas o irregulares.

Dentro de las medidas activas se incluyen componentes esenciales del sistema personal de detención de caídas (SPDC), tales como:

- *Arnés de cuerpo completo*, diseñado para distribuir la fuerza de una caída sobre las partes más resistentes del cuerpo.
- *Líneas de vida verticales y horizontales*, fijas o retráctiles, que permiten el desplazamiento seguro del trabajador manteniéndolo asegurado en todo momento.
- *Dispositivos de anclaje*, tanto fijos como portátiles, que deben estar certificados y adecuadamente instalados según las características estructurales del sitio de trabajo.
- *Conectores y absorbedores de energía*, cuya función es mitigar el impacto de la caída, reduciendo la fuerza transmitida al cuerpo del trabajador.

El uso de estas medidas exige una estricta supervisión, inspección periódica de los equipos, y, sobre todo, una capacitación adecuada, ya que su efectividad está directamente relacionada con el conocimiento y la competencia del usuario. En el caso de LUYAN INGENIERÍA S.A.S., estas medidas son especialmente necesarias durante el montaje de estructuras en voladizo, la colocación

de vigas sobre apoyos elevados y los trabajos de inspección en tableros de puente, donde las superficies no permiten instalar barreras físicas permanentes.

Asimismo, las medidas activas deben ir acompañadas de un plan de rescate documentado y probado, tal como lo exige la Resolución 4272 de 2021, para garantizar una intervención rápida y segura en caso de suspensión del trabajador. La correcta implementación de estas medidas representa no solo el cumplimiento normativo, sino un compromiso tangible con la vida y el bienestar de quienes intervienen en actividades denominadas como tareas críticas.

3.3. Marco conceptual

3.3.1. Accidente de Trabajo

Un accidente de trabajo es cualquier suceso inesperado relacionado con el trabajo que cause daño al trabajador, como lesiones, enfermedades o incluso la muerte. La Ley 1562 de 2012 establece que estos accidentes incluyen aquellos ocurridos durante el desempeño de las funciones laborales, ya sea en el lugar de trabajo o en actividades relacionadas con el trabajo, como el transporte proporcionado por el empleador o actividades recreativas laborales (Ley 1562 de 2012, art. 3, p. 2).

3.3.2. Condiciones seguras de trabajo

Las condiciones seguras de trabajo son aquellas características físicas, ambientales y organizacionales que deben existir en un lugar de trabajo para garantizar la seguridad de los empleados. Esto incluye la identificación de peligros, el uso de EPP, la capacitación y la

supervisión para asegurar que los trabajadores laboren en un entorno seguro (Ley 1562 de 2012, p. 3; Decreto 1072 de 2015, p. 56).

3.3.3. Controles en la gestión del riesgo

Los controles son las medidas y procedimientos que implementa una empresa para identificar, evaluar y gestionar los riesgos laborales, con el objetivo de proteger la salud y la seguridad de los trabajadores. Esto incluye tanto los controles técnicos (como los de ingeniería), como los administrativos (como la gestión y capacitación), y el uso de equipos de protección personal (EPP). Estas medidas son fundamentales para crear un entorno de trabajo seguro (Ley 1562 de 2012, p. 3; Decreto 1072 de 2015, p. 56).

3.3.4. Evaluación del Riesgo

La evaluación del riesgo es el proceso de identificar, valorar y priorizar los riesgos que pueden afectar la seguridad y la salud de los trabajadores. Es una parte clave para tomar decisiones informadas sobre las medidas preventivas y correctivas que se deben aplicar. Según la ley colombiana, los empleadores deben realizar estas evaluaciones como parte de su Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). El Decreto 1072 de 2015 detalla cómo debe realizarse este proceso de forma sistemática (Ley 1562 de 2012, art. 2, p. 3; Decreto 1072 de 2015, art. 2.2.4.6, p. 56).

3.3.5. Fases de Construcción

Las fases de construcción se refieren a las etapas del proceso de construcción de cualquier proyecto, como la planificación, ejecución, mantenimiento y supervisión, en las cuales se deben implementar medidas específicas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores. El Decreto 1072 de 2015 exige a los empleadores que implementen un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en cada una de estas fases para reducir los riesgos de accidentes laborales (Decreto 1072 de 2015, p. 67).

3.3.6. Lineamiento normativo

Un lineamiento normativo son las directrices o pautas que establecen las autoridades competentes para guiar la implementación de una norma o política en un área determinada. Estas directrices aseguran que las leyes y regulaciones se interpreten y apliquen correctamente (Decreto 1072 de 2015, art. 2.2.4.6).

3.3.7. Medidas de Protección

Las medidas de protección son las acciones y procedimientos implementados para proteger a los trabajadores de los riesgos identificados. Esto incluye el uso de equipos de protección personal (EPP), barreras físicas, y sistemas de ventilación, entre otras medidas que ayudan a reducir o eliminar los riesgos en el trabajo (Decreto 1072 de 2015, art. 2.2.4.6, p. 25).

3.3.8. Medidas Preventivas

Las medidas preventivas son acciones diseñadas para evitar riesgos y accidentes antes de que ocurran. Estas medidas incluyen la identificación de peligros, la evaluación de los riesgos y la

implementación de controles adecuados para minimizar la probabilidad de incidentes (Decreto 1443 de 2014, cap. VII, art. 33, p. 23).

3.3.9. Peligro

Un peligro es cualquier situación o condición en el lugar de trabajo que pueda causar daño o enfermedad a los trabajadores. Esto incluye factores como la exposición a productos químicos, riesgos físicos, peligros ergonómicos, psicosociales, entre otros. La Ley 1562 de 2012 obliga a los empleadores a identificar y evaluar estos peligros, mientras que el Decreto 1072 de 2015 regula los procedimientos para su control y gestión (Ley 1562 de 2012, art. 2, p. 3; Decreto 1072 de 2015, art. 2.2.4.6, p. 56).

3.3.10. Programa de Prevención y Protección Contra Caída en Alturas

Un Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas es un conjunto de acciones y medidas diseñadas para evitar caídas en trabajos realizados a más de 2 metros de altura. El programa incluye la identificación de riesgos, el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), la capacitación y la implementación de sistemas de protección colectiva (Decreto 1072 de 2015, p. 56; Resolución 4272 de 2021, p. 9).

3.3.11. Proyecto de construcción de puentes

El proyecto de construcción de puentes involucra el diseño, la construcción y el mantenimiento de estructuras que permiten el paso de vehículos o personas sobre obstáculos. Este tipo de proyecto incluye estudios geotécnicos, diseños estructurales y consideraciones de impacto

ambiental. La legislación colombiana regula estos proyectos a través de la Norma NTC 1500 de ICONTEC, que establece los estándares para la construcción de puentes. El Código Colombiano de Construcción y las normas del Ministerio de Transporte también proporcionan pautas sobre la seguridad y calidad en estos proyectos (ICONTEC, 2016, p. 10; Ministerio de Transporte, 2014, p. 23).

3.3.12. Requisito Administrativo

Los requisitos administrativos son procedimientos y disposiciones que los empleadores deben implementar para cumplir con las normativas de seguridad laboral. Esto incluye la elaboración de políticas, la capacitación continua de los trabajadores y la gestión de los riesgos laborales. La Ley 1562 de 2012 establece la obligación de implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) que contemple estos requisitos administrativos, y el Decreto 1072 de 2015 detalla las acciones específicas para garantizar la protección de los trabajadores (Ley 1562 de 2012, artículo 2, p. 3; Decreto 1072 de 2015, artículo 2.2.4.6, p. 56).

3.3.13. Requisito Técnico

El requisito técnico hace referencia a las especificaciones que deben cumplir los productos o servicios para garantizar su calidad y seguridad. Estos requisitos aseguran que los productos sean adecuados para su uso previsto y cumplan con las regulaciones y estándares establecidos. La Ley 1480 de 2011, conocida como el Estatuto del Consumidor, establece que los productos deben cumplir con estos requisitos de seguridad, mientras que la Norma Técnica Colombiana NTC 3949

de ICONTEC detalla los requisitos técnicos para el diseño y construcción de gasoductos (ICONTEC, 2002, p. 12; Ley 1480 de 2011, artículo 2.1.2.1.3, p. 19).

3.3.14. Riesgo

El riesgo es la probabilidad de que un peligro cause daño o enfermedad a los trabajadores. Los riesgos pueden incluir factores como accidentes físicos, exposición a sustancias peligrosas o problemas ergonómicos. La Ley 1562 de 2012 define el riesgo como la combinación de la probabilidad de que un peligro cause daño y la magnitud de ese daño. El Decreto 1072 de 2015 establece las medidas que deben tomarse para identificar, evaluar y controlar los riesgos en el trabajo (Ley 1562 de 2012, artículo 2, p. 3; Decreto 1072 de 2015, p. 56).

3.3.15. Seguridad y Salud en el Trabajo

La seguridad y salud en el trabajo (SST) es el conjunto de políticas y procedimientos adoptados para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, y prevenir accidentes o enfermedades laborales. Involucra la identificación, evaluación y control de riesgos laborales, así como la formación y sensibilización de los empleados en la prevención de riesgos. La Ley 1562 de 2012 establece la SST como un sistema integral que debe ser implementado por los empleadores para proteger a los trabajadores (Ley 1562 de 2012, p. 3).

3.3.16. Trabajo en Alturas

El trabajo en alturas se refiere a cualquier tarea que se realice a más de 2 metros sobre el nivel del suelo, donde hay un riesgo de caída que podría causar daño al trabajador. Para garantizar

la seguridad en estos trabajos, el Decreto 1072 de 2015 establece las condiciones que deben cumplirse, y la Resolución 4272 de 2021 define este tipo de trabajo, aplicando medidas de protección para todos los trabajadores en estas condiciones (Ley 1562 de 2012, p. 3; Decreto 1072 de 2015, artículo 2.2.4.6, p. 56; Resolución 4272 de 2021, Capítulo 1, Artículo 3, p. 9).

3.4. Marco legal

La Constitución Política de Colombia sienta las bases para la protección de los trabajadores, al garantizar en su artículo 25 el derecho al trabajo en condiciones dignas y justas. A su vez, el artículo 53 reconoce la seguridad social como un principio fundamental del orden laboral, y el artículo 123 establece la obligación del Estado y de los empleadores de garantizar condiciones seguras para el ejercicio del trabajo, especialmente en actividades consideradas de tareas críticas, como el trabajo en alturas. Estos principios constitucionales respaldan la implementación de medidas preventivas que protejan la vida, la salud y la integridad física de los trabajadores.

Dentro del marco normativo específico, la Ley 100 de 1993 creó el Sistema de Seguridad Social Integral, incluyendo el componente de riesgos laborales que establece la protección del trabajador frente a los peligros derivados de su actividad, incluyendo los trabajos en altura. Posteriormente, la Ley 1295 de 1994 reglamentó el Sistema General de Riesgos Laborales y determinó la obligación de empleadores y Administradoras de Riesgos Laborales (ARL) de gestionar los riesgos, particularmente aquellos clasificados como tareas críticas, como las caídas desde alturas.

La Ley 776 de 2002, por su parte, reglamenta la organización, administración, prestaciones y financiamiento del Sistema General de Riesgos Laborales, asegurando la cobertura y atención de trabajadores afectados por accidentes derivados de actividades como el trabajo en alturas. Más adelante, la Ley 1562 de 2012 reformó la legislación en seguridad y salud en el trabajo, estableciendo de manera explícita que el trabajo en alturas es una tarea crítica; haciendo obligatoria la capacitación, certificación y formación continua de los trabajadores antes de que desarrollen este tipo de labores.

Desde el componente reglamentario, el Decreto Ley 1295 de 1994 clasifica el trabajo en alturas como una tarea crítica y refuerza la obligación del empleador de proteger a los trabajadores expuestos. De manera complementaria, el Decreto 1607 de 2002 define los niveles de riesgo por actividad económica, siendo el trabajo en alturas una de las actividades con mayor índice de riesgo. Posteriormente, el Decreto 1443 de 2014 (el cual está compilado en el Decreto 1072 de 2015) estableció las directrices generales para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), el cual debe incluir, dentro de su estructura, programas de prevención específicos para actividades denominadas como tareas críticas como las alturas.

El Decreto 1072 de 2015, compila toda la normativa laboral en Colombia, y en su artículo 2.2.4.6.15 establece la obligación de identificar peligros, evaluar y valorar los riesgos, contemplando entre ellos el trabajo en alturas. Asimismo, el Decreto 676 de 2020 refuerza los lineamientos en la atención de accidentes laborales y fortalece la articulación entre las entidades del sistema de riesgos laborales.

En cuanto a las resoluciones, la Resolución 2400 de 1979, si bien parcialmente derogada, conserva vigente su artículo 188, el cual establece medidas mínimas de seguridad para labores en

alturas, especialmente en lo relacionado con escaleras, andamios y otras estructuras. La Resolución 1401 de 2007 regula la investigación de accidentes laborales, los cuales en casos de caídas desde altura deben ser investigados a profundidad para establecer causas y correctivos. Por su parte, la Resolución 2646 de 2008, aunque se enfoca en factores psicosociales, aporta herramientas importantes para prevenir errores humanos asociados a estrés o sobrecarga laboral, que podrían desencadenar accidentes en alturas.

De manera más reciente, la Resolución 0312 de 2019 estableció los estándares mínimos del SG-SST, exigiendo en su artículo 11 que todas las empresas con más de diez trabajadores o aquellas clasificadas en niveles de riesgo III, IV o V implementen programas de prevención específicos frente a los riesgos críticos, incluyendo el trabajo en alturas. Esta disposición busca garantizar entornos seguros y promover una cultura preventiva en sectores como la construcción, la industria y las obras civiles.

Actualmente, la Resolución 4272 de 2021 constituye la norma específica y vigente que reglamenta la prevención y protección contra caídas en alturas en Colombia. En su artículo 4 exige a todas las empresas donde se realicen trabajos en altura diseñar e implementar un Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas (PPCA), que incluya la identificación del peligro, medidas de control, procedimientos de trabajo seguro, uso de equipos de protección y formación continua del personal. El artículo 6 de la misma resolución establece los requisitos mínimos de formación, actualización y certificación para los trabajadores expuestos, mientras que el artículo 10 exige auditorías e inspecciones regulares para garantizar el cumplimiento del programa y la mejora continua en los procesos de seguridad.

Desde el enfoque jurisprudencial, la Sentencia T-401 de 1992 de la Corte Constitucional reafirma que el derecho a condiciones laborales seguras hace parte del derecho fundamental a una vida digna. En dicha sentencia se establece que los empleadores tienen el deber ineludible de implementar todas las medidas necesarias para prevenir riesgos previsibles, especialmente en labores que, como el trabajo en alturas, implican un peligro evidente para la vida del trabajador. La Corte recalca que la omisión en la implementación de estas medidas constituye una vulneración directa a los derechos fundamentales del trabajador.

Este conjunto normativo evidencia que el trabajo en alturas es una actividad regulada de manera estricta en Colombia, tanto por la normativa nacional como por el enfoque de derechos fundamentales, lo que obliga a los empleadores a cumplir con estándares técnicos, administrativos y operativos para garantizar la seguridad e integridad de los trabajadores expuestos.

3.5. Marco normativo

3.5.1. Normas Técnicas Colombianas (NTC)

Tabla 3. Normas estandarizadas aplicables a la consultoría.

Nombre la norma	Título	Descripción y aplicabilidad a la consultoría
NTC 2037:2010	“Requisitos de seguridad para sistemas, subsistemas y componentes personales de detención de caídas”	Esta norma establece los requisitos para el funcionamiento, diseño, marcación, calificación, instrucción, capacitación, inspección, uso, mantenimiento y retiro de servicio de componentes como conectores, arneses de cuerpo completo, eslingas, absorbedores de energía, conectores de anclaje, frenos de caída, líneas de vida verticales y eslingas autorretráctiles que conforman los sistemas personales para la detención de caídas. Su

Nombre la norma	Título	Descripción y aplicabilidad a la consultoría
NTC 6072:2014	“Centros de formación y entrenamiento en protección contra caídas para trabajo en alturas. Requisitos.”	<p>aplicación es esencial en la implementación de programas de prevención y protección contra caídas en alturas, garantizando que los equipos utilizados cumplan con estándares de seguridad y desempeño adecuados para proteger a los trabajadores en diversas industrias.</p> <p>Establece los requisitos mínimos que deben cumplir los centros de formación y entrenamiento en protección contra caídas para trabajo en alturas en Colombia. Su aplicación es fundamental para garantizar que los trabajadores que desempeñan labores en alturas reciban una capacitación adecuada, cumpliendo con estándares de infraestructura, metodologías de enseñanza y certificación de instructores. Esta norma asegura que los entrenamientos sean impartidos en condiciones controladas y seguras, proporcionando a los trabajadores las habilidades necesarias para identificar riesgos, utilizar adecuadamente los equipos de protección y aplicar procedimientos de rescate en caso de emergencia.</p>
ICONTEC NTC 2234	“Higiene y seguridad. Andamios colgantes. Clasificación, dimensiones y usos.”	<p>Esta norma establece los requisitos relacionados con la clasificación, dimensiones y usos de los andamios colgantes, garantizando condiciones seguras para su instalación y operación. Su aplicación en la consultoría es clave para asegurar que los andamios utilizados en actividades en altura cumplan con las especificaciones técnicas necesarias para prevenir caídas, proteger la integridad de los trabajadores y minimizar riesgos durante labores de construcción, mantenimiento o inspección en alturas.</p>
ICONTEC NTC 2021	“Higiene y seguridad. Cinturones de seguridad.”	<p>Esta norma especifica los requisitos que deben cumplir los cinturones de seguridad utilizados como dispositivos de protección personal en trabajos en altura. Incluye aspectos como diseño, materiales, resistencia, métodos de prueba y criterios de desempeño para garantizar la seguridad del usuario. Su aplicabilidad en la consultoría radica en asegurar que los equipos seleccionados y utilizados por los trabajadores cumplan con estándares técnicos adecuados, reduciendo el riesgo de caídas y contribuyendo a la implementación efectiva de programas de protección en entornos laborales de alto riesgo.</p>
ICONTEC NTC 1642	“Higiene y seguridad.”	<p>Establece los requisitos generales de seguridad para el diseño, montaje, uso e inspección de andamios, con el fin</p>

Nombre la norma	Título	Descripción y aplicabilidad a la consultoría
	Andamios. Requisitos generales de seguridad.”	de garantizar condiciones seguras en trabajos en altura. Incluye criterios como la resistencia estructural, de instalación de barandas y zócalos en bordes expuestos, medios seguros de acceso, y uso obligatorio de sistemas de protección personal. Su aplicación en la consultoría para LUYAN INGENIERÍA S.A.S. permite seleccionar e implementar andamios que cumplan con estándares técnicos, especialmente en obras de construcción de vías y puentes, donde el riesgo de caídas es elevado. Esta norma complementa los lineamientos de la Resolución 4272 de 2021, que exige el cumplimiento de normas técnicas para trabajos en altura, incluyendo la capacitación, certificación y uso adecuado de sistemas de acceso como los andamios.
ICONTEC NTC 2037	“Requisitos de seguridad para sistemas, subsistemas y componentes personales de detección de caídas.”	Especifica los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los sistemas personales de detención de caídas, incluidos sus subsistemas y componentes como arneses, líneas de vida, conectores y anclajes. Esta norma detalla criterios de diseño, desempeño, materiales, métodos de ensayo y marcado, con el fin de garantizar la eficacia de estos elementos al detener caídas en trabajos en altura. Su aplicación es fundamental para verificar que los equipos de protección personal seleccionados sean adecuados, seguros y cumplan con las exigencias técnicas y legales. Además, se alinea con lo dispuesto en la Resolución 4272 de 2021, que exige el uso de sistemas certificados y conformes con normas técnicas para la protección contra caídas en actividades desarrolladas en alturas, como las propias de la construcción de vías y puentes.

Nombre la norma	Título	Descripción y aplicabilidad a la consultoría
ICONTEC NTC 2771	“Higiene y seguridad. Mallas para seguridad industrial.”	Establece los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, resistencia y uso de mallas utilizadas como sistemas de protección colectiva en entornos industriales, con el propósito de prevenir caídas de personas y objetos desde alturas. Esta norma contempla especificaciones relacionadas con los materiales, métodos de ensayo, capacidades de carga y condiciones de instalación para asegurar su eficacia. Su aplicabilidad es clave para garantizar la implementación de barreras de seguridad colectivas en zonas elevadas durante la construcción de vías y puentes. Además, su cumplimiento contribuye al fortalecimiento del programa de prevención y protección contra caídas en altura, al promover condiciones seguras en áreas de trabajo donde los riesgos de caída son significativos.
OSHA 1926.500 Sub parte M	“Protección Contra Caídas.”	Establece los requisitos de protección contra caídas para la industria de la construcción en los Estados Unidos, abarcando sistemas de protección personal, barandas, redes de seguridad y procedimientos para prevenir caídas en superficies elevadas. Aunque se trata de una normativa internacional, su adopción como referente técnico resulta valiosa en contextos donde se busca fortalecer las prácticas de seguridad mediante estándares exigentes y reconocidos globalmente. Para el caso de estudio, esta norma sirve como complemento a los lineamientos de la Resolución 4272 de 2021, aportando criterios detallados para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y aplicación efectiva de controles en actividades en altura durante la construcción de vías y puentes. Su inclusión permite comparar y elevar el nivel técnico del programa de prevención y protección contra caídas.
OSHA 1926.500 Sub parte L	“Protección Contra Caídas en Andamios.”	Instaura los requisitos de seguridad específicos para el uso de andamios en la industria de la construcción, incluyendo condiciones de diseño, montaje, carga máxima, estabilidad, acceso seguro y protección contra caídas mediante barandas, redes o sistemas personales. Esta norma, aunque de origen estadounidense, es ampliamente reconocida por su rigurosidad técnica y puede ser tomada como referencia en la formulación de buenas prácticas en seguridad laboral. Su aplicabilidad en la consultoría radica en proporcionar parámetros detallados para la correcta selección, instalación y uso de andamios en obras

Nombre la norma	Título	Descripción y aplicabilidad a la consultoría
OSHA 1926.500 Subparte X	“Protección Contra Caídas en Escaleras.”	<p>de infraestructura vial, lo que contribuye a prevenir caídas en altura. Complementa y refuerza los requerimientos de la Resolución 4272 de 2021, que exige la implementación de sistemas seguros de acceso y trabajo, especialmente en entornos de alto riesgo como los presentes en la construcción de puentes y carreteras.</p> <p>Instituye los requisitos de seguridad para el diseño, uso e instalación de escaleras portátiles, fijas y de extensión utilizadas en actividades de construcción. Define criterios mínimos de estabilidad, resistencia estructural, mantenimiento, ubicación y uso correcto para prevenir caídas. Aunque se trata de una normativa estadounidense, es útil como referencia técnica complementaria en proyectos de ingeniería que implican el uso constante de escaleras en tareas en altura. Esta norma contribuye fortalece el programa de prevención al aportar lineamientos para la selección adecuada de escaleras, su inspección rutinaria y la capacitación del personal en su uso seguro. En línea con la norma colombiana, exige la implementación de medidas de control efectivas para prevenir caídas desde cualquier tipo de sistema de acceso, incluyendo escaleras, especialmente en obras de construcción de vías y puentes donde estos equipos son de uso frecuente.</p>
ANSI Z359.1	“Requerimientos de seguridad de los sistemas de protección contra caídas.”	<p>Define los requisitos técnicos para el diseño, desempeño, ensayo, marcado, mantenimiento e inspección de los sistemas personales de protección contra caídas, tales como arneses, conectores, líneas de vida y anclajes. Su propósito es asegurar que estos componentes funcionen eficazmente para detener caídas y reducir el riesgo de lesiones graves. Aunque corresponde a un estándar estadounidense, su reconocimiento internacional la convierte en un referente técnico valioso para robustecer las medidas de seguridad en trabajos en altura. Su aplicación en la construcción de vías y puentes permite seleccionar equipos confiables y estructurar procedimientos seguros, en concordancia con la Resolución 4272 de 2021, que exige sistemas de protección certificados y alineados con normas técnicas vigentes.</p>

Nota: La tabla fue adaptada a partir de la normativa sectorial vigente citada en este apartado.

3.5.2. Guías Técnicas Aplicables

Tabla 4. *Guías Técnicas Aplicables - GTC aplicables a la consultoría.*

Nombre la norma	Título	Descripción y aplicabilidad a la consultoría
GTC 45:2012	“Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional”	Proporciona un marco metodológico para la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos en seguridad y salud en el trabajo (SST). En el contexto de la prevención de caídas en alturas, esta guía es fundamental para que las empresas establezcan un enfoque sistemático en la detección de riesgos asociados al trabajo en altura, permitiendo la implementación de controles efectivos. Su aplicación facilita la clasificación de peligros según su nivel de criticidad y la adopción de medidas preventivas como el uso de sistemas de protección colectiva, equipos de protección personal certificados y la capacitación del personal expuesto.

Nota: La tabla fue adaptada a partir de la normativa sectorial vigente citada en este apartado.

4. Diseño metodológico

4.1. Alcance

El presente trabajo de consultoría tiene como finalidad el diseño de un programa de prevención y protección contra caídas de alturas, aplicables a las fases de la construcción de

puentes que involucren este tipo de riesgo en la empresa Luyan Ingeniería S.A.S, para el fortalecimiento de la gestión del riesgo.

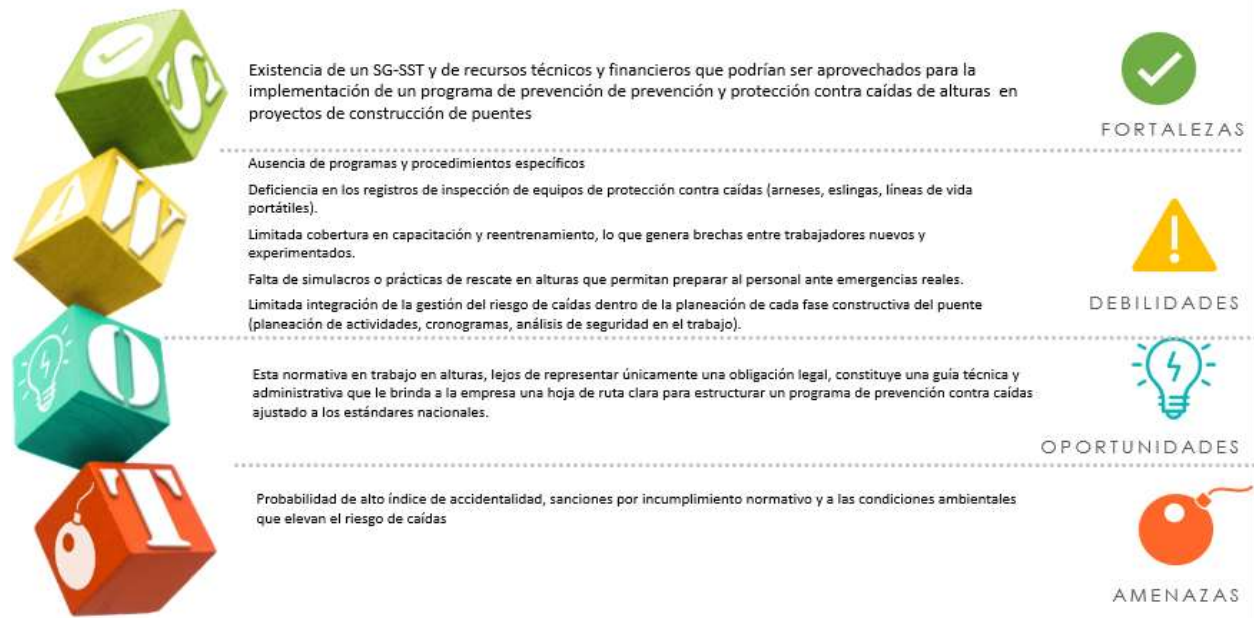
4.2.Propuesta metodológica

4.2.1. Diagnóstico situacional

El punto de partida de esta investigación consiste en comprender cómo se está gestionando actualmente el trabajo en alturas dentro de los proyectos de construcción de puentes que adelanta la empresa Luyan Ingeniería S.A.S. Para ello, se realizó una revisión de la documentación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con el fin de identificar si la empresa tiene registrada de manera formal la caracterización de los peligros asociados al trabajo en alturas, las medidas de prevención y protección aplicadas, y la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos (IPEVR). Esta revisión inicial resulta fundamental, ya que permite contrastar la información disponible con lo establecido en la Resolución 4272 de 2021, que define los requisitos mínimos de seguridad para esta actividad (Ministerio del Trabajo, 2021).

A partir de estos insumos, la aplicación de la metodología DOFA se convierte en una herramienta clave para estructurar el diagnóstico situacional derivado de la revisión documental, pues permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrenta la empresa en relación con la gestión del trabajo en alturas (Weihrich, 1982).

Figura 2. *Diagnóstico situacional a través de la metodología DOFA.*



Nota: La figura fue elaborada a partir de la metodología DOFA adaptada al contexto de la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.

El análisis realizado evidencia que Luyan Ingeniería S.A.S. no cuenta con un programa específico de prevención contra caídas, lo cual representa una debilidad crítica dentro del SG-SST. A ello se suma la ausencia de procedimientos documentados de trabajo seguro en alturas y la falta de una caracterización detallada de los peligros en cada fase constructiva de los puentes, lo que genera vacíos significativos en la gestión preventiva. Asimismo, en la matriz de peligros se identificó que el riesgo de caídas está consignado de manera general como “peligro”, sin un desglose diferenciado por actividades como armado de estructuras, montaje de vigas, vaciado de concreto o acabados, lo que limita el control efectivo en cada etapa del proceso constructivo. En este panorama, las principales debilidades giran en torno a la ausencia de programas, procedimientos y registros específicos, mientras que las fortalezas se relacionan con la existencia de un SG-SST formalmente implementado y con la disponibilidad de recursos técnicos y

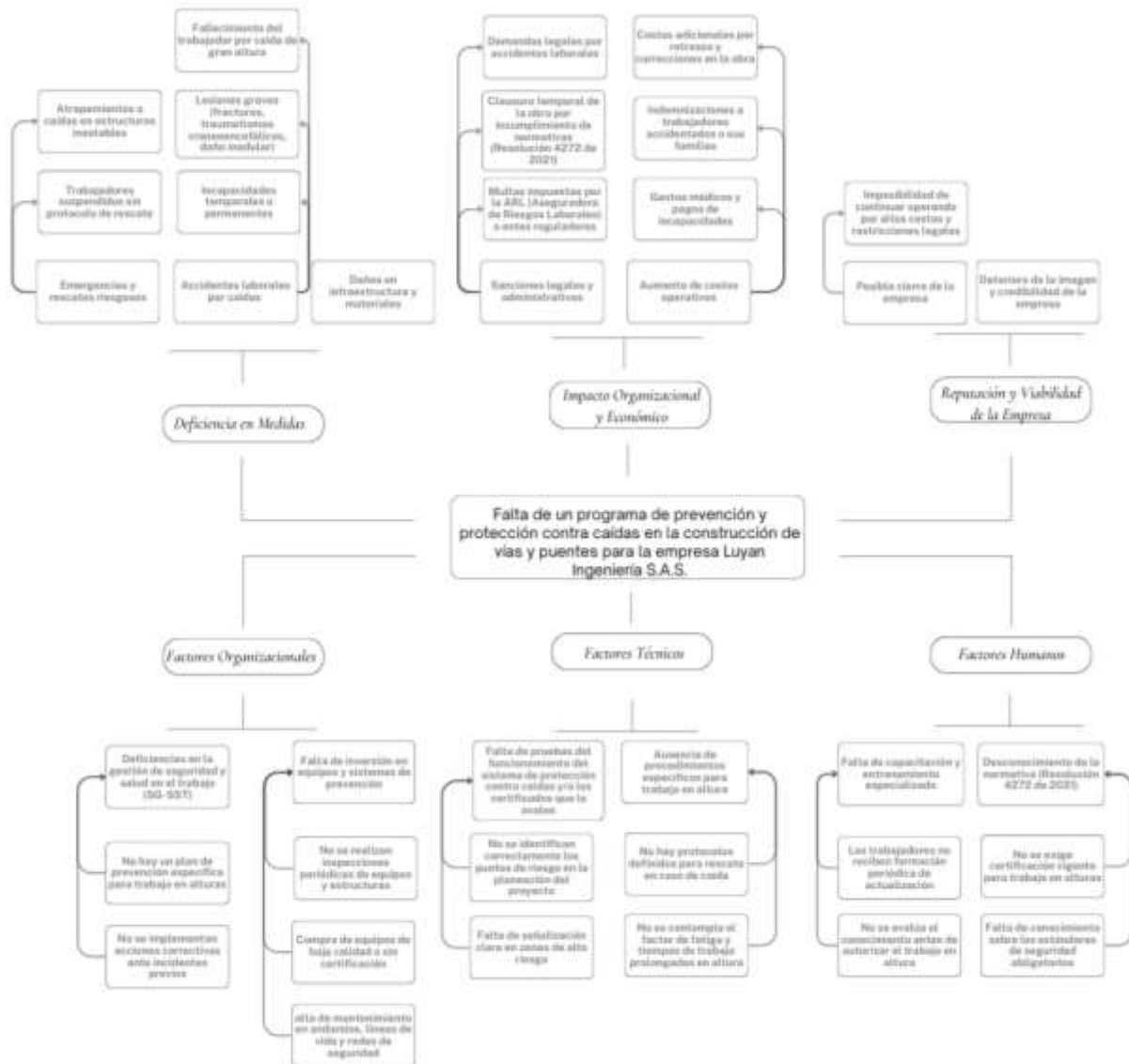
financieros que podrían ser aprovechados en la prevención. Por su parte, las oportunidades están representadas por la normatividad vigente (Resolución 4272 de 2021 y Resolución 0312 de 2019), que ofrece lineamientos claros para diseñar un programa óptimo y acorde con los estándares nacionales, así como por la posibilidad de acceder a capacitaciones y entrenamientos especializados.

Finalmente, las amenazas se concentran en la probabilidad de alto índice de accidentalidad, las sanciones derivadas del incumplimiento normativo y las condiciones ambientales adversas que incrementan la probabilidad de caídas. Este análisis situacional, soportado en la metodología DOFA, constituye el punto de partida para la formulación de un programa de prevención contra caídas ajustado a las necesidades y realidades de la empresa.

4.2.2. *Análisis de brechas*

Para este estudio se empleó el árbol de problemas como herramienta metodológica para representar de manera gráfica la situación identificada en la gestión del trabajo en alturas dentro de la empresa. Esta técnica permitió visualizar la relación entre el problema central y sus efectos, lo cual sirvió como base para proyectar los objetivos orientados al diseño del programa de prevención y protección contra caídas, en concordancia con la Resolución 4272 de 2021. Según lo plantea Matus (2000), el árbol de problemas facilita transformar una situación negativa en un esquema comprensible que posteriormente puede convertirse en una ruta estratégica de solución.

Figura 3. *Análisis de brechas.*



Nota: La figura corresponde al análisis de brechas asociado a la problemática de prevención y protección contra caídas en actividades de construcción de puentes ejecutadas por la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.

Del análisis del árbol de problemas se evidencian múltiples brechas que deben ser atendidas para el diseño del programa de prevención y protección contra caídas en la empresa Luyan Ingeniería S.A.S. En primer lugar, se identifica la ausencia de un plan formal y documentado de

prevención contra caídas dentro del SG-SST, lo cual limita la gestión integral del riesgo en los proyectos de construcción de puentes. De igual manera, se presentan deficiencias técnicas, reflejadas en la falta de procedimientos estandarizados para el trabajo en alturas y para el rescate en caso de emergencias, así como en la carencia de pruebas de funcionamiento, inspección periódica y mantenimiento de los equipos de protección, muchos de los cuales no cuentan con certificación. A ello se suma una brecha en factores humanos, dado que los trabajadores no reciben la capacitación ni el reentrenamiento especializado exigido por la normatividad vigente, desconocen la Resolución 4272 de 2021 y no se realizan evaluaciones adecuadas sobre su aptitud física y competencias antes de autorizarlos para laborar en alturas. Finalmente, se evidencia una debilidad en la planeación preventiva, ya que no se integran los riesgos de caída en cada fase constructiva del proyecto, ni se garantiza la señalización adecuada en las áreas críticas. Estas brechas, en conjunto, exponen a la empresa a consecuencias legales, económicas y reputacionales, y ratifican la necesidad urgente de estructurar un programa robusto y ajustado a la normatividad que garantice la protección de los trabajadores y la sostenibilidad de los proyectos.

4.2.3. Desarrollo de soluciones

Enfoque de la Investigación: El enfoque mixto fue seleccionado como el más pertinente para abordar el objetivo de esta investigación, ya que permitió una comprensión integral del problema relacionado con la prevención y protección contra caídas en alturas en proyectos de construcción de puentes. Esta elección responde a la necesidad de articular el análisis cuantitativo

de datos recolectados mediante instrumentos estructurados, con la interpretación cualitativa de elementos técnicos, normativos y contextuales propios de la gestión del riesgo laboral.

Desde el componente cuantitativo, se desarrolló a partir de la aplicación de encuestas dirigidas al personal vinculado a los proyectos de construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., con el propósito de identificar las fases constructivas, los peligros asociados, los controles implementados y el nivel de cumplimiento frente a los requisitos técnicos y administrativos establecidos en la Resolución 4272 de 2021. Este enfoque permitió recopilar información objetiva, medible y comparable, útil para establecer medidas de intervención concretas en materia de prevención y control de riesgos.

En cuanto al componente cualitativo, este aportó una comprensión más profunda del fenómeno de estudio mediante la revisión documental del SGSST y la metodología definida en la empresa para la identificación, evaluación y valoración del riesgo. La metodología aplicada por la empresa guía permite evaluar el riesgo desde una perspectiva cualitativa, basada en criterios como severidad, probabilidad y frecuencia de exposición. Este análisis es clave para valorar la percepción del riesgo, la eficacia real de los controles existentes y las brechas en la implementación de medidas preventivas, elementos que no podrían ser identificados exclusivamente a partir de datos cualitativos y cuantitativos.

En este sentido, el enfoque mixto se constituye en una estrategia metodológica robusta, al integrar las ventajas del enfoque cuantitativo (precisión y representatividad) con la profundidad analítica del enfoque cualitativo. Según Hernández-Sampieri et al. (2014), esta combinación resulta particularmente eficaz en investigaciones que buscan no solo describir una situación problemática, sino también comprender los factores subyacentes que la explican. Por tanto, este

enfoque metodológico facilitó la formulación de un programa de intervención contextualizado, técnicamente riguroso y alineado con las necesidades reales de la empresa, fortaleciendo así la toma de decisiones en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Tipo de investigación: la investigación se enmarcó dentro del tipo descriptivo, dado que su propósito principal es caracterizar de manera detallada las condiciones actuales en las que se desarrolla la gestión del riesgo por caídas desde alturas en proyectos de construcción de puentes, específicamente en la empresa Luyan Ingeniería S.A.S. Esta caracterización incluyó la identificación de las fases constructivas, los peligros asociados, los controles existentes y el nivel de cumplimiento de los requisitos técnicos y administrativos establecidos por la Resolución 4272 de 2021.

El enfoque descriptivo resulta pertinente porque permitió la recolección organización y análisis de la información sin intervenir directamente en la realidad observada, con el fin de brindar una comprensión clara y sistemática del fenómeno en estudio. En otras palabras, busca "especificar propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades o procesos que se someten a análisis" (Hernández-Sampieri, et al., 2014, p. 92). En este caso, el análisis se dirige hacia los procedimientos actuales de seguridad y prevención en alturas dentro de los proyectos de construcción de puentes por la empresa.

En suma, el enfoque descriptivo no solo facilita una radiografía detallada del estado actual de la prevención de caídas en altura, sino que también permite reconocer necesidades específicas que orienten el diseño de un programa ajustado a la realidad organizacional y normativa.

Diseño de la investigación: el diseño metodológico adoptado en esta investigación corresponde a un estudio no experimental, transversal y descriptivo, ya que no se manipulan intencionalmente las variables, sino que se observan tal como ocurren en su entorno natural. En este caso, se analizarán las condiciones reales en las que se implementan las medidas de prevención y protección contra caídas en alturas, específicamente en los proyectos de construcción de puentes ejecutados por la empresa Luyan Ingeniería S.A.S., sin intervenir directamente en los procesos ni alterar su dinámica operativa.

La elección de un diseño no experimental se justifica en tanto el propósito del estudio no es transformar las condiciones existentes, sino recopilar información pertinente que permita comprender el fenómeno en profundidad, identificar brechas normativas y técnicas, y sentar las bases para la posterior formulación de un programa de intervención adaptado a las necesidades del contexto y a la normativa vigente (Hernández Sampieri, et al., 2014). Bajo esta perspectiva diagnóstica, se analizan los peligros asociados al trabajo en alturas, las medidas actuales de control y el grado de cumplimiento frente a los requisitos definidos en la Resolución 4272 de 2021, sin intervenir en la operación de los proyectos.

Por otro lado, el estudio es de tipo transversal, dado que la recolección de datos se realizará en un único momento del tiempo, lo cual permite obtener una “radiografía” del estado actual de la gestión del riesgo en los proyectos de la empresa. Esta característica temporal es pertinente para evaluar las condiciones presentes y establecer un punto de partida para futuros procesos de mejora continua.

En conjunto, la elección de un diseño no experimental, transversal y descriptivo resulta coherente con el enfoque mixto adoptado en la investigación, al permitir integrar tanto información

cuantitativa como cualitativa en un mismo momento, sin alterar el entorno laboral. Esta estrategia metodológica facilita la obtención de datos objetivos y contextuales para sustentar decisiones técnicas orientadas al fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y la prevención efectiva de caídas desde alturas en entornos de obra civil.

Procedimientos de recolección de información: la recolección de datos se desarrolló mediante una secuencia de etapas claramente definidas, en coherencia con los objetivos de la investigación, el enfoque mixto y el diseño no experimental de tipo transversal. Dichas etapas fueron planificadas para obtener información precisa, válida y confiable, sin alterar las condiciones del entorno laboral.

En primer lugar, se estableció comunicación formal con la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S. con el fin de presentar el propósito del estudio, solicitar la autorización correspondiente (Ver apéndice A) y coordinar la participación del personal vinculado a los proyectos de construcción de puentes.

Posteriormente, se socializó el estudio con los trabajadores participantes, explicando el objetivo de la investigación, la naturaleza voluntaria de su participación y la confidencialidad en el manejo de los datos. Tras esta socialización, se solicitó la firma del consentimiento informado antes de iniciar la aplicación de los instrumentos.

La primera técnica implementada fue la encuesta con aplicación del instrumento - cuestionario estructurado, de manera presencial y en horarios que no interfirieran con las actividades operativas. Este instrumento permitió recopilar información estandarizada sobre las

Fases	Mes 1		Mes 2				Mes 3				Mes 4					
	Semanas															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Planteamiento del problema</i>																
Título, pregunta de investigación y objetivos.	X															
Descripción del problema		X														
Justificación		X														
<i>Elaboración Marco de Referencia</i>																
Antecedentes de la investigación			X													
Marco teórico				X												
Marco conceptual					X											
Marco legal						X										
Marco normativo						X										
<i>Diseño Metodológico - Selección de elementos metodológicos de la investigación</i>																
Alcance							X									
Propuesta metodológica							X									
Universo, población y muestra							X									
Aspectos éticos								X								
<i>Desarrollo de Objetivos</i>																
Desarrollo de Objetivo 1								X	X							
Desarrollo de Objetivo 2									X	X						
Desarrollo de Objetivo 3										X	X					
Desarrollo de Objetivo 4											X	X	X			
<i>Lecciones aprendidas</i>																
Lecciones aprendidas															X	
<i>Conclusiones</i>																
Conclusiones																X
<i>Referencias</i>																
Referencias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aspectos complementarios del documento</i>																
Dedicatoria - Agradecimientos																X
Resumen															X	
Glosario															X	

Nota: La tabla presenta el cronograma de trabajo establecido en conjunto con la empresa para el desarrollo de las fases de la consultoría.

4.2.5. Presupuesto

Para el desarrollo de la consultoría se estimaron los recursos materiales y logísticos necesarios con el fin de garantizar la adecuada ejecución de las actividades planteadas en el proyecto. El presupuesto incluyó insumos básicos de oficina, servicios de conectividad y otros

elementos indispensables para la recolección, procesamiento y análisis de la información. La siguiente Tabla presenta de manera detallada cada concepto, su cantidad estimada, el valor unitario y el valor total correspondiente, asegurando una proyección económica realista y ajustada a las necesidades del estudio.

Tabla 6. *Presupuesto para el desarrollo de la consultoría*

Cantidad	Concepto	Valor Unitario	Valor Total
1	Resma tamaño carta	\$ 11.000	\$ 11.000
12 meses	Internet	\$ 60.000	\$ 720.000
1	Memoria USB	\$ 30.000	\$ 30.000
3	Lapiceros negros	\$ 2.000	\$ 6.000
300	Impresiones/Fotocopias	\$ 300	\$ 90.000
1	Gastos varios	\$ 100.000	\$ 100.000
	Total		\$ 957.000

Nota: La tabla presenta el presupuesto aproximado para la ejecución de la consultoría, elaborado a partir de las necesidades evidenciadas.

4.3. Universo, población y muestra

La población objeto de estudio correspondió al personal vinculado a la empresa Luyan Ingeniería S.A.S., dedicada a la ejecución de proyectos de infraestructura, particularmente en la construcción de puentes. De acuerdo con la información suministrada por el área de Talento Humano, la empresa contaba con un total de 35 empleados, entre los cuales se identificaron cargos administrativos, técnicos y operativos.

Para efectos de la investigación, se seleccionó una muestra conformada por 9 trabajadores operativos, de los cuales 6 realizaban labores en alturas, además de un coordinador de alturas, un trabajador responsable del área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y el ingeniero residente de obra. Esta selección respondió a un muestreo por conveniencia, en el que, según Hernández,

Fernández y Baptista (2014), los participantes se eligieron con base en su relevancia para aportar información directa y significativa al fenómeno estudiado.

La elección de esta muestra permitió recoger la percepción y experiencias de quienes, por la naturaleza de sus funciones, se encontraban expuestos a riesgos de caída de alturas y participaban activamente en la gestión preventiva. De este modo, la información recopilada constituyó un insumo fundamental para diseñar un programa de prevención y protección ajustado a las necesidades reales del equipo de trabajo y alineado con los requisitos establecidos en la Resolución 4272 de 2021, fortaleciendo la gestión del riesgo en la empresa.

4.4. Aspectos éticos

La investigación se desarrolló en estricto cumplimiento de los principios éticos aplicables a estudios con participación de personas, garantizando el respeto por la dignidad humana, la confidencialidad y la participación voluntaria. Antes de la aplicación de los instrumentos, se informó a cada trabajador sobre los objetivos del estudio, la metodología de recolección de información, el uso académico de los datos y su derecho a retirarse en cualquier momento. Tras ello, se obtuvo la firma del consentimiento informado.

Para asegurar la confidencialidad y el anonimato, a los participantes se les asignaron códigos alfanuméricos y los resultados fueron presentados de manera agregada, evitando cualquier posibilidad de identificación individual. La no afectación del entorno laboral fue un principio central, desarrollando la recolección de datos en horarios previamente acordados y sin interferir con la operación productiva ni poner en riesgo la estabilidad laboral de los participantes.

Asimismo, se gestionó la autorización institucional con la gerencia de Luyan Ingeniería S.A.S., contando con aval formal para acceder a las instalaciones y realizar las actividades de campo. En concordancia con Hernández Sampieri et al. (2014), la ética en la investigación implica respetar los derechos y bienestar de los participantes, asegurando la confidencialidad, el consentimiento voluntario y el uso responsable de la información.

5. Desarrollo

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la metodología definida para el proyecto, orientados al cumplimiento de los objetivos planteados. El desarrollo de los objetivos permitió recopilar, organizar y analizar la información necesaria para dar respuesta al propósito central de la consultoría, asegurando la coherencia entre la planeación y la ejecución. Asimismo, se muestran los avances logrados en cada una de las etapas del proceso, destacando los aportes técnicos y prácticos que contribuyen al diseño del programa de prevención y protección contra caídas de alturas en la construcción de puentes. De esta manera, los resultados se convierten en la base para la formulación de conclusiones y recomendaciones que fortalecerán la gestión de seguridad y salud en el trabajo en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.

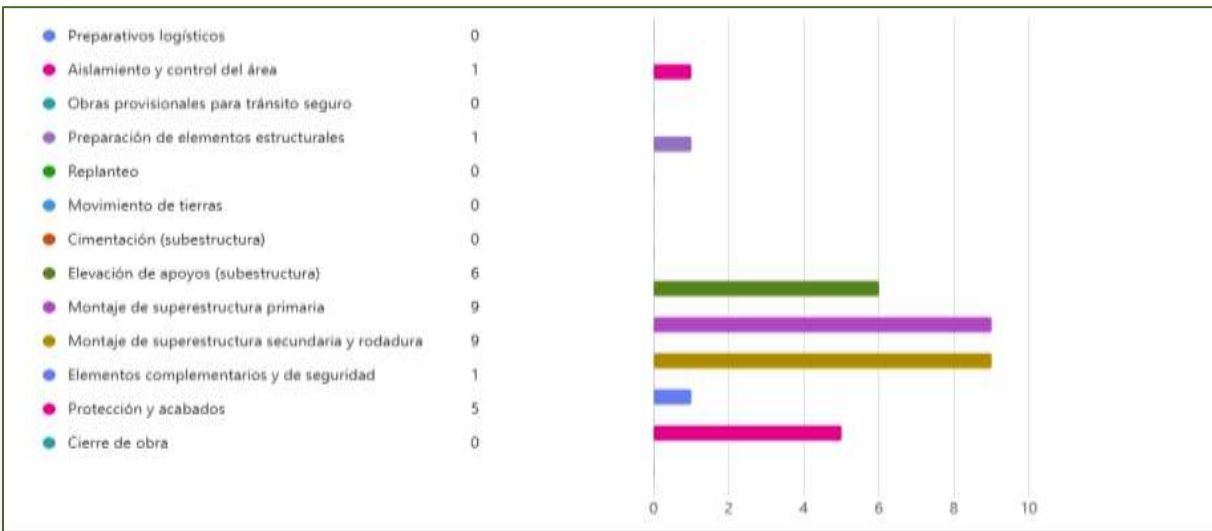
5.1. Identificar las fases de la construcción de puentes en la empresa Luyan Ingeniería S.A.S. que impliquen riesgo de caída de alturas, así como los peligros asociados, sus controles

existentes y la evaluación de riesgos, con el fin de la delimitación del alcance del programa de prevención y de protección.

La aplicación del cuestionario diagnóstico sobre trabajo en alturas (ver Apéndice B), diseñado en el marco de la Resolución 4272 de 2021, permitió identificar las fases de la construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S. que implican un mayor riesgo de caídas. Este instrumento, aplicado a la muestra descrita en el acápite 4.3 del presente documento, no solo abordó los factores de riesgo presentes en cada fase, sino que también integró la identificación de aspectos técnicos del proceso constructivo, elementos administrativos relacionados con la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, y los roles y responsabilidades asignados a los trabajadores. Los aportes derivados de este ejercicio metodológico permitieron caracterizar de manera detallada los peligros asociados, los controles actualmente implementados y el nivel de riesgo de cada fase, con el propósito de delimitar el alcance del programa de prevención y protección en alturas.

En el ámbito de la construcción de puentes, las fases de ejecución suelen comprender: preparativos logísticos, aislamiento y control del área, obras provisionales para tránsito seguro, preparación de elementos estructurales, replanteo, movimiento de tierras, cimentación (subestructura), elevación de apoyos (subestructura), montaje de superestructura primaria, montaje de superestructura secundaria y rodadura, instalación de elementos complementarios y de seguridad, protección y acabados, y finalmente, cierre de obra. A partir del análisis realizado, y tal como se ilustra en la Figura 3, fue posible identificar aquellas fases en las cuales los trabajadores se encuentran expuestos a riesgos derivados de actividades en alturas, constituyéndose estas en las de mayor criticidad para el diseño del programa de prevención y protección.

Figura 4. Fases con mayor riesgo de caída de alturas en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.



Nota: La figura fue elaborada con base en la información suministrada por los trabajadores.

De acuerdo con la Figura anterior, las fases con mayor nivel de riesgo reportadas por los trabajadores corresponden al montaje de superestructura primaria y al montaje de superestructura secundaria y rodadura, ambas con el 100% de respuestas. Estas fases concentran actividades críticas como el armado, izaje y fijación de elementos estructurales a gran altura, manipulación de cargas pesadas y exposición directa en plataformas sin barandillas, lo que incrementa la probabilidad y severidad de incidentes por caídas.

En segundo lugar, se encuentra la fase de elevación de apoyos (subestructura), señalada por el 66,7% de los encuestados. Esta etapa implica maniobras de precisión para el posicionamiento de pilas, columnas y estribos, actividades que requieren el uso de andamios y sistemas de izaje, aumentando la exposición al riesgo de caídas desde niveles intermedios.

La fase de protección y acabados fue reportada por el 55,6%, identificándose peligros como el trabajo en bordes sin protección, desplazamiento sobre superficies irregulares y manipulación de herramientas manuales en áreas elevadas. Aunque esta fase no demanda grandes equipos de izaje, la ausencia de sistemas de protección colectiva incrementa la vulnerabilidad de los trabajadores.

En menor medida, se identificaron riesgos en aislamiento y control del área, preparación de elementos estructurales y elementos complementarios y de seguridad, cada una con el 11,1%. En estas fases los riesgos se asocian principalmente a caídas durante el desplazamiento por áreas de tránsito inseguro o por manipulación puntual de componentes metálicos o de concreto.

Por el contrario, fases como preparativos logísticos, obras provisionales, replanteo, movimiento de tierras, cimentación y cierre de obra no fueron reportadas como críticas, lo que refleja que la percepción de riesgo de caídas en altura se concentra en las etapas estructurales del proceso constructivo.

Complementariamente, al analizar la matriz de identificación de peligros de la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., se evidencia que, aunque se reconocen actividades generales relacionadas con la posibilidad de caídas a mismo y diferente nivel, estas no se encuentran directamente vinculadas a las fases constructivas específicas que caracterizan la construcción de puentes. Se consignan actividades como traslado de materiales, manipulación de herramientas, excavaciones, instalación de barandas o trabajos en andamios, dentro de las cuales se hace mención al riesgo de caídas; no obstante, esta relación se establece de manera genérica y sin diferenciación según cada etapa del proceso constructivo. Esta ausencia de precisión genera vacíos importantes

en la comprensión de los momentos en los que el riesgo se intensifica, y en consecuencia, limita la planificación de medidas de control más focalizadas.

Otro aspecto relevante es que, dentro de la matriz, el peligro es descrito únicamente como “caída a mismo nivel” o “caída a diferente nivel”, lo que constituye una categorización muy amplia. De acuerdo con la Guía Técnica Colombiana GTC 45, el proceso de identificación de peligros requiere establecer con claridad la tarea específica, el peligro como fuente o condición (ejemplo: “trabajo en alturas”), la causa (ejemplo: pérdida de estabilidad, ausencia de barandas, uso inadecuado de EPP) y la consecuencia (por accidentes: caídas – por lesiones: fracturas, lesiones, amputaciones o incluso la muerte). Sin embargo, en la matriz analizada no se logra evidenciar esta estructura metodológica, lo que limita la efectividad del análisis y dificulta establecer controles diferenciados según la naturaleza del peligro.


En este sentido, puede afirmarse que la matriz de la empresa presenta una identificación de peligros incompleta en lo relacionado con trabajos en alturas, dado que no delimita las tareas específicas en las que efectivamente se materializan los riesgos de caídas dentro de cada fase constructiva. La ausencia de una secuencia lógica entre tarea–peligro–causa–consecuencia conlleva el riesgo de asumir que todas las caídas responden a un mismo factor, cuando en realidad intervienen múltiples condiciones diferenciadas, cada una de las cuales requiere controles particulares para su prevención. Asimismo, la empresa no dispone de un documento que consolide el inventario de tareas, la identificación de peligros y sus respectivas consecuencias, lo cual limita la posibilidad de fortalecer el proceso de gestión del riesgo y la implementación de medidas de control más eficaces.

Por lo tanto, se hace necesario complementar el diagnóstico a través de la encuesta aplicada y el análisis documental, en el que se integren los lineamientos de la GTC 45. De esta forma, será posible identificar con mayor exactitud las fases de la construcción de puentes que generan exposición al peligro de trabajo en alturas, asociar a cada una de ellas los peligros particulares que derivan en caídas, y precisar sus causas y consecuencias. Este nivel de detalle permitirá estructurar un programa de prevención y protección más sólido, con medidas de control pertinentes y ajustadas a la realidad de la empresa y del sector.

Figura 5. Matriz de identificación de peligros de la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.

MATRIZ DE EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS
CONSTRUCCION DE PUENTES

Nº	Actividad	Descripción de la actividad	Peligro	Causas	Consecuencias	Consecuencia	Probabilidad	Magnitud del riesgo	Clasificación del Riesgo	Medidas Preventivas
1	Traslado de personal, materiales y herramientas a terreno.	Actividad que consiste en el traslado del personal, carga y descarga de: piezas de madera, materiales, equipos y herramientas hacia la obra.	Choqueo, volcamientos	Fallas mecánicas, fallas operacionales, intervención de terceros, Condiciones Climáticas	Muerte, amputaciones, lesiones, contusiones, fracturas.	5	3	15	Riesgo alto	Revisión periódica del camión pluma. Mantener producción durante el traslado a la obra, manejo defensivo.
			Atrapamientos, aplastamientos	Mal manejo manual de materiales, equipos y herramientas. Falta operacionales con el camión pluma.	Contusiones, fracturas, lesiones.	4	3	12	Riesgo alto	Análisis de trabajo seguro para la operación de camión pluma. (Anexo 7) Charta específica en trabajos con camión pluma a cuerdilla.
			Golpes con o por	Caída de materiales y/o herramientas.	Contusiones, lesiones, hematomas.	3	4	12	Riesgo alto	Establecer claramente las zonas de almacenamiento de materiales y herramientas, mantener el orden. Mantenerse atento a la actividad que se está desarrollando. Charta específica en trabajos con camión pluma a cuerdilla.
			Sobreesfuerzos	Manejo manual de carga inadecuada.	Lumbagos.	3	3	9	Riesgo medio	Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitación (Anexo 7)

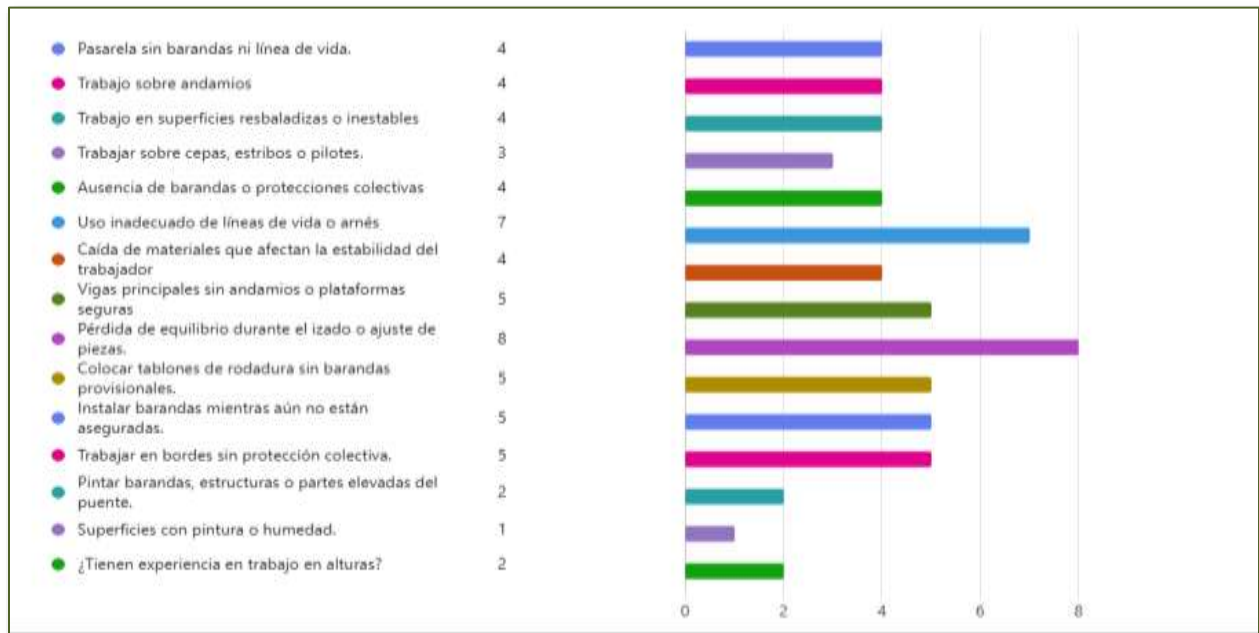


LUYAN INGENIERIA SAS										
			Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con elementos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes, punzantes y/o contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener precaución durante el traslado y manipulación de las herramientas, (Anexo 8) establecer las áreas de almacenamiento de éstas, debe mantener su área de trabajo limpia y ordenada. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).
			Caidas al mismo y distinto nivel	Superficies de trabajo inadecuadas, falta de atención.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Transitar por vías expeditas, mantener atención durante el traslado de las herramientas y materiales. Mantener el orden y aseo en su área de trabajo.
2	Instalación de señales demarcatorias de zona de trabajos	Actividad que consiste en demarcar, delimitar y señalar de manera provisoria las áreas en las cuales se desarrollará la	Golpes con o por	Caída de materiales y/o herramientas.	Contusiones, lesiones, hematomas.	2	3	6	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal.
			Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con elementos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortante, punzantes y/o contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).
			Exposición a	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.

Nota: a figura muestra un ejemplo de cómo la empresa aborda de manera general el riesgo de caída dentro de la matriz de peligros, sin detallar los peligros específicos a los que se exponen los trabajadores según la etapa constructiva de puentes. Para consultar la matriz completa, véase el Apéndice E.

En consecuencia, la falta de correspondencia directa entre las fases constructivas del puente y la identificación de peligros asociados a caídas dificulta la valoración integral del riesgo. Sin esta distinción resulta complejo implementar controles específicos y oportunos que permitan anticiparse a los peligros característicos de cada etapa. En este sentido, y con base en la información recolectada mediante la encuesta aplicada, se identificaron los peligros más recurrentes asociados al trabajo en alturas durante la construcción de puentes, como se muestra a continuación:

Figura 6. Peligros asociados al trabajo en alturas en la construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERA S.A.S.



Nota: La figura resume los peligros más recurrentes identificados en la encuesta, a partir de los datos obtenidos del cuestionario aplicado al personal operativo.

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los trabajadores, se identificaron los peligros más recurrentes a los que se encuentran expuestos los colaboradores durante las fases constructivas de los puentes. La información recolectada evidencia que el peligro más reportado corresponde a la pérdida de equilibrio durante el izado o ajuste de piezas, con una frecuencia del 88,9%, lo que refleja la criticidad de las maniobras de montaje en altura. En segundo lugar, se destaca el uso inadecuado de líneas de vida o arnés, reportado por el 77,8% de los encuestados, situación que denota deficiencias tanto en la capacitación como en la supervisión del uso de equipos de protección individual.

De igual manera, se identificaron peligros asociados a la ausencia o inadecuada instalación de protecciones colectivas, como la colocación de tablonetes de rodadura sin barandas provisionales

(55,6%), el trabajo en bordes sin protección (55,6%) y la instalación de barandas no aseguradas (55,6%). Asimismo, la ejecución de labores en vigas principales sin andamios o plataformas seguras fue reportada en el 55,6% de los casos, lo que evidencia un riesgo estructural en las condiciones de trabajo.

Otros peligros reportados corresponden a la caída de materiales que afectan la estabilidad del trabajador (44,4%), la ausencia de barandas o protecciones colectivas (44,4%), el trabajo sobre andamios (44,4%) y las superficies resbaladizas o inestables (44,4%). Aunque en menor proporción, también se registraron riesgos vinculados a tareas específicas como el trabajo sobre cepas, estribos o pilotes (33,3%), el pintado de barandas o estructuras elevadas (22,2%) y la presencia de superficies húmedas o con pintura fresca (11,1%).

En conjunto, estos resultados permiten concluir que los peligros más frecuentes se concentran en dos aspectos principales: la deficiencia en el uso y aseguramiento de equipos de protección contra caídas y la carencia de protecciones colectivas adecuadas en las fases de montaje y acabado, lo que reafirma la necesidad de implementar controles diferenciados y específicos por cada etapa constructiva.

Paralelamente, al analizar la matriz de identificación de peligros de LUYAN INGENIERÍA S.A.S., se observa que la evaluación se desarrolló con base en la metodología de SURA ARL, considerando criterios de probabilidad y consecuencia para obtener la magnitud del riesgo ($MR = C \times P$) y su clasificación en bajo, medio, alto o extremo. Sin embargo, al revisar los registros, se evidencia que los peligros asociados a trabajos en alturas se consignan de manera genérica bajo el rótulo de “caídas al mismo y distinto nivel”, sin diferenciar entre fases constructivas, tareas específicas, causas inmediatas o consecuencias derivadas. Esto genera una caracterización

superficial que dificulta identificar de forma precisa las condiciones que originan el riesgo, limitando así la planeación de controles técnicos y administrativos acordes a cada actividad.

En la práctica, la matriz describe el riesgo de caídas como un peligro único y transversal, sin detallar las tareas que lo generan —por ejemplo, montaje de vigas, instalación de barandas, trabajo sobre andamios o izaje de elementos estructurales—. Al omitir la secuencia tarea–peligro–causa–consecuencia, se incurre en una evaluación incompleta que no permite establecer claramente cuáles son los factores diferenciados que incrementan la probabilidad o la gravedad de una caída en cada etapa de la construcción de puentes. En este sentido, la matriz no aporta la trazabilidad requerida por la GTC 45:2012, donde se establece que la identificación de peligros debe realizarse considerando fuentes, tareas y condiciones específicas, y no únicamente el resultado (la caída). Esto limita la efectividad del programa de prevención de caídas en alturas, ya que se parte de un diagnóstico incompleto y generalizado.

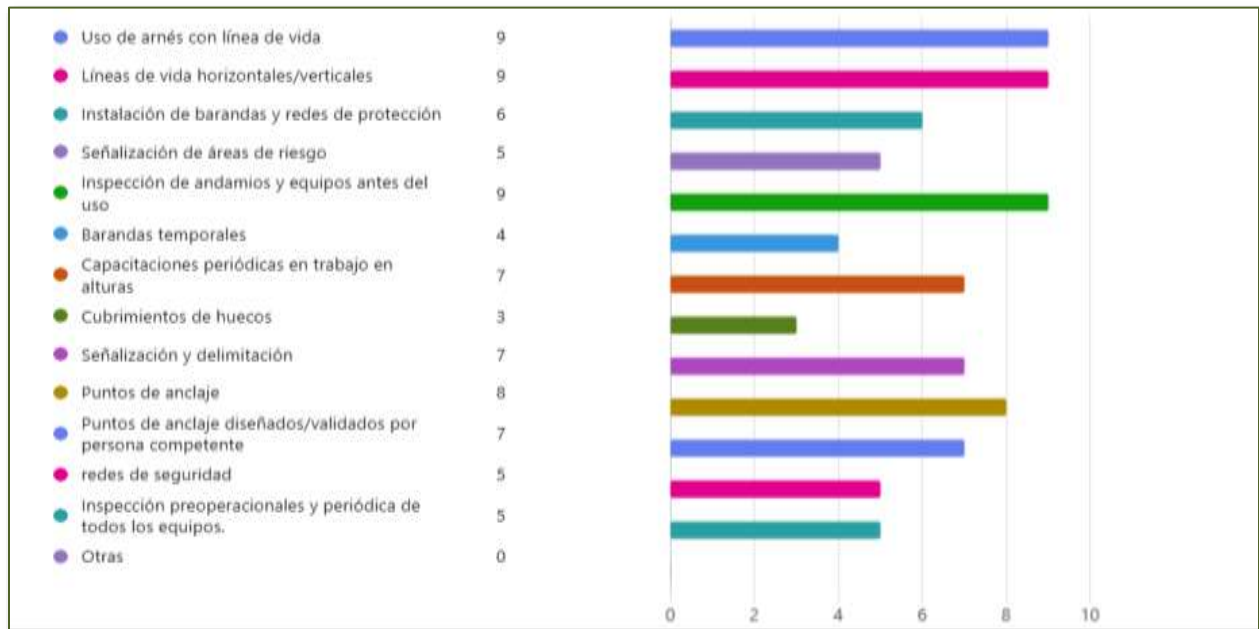
En contraste con los lineamientos de la Resolución 4272 de 2021, la cual establece que los programas de prevención y protección contra caídas de alturas deben estar sustentados en la identificación detallada de los peligros por actividad, tarea y fase del proceso constructivo, la matriz de la empresa no cumple con este nivel de especificidad. La norma enfatiza que los controles deben ser diferenciados y priorizados según la naturaleza del riesgo, incorporando medidas colectivas, individuales, administrativas y de capacitación conforme a los escenarios particulares de cada frente de obra. Sin embargo, al consignar únicamente la categoría genérica de “caída al mismo o a diferente nivel”, la empresa limita la posibilidad de diseñar controles ajustados a las realidades operativas de la construcción de puentes. Esto implica que actividades críticas como el montaje de superestructuras, el trabajo sobre cepas o pilotes, y el uso de andamios móviles,

no cuentan con una evaluación individualizada del riesgo, lo cual representa una brecha significativa entre el diagnóstico actual y las exigencias normativas vigentes.

La identificación de peligros es una etapa fundamental dentro del diseño de programas de prevención de caídas en alturas, pues permite anticipar las condiciones que podrían desencadenar accidentes y definir medidas de control específicas. Loganathan y Yin (2024) señalan, en su revisión sistemática sobre seguridad en la construcción, que la identificación temprana de peligros es clave para reducir tanto la frecuencia como la gravedad de lesiones laborales, siendo los riesgos asociados a caídas alturas de los más frecuentemente citados. De forma similar, Khan et al. (2023) destacan que, sin una identificación clara de peligros, no pueden implementarse controles técnicos eficaces que, de otro modo, quedarían como medidas generales poco efectivas. Por tanto, en el contexto de construcción de puentes, llevar a cabo un análisis detallado de fases, tareas, peligros, causas y consecuencias, como exige también la GTC 45, es indispensable para asegurar que el programa de prevención no sea solo normativo, sino realmente operativo y adaptado a las condiciones reales de obra.

Es así como, en tercera instancia, el cuestionario permitió establecer que la empresa dispone de ciertos controles básicos orientados a la prevención de caídas; sin embargo, estos no se encuentran implementados de manera generalizada ni sistemática en todas las fases de la construcción. Esta situación coincide con lo observado en la matriz de identificación de peligros, donde si bien se reconocen algunos mecanismos de control, su aplicación resulta parcial e insuficiente frente a las exigencias normativas. Lo anterior se confirma en las respuestas dadas por los trabajadores, cuyos resultados se ilustran en la siguiente Figura:

Figura 7. *Controles de seguridad aplicados en trabajos en alturas por los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S.*



Nota: La figura presenta los controles de seguridad reportados como implementados por los trabajadores encuestados, con base en la información obtenida del cuestionario de trabajo en alturas.

En relación con los controles de seguridad aplicados en el marco de las actividades de trabajo en alturas, los resultados de la encuesta evidencian un nivel significativo de implementación de medidas tanto colectivas como individuales. El 100% de los trabajadores encuestados reportaron el uso de arnés con línea de vida y la aplicación de líneas de vida horizontales o verticales, lo que refleja una base sólida en la adopción de sistemas de protección personal frente a caídas. Estos elementos constituyen el último recurso dentro de la jerarquía de controles y deben considerarse indispensables para evitar consecuencias graves, tal como lo establece en su artículo 22, la Resolución 4272 de 2021. Pereira, González y Poças (2024) destacan que los sistemas de protección individual son efectivos únicamente si se complementan con

inspecciones periódicas y puntos de anclaje certificados que garanticen la integridad del sistema en caso de caída.

De igual forma, la totalidad de los participantes indicó la realización de inspecciones previas al uso de andamios y equipos, lo que confirma la incorporación de prácticas preventivas orientadas a la detección temprana de condiciones inseguras. Este aspecto es consistente con la Resolución 4272 de 2021, que exige inspecciones diarias, y con hallazgos recientes de OSHA (2021), los cuales muestran que una proporción considerable de citaciones en el sector construcción se relacionan precisamente con fallas en la inspección y el montaje de andamios, así como con deficiencias en la protección contra caídas.

Otros controles con amplia cobertura corresponden a los puntos de anclaje, señalados por el 88,9% de los trabajadores, y a las capacitaciones periódicas en trabajo en alturas, reportadas por el 77,8%. Estos resultados muestran que, además de los equipos, se está fortaleciendo la formación continua y la infraestructura básica para garantizar que los sistemas de protección funcionen de manera adecuada. De acuerdo con el estudio de *“Risk factors and emerging technologies for preventing falls from heights at construction sites”* (Khan et al., 2023), la capacitación recurrente en trabajo seguro en alturas y el aseguramiento de puntos de anclaje certificados son factores determinantes en la reducción de accidentes por caídas.

No obstante, ciertos controles presentan niveles de aplicación más bajos. La instalación de barandas y redes de protección fue reportada por el 66,7%, mientras que la señalización de áreas de riesgo, las redes de seguridad y la inspección preoperacional de equipos fueron mencionadas únicamente por el 55,6%. Este resultado sugiere la necesidad de reforzar los sistemas de protección colectiva, que constituyen la primera barrera de seguridad en la jerarquía de controles, antes de

depender de medidas individuales como el uso del arnés. Investigaciones recientes, como las de Li et al. (2022), han demostrado que la ausencia de barandas y protecciones colectivas se relaciona directamente con el incremento de accidentes graves en la construcción.

Adicionalmente, en la matriz de peligros de la empresa no se evidencian controles efectivos orientados a la prevención de caídas. En este sentido, los hallazgos reflejan un panorama en el que predominan las medidas de carácter individual sobre las colectivas, lo cual, si bien permite un cumplimiento parcial de la normativa vigente, limita la eficacia del sistema de prevención de caídas en escenarios de alta exposición como lo es la construcción de puentes. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la planeación y la implementación de controles colectivos, además de garantizar una cobertura homogénea de todas las medidas de seguridad, de manera que se logre reducir de forma más efectiva los riesgos asociados a caídas en las distintas fases constructivas.

Con base en los resultados obtenidos, se establece que el alcance del programa de prevención y protección contra caídas en alturas debe enfocarse prioritariamente en las fases de montaje de la superestructura primaria y secundaria, la elevación de apoyos y las actividades de protección y acabados, dado que concentran los mayores niveles de riesgo y registran los porcentajes más altos de percepción por parte de los trabajadores. En contraste, las fases restantes, aunque presentan peligros puntuales, evidencian una menor criticidad y pueden ser atendidas mediante la aplicación de protocolos de seguridad estándar ya contemplados en la normativa vigente.

Este análisis permitió delimitar un alcance claro para el programa, orientado a fortalecer la seguridad de los trabajadores en las etapas de mayor exposición. En particular, se resalta la

necesidad de reforzar los procesos de capacitación periódica en montaje de estructuras y uso correcto de equipos de protección personal (EPP), implementar de manera sistemática protecciones colectivas como barandas, líneas de vida horizontales y redes de seguridad en superestructuras, y aumentar la frecuencia de las inspecciones de andamios, equipos de izaje y elementos de protección personal. Asimismo, se considera indispensable garantizar la señalización y delimitación de las áreas críticas en cada frente de obra, con el fin de prevenir incidentes y fortalecer la cultura de autocuidado en los trabajadores.

5.2. Identificación de los requisitos técnicos y administrativos establecidos en la Resolución 4272 de 2021 con el fin de establecer los lineamientos aplicables al trabajo en alturas en proyectos de construcción de puentes.

En relación al desarrollo del segundo objetivo de la consultoría, se procedió a identificar los requisitos técnicos y administrativos establecidos en la Resolución 4272 de 2021 y su grado de aplicación en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S. Para ello, se analizó la información recolectada mediante la encuesta aplicada a los trabajadores, la revisión de documentos internos de gestión en seguridad y salud en el trabajo, así como la confrontación con los lineamientos normativos vigentes (Ministerio del Trabajo, 2021). Este análisis permitió establecer el nivel de cumplimiento de la empresa frente a los estándares mínimos exigidos en materia de trabajo en alturas, así como evidenciar las brechas existentes en términos de capacitación, gestión documental, procedimientos de rescate y especificidad en la identificación de peligros. De igual forma, se identificaron percepciones de los trabajadores sobre la existencia de controles y

protocolos, lo cual ofrece un panorama integral de cómo se gestionan actualmente los riesgos en altura y las oportunidades de mejora en el diseño del programa.

5.2.1. *Requisitos administrativos según la Resolución 4272 de 2021*

El análisis permitió reconocer los aspectos fundamentales exigidos por la norma, tales como la capacitación y asignación de roles, el nivel de conocimiento de los trabajadores, la existencia e implementación del Programa de Prevención y Protección contra Caídas, así como los permisos y procedimientos administrativos requeridos para garantizar la seguridad y el cumplimiento legal en las actividades de trabajo en alturas (Ministerio del Trabajo, 2021).

Como primer requisito administrativo está la Inscripción de proveedores de capacitación, como se relaciona en la Resolución 4272 de 2021, en su Artículo 31. Requisitos de funcionamiento de los centros de capacitación y entrenamiento. Los proveedores del servicio de capacitación y entrenamiento en trabajo en alturas deben estar registrados como proveedores ante el Ministerio de Trabajo (Dirección de Movilidad y Formación para el Trabajo, DMFT) mediante el aplicativo correspondiente. Además, los centros de capacitación deben contar con programas aprobados, personal calificado, infraestructura, equipos, metodologías, enfoque pedagógico, entre otros requisitos mínimos.

En cuanto a las obligaciones del empleador, está el verificar que los procesos de capacitación y entrenamiento sean realizados por proveedores autorizados que cumplan con la intensidad horaria mínima establecida. Para dar evidencia de este aspecto, ver la Figura 8.

Figura 8. Centros de capacitación que entrenan a los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S.



Nota: La figura contiene información de los centros de capacitación encargados de entrenar a los trabajadores, según los resultados de la encuesta aplicada.

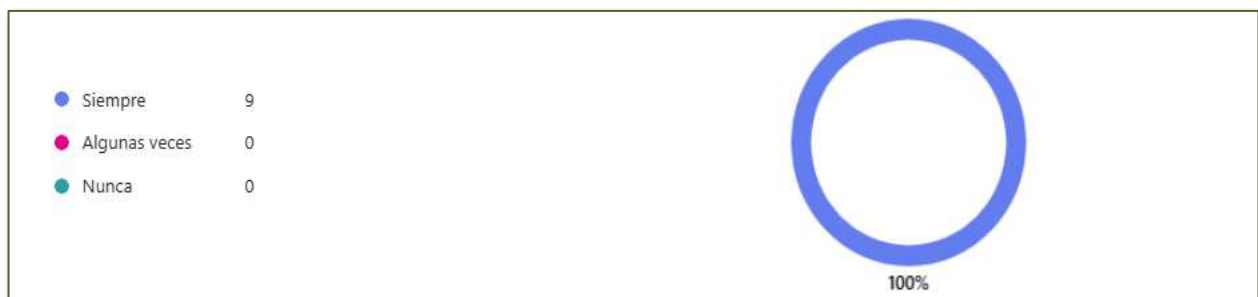
En primer lugar, se observó que el 67% de los trabajadores recibió capacitación en trabajo en alturas a través de un centro autorizado, el 11 % directamente en la empresa mediante la Unidad Vocacional de Aprendizaje Empresarial (UVAE), y el 22% a través de otros medios de formación. Este hallazgo refleja que, en términos generales, la empresa procura cumplir con lo estipulado en el artículo 19 de la Resolución 4272 de 2021, en cuanto a la obligación de capacitar a todo trabajador que deba ejecutar labores en alturas mediante un proceso formal, certificado y avalado por un centro autorizado. No obstante, el hecho de que un porcentaje de los colaboradores haya recibido la formación por vías alternativas distintas a las oficiales podría indicar una brecha en la estandarización de los procesos, lo cual pone en riesgo la uniformidad y la validez de las competencias adquiridas. Estudios recientes señalan que la efectividad de los programas de prevención de caídas depende no solo de la frecuencia de las capacitaciones, sino también de la calidad pedagógica y de la acreditación institucional que las respalde (Robson, et al., 2020).

Asimismo, investigaciones en contextos similares han evidenciado que cuando los programas de formación incorporan métodos innovadores, como la simulación virtual y el aprendizaje basado en escenarios, se logra un mayor grado de interiorización del riesgo y una

mejor respuesta en situaciones críticas (Rey-Becerra, et al., 2021). Esto cobra relevancia en un sector como la construcción de puentes, donde las condiciones ambientales, estructurales y logísticas hacen que el riesgo de caídas se mantenga latente y, por tanto, la capacitación deba ir más allá del cumplimiento normativo formal, buscando efectividad práctica en campo.

En cuanto a la inducción y socialización de los procedimientos seguros en trabajo en alturas antes de iniciar labores constituye una estrategia esencial para prevenir accidentes y fortalecer la cultura de seguridad dentro de la construcción de puentes. Este proceso permite que los trabajadores comprendan los riesgos inherentes a las actividades que realizarán, conozcan los equipos de protección que deben utilizar, y se familiaricen con los protocolos de emergencia y rescate. Además, garantiza que todos los integrantes del equipo actúen de manera coordinada y conforme a la normativa vigente, en especial lo establecido en la Resolución 4272 de 2021, asegurando así la protección de la vida, la integridad física y el cumplimiento de los requisitos legales en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Figura 9. *Inducción y socialización de los procedimientos seguros en Trabajo en Alturas antes de iniciar labores.*



Nota: La figura contiene información obtenida de la encuesta aplicada a los trabajadores, relacionada con la inducción y socialización de los procedimientos seguros en trabajo en alturas.

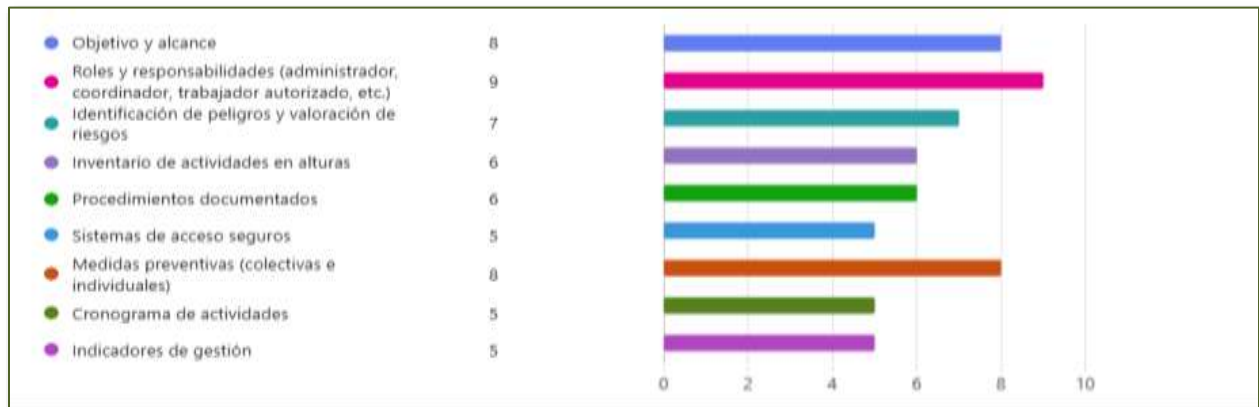
La Figura 9, evidencia que el 100% de los trabajadores encuestados manifestaron que la empresa realiza inducciones y socializaciones de los procedimientos seguros antes del inicio de las labores en alturas, lo que constituye un aspecto positivo dentro de la gestión preventiva. Este resultado se alinea con la evidencia científica que reconoce las inducciones como un mecanismo fundamental para sensibilizar a los trabajadores en torno a la importancia de la seguridad y establecer un marco de actuación previo al desarrollo de cada actividad (Institute for Work & Health, 2023). Dichos procesos contribuyen a reforzar la cultura de autocuidado, a homogenizar los criterios de intervención en altura y a disminuir la ocurrencia de prácticas inseguras derivadas de la improvisación.

De igual manera, los resultados permiten inferir que, aunque la empresa demuestra un esfuerzo por garantizar que los trabajadores reciban formación e inducción previa al desarrollo de actividades en alturas, persiste un incumplimiento al Artículo 14 de la Resolución 4272 de 2021, el cual establece la obligación de contar con procedimientos de trabajo documentados que contemplen el análisis de riesgos, medidas de control, condiciones ambientales, métodos de acceso y responsables, entre otros aspectos esenciales. La inexistencia de estos procedimientos en LUYAN INGENIERÍA S.A.S. evidencia una falencia en la estandarización y adaptación de los contenidos formativos a las condiciones reales de la construcción de puentes, lo que puede generar vulnerabilidades en la gestión del riesgo. En este sentido, se hace necesario consolidar un programa integral de formación y prevención en trabajo en alturas, que incorpore los lineamientos de la Resolución 4272 de 2021, aplique metodologías activas de aprendizaje y establezca mecanismos de evaluación periódica. Esto permitirá fortalecer la competencia técnica del personal y garantizar la sostenibilidad del sistema preventivo dentro de la organización.

En relación con el Artículo 61 de la Resolución 4272 de 2021, que establece las obligaciones del empleador frente a la protección de los trabajadores en labores en alturas, entre ellas, garantizar la capacitación, brindar información clara sobre los riesgos y asegurar la implementación de medidas de control y protección, se evidencia que LUYAN INGENIERÍA S.A.S. desarrolla parcialmente dichas acciones. Si bien la empresa realiza procesos de capacitación e información preventiva, no se cumple en su totalidad con los requisitos mínimos exigidos para el trabajo en alturas, particularmente en lo referente a las actividades específicas de la construcción de puentes. Esta situación limita que los trabajadores comprendan plenamente los peligros, controles y medidas de protección asociados a sus tareas, lo que refleja la necesidad de fortalecer los programas de formación y gestión preventiva para asegurar el cumplimiento normativo y la protección efectiva de la vida y la salud de los empleados.

Otro aspecto administrativo de suma importancia es identificar el conocimiento por parte de los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. sobre el contenido del Programa de Prevención y Protección contra Caídas (PPPCA). El desconocimiento puede evidenciar una debilidad en la socialización interna del programa, lo que puede afectar la correcta aplicación de las medidas preventivas y la respuesta ante situaciones de riesgo. Es fundamental que todos los trabajadores conozcan los componentes, procedimientos y responsabilidades establecidos en el PPPCA, garantizando así su cumplimiento efectivo y la alineación con los requisitos de la Resolución 4272 de 2021.

Figura 10. *Conocimiento general de los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. sobre el contenido de un PPPCA.*



Nota: La figura presenta la apropiación del conocimiento sobre el contenido del PPPCA, a partir de los resultados de la encuesta aplicada.

La Figura 10 muestra el nivel de conocimiento general de los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. respecto al contenido del Programa de Prevención y Protección contra Caídas (PPPCA). Los resultados evidencian que la mayoría de los trabajadores manifiestan conocer elementos como los roles y responsabilidades, el objetivo y alcance, así como la identificación de peligros y valoración de riesgos, lo cual podría atribuirse a la formación recibida en los cursos de trabajo seguro en alturas. Sin embargo, pese a que el personal demuestra familiaridad con los componentes teóricos del programa, se identificó que la empresa no cuenta con un PPPCA formalmente elaborado ni documentado, lo que constituye un incumplimiento frente a los requerimientos de la Resolución 4272 de 2021. Esta situación refleja una brecha entre el conocimiento individual adquirido por los trabajadores y la gestión administrativa institucional, evidenciando la necesidad urgente de diseñar, implementar y socializar un PPPCA adaptado a las condiciones reales de la construcción de puentes, que sirva como guía técnica y normativa para la prevención efectiva de caídas.

En conclusión, la ausencia de un programa limita la capacidad de la empresa para identificar, evaluar y controlar los peligros críticos en las diferentes fases de la construcción de puentes.

En cuanto a los roles y responsabilidades establecidos dentro del Programa de Prevención y Protección contra Caídas (PPPCA), los resultados reflejan que todos los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. poseen un conocimiento general sobre las funciones básicas del administrador del programa, el coordinador de trabajo en alturas y el trabajador autorizado. Este nivel de comprensión, posiblemente adquirido a través de la formación externa o de los cursos de trabajo seguro en alturas, demuestra que el personal reconoce la importancia de la asignación de responsabilidades en la prevención de accidentes. Sin embargo, dicho conocimiento no se encuentra respaldado por una estructura organizacional formal dentro de la empresa, ya que no existen procedimientos ni documentos oficiales que definan claramente las funciones y responsabilidades de cada rol conforme a lo estipulado en la Resolución 4272 de 2021, artículo 15. Es de suma importancia que la alta dirección de la empresa entienda que el empleador, debe estructurar e implementar su propio programa, acorde con: actividades específicas que desarrolla, identificación de peligros propios de su obra o proceso, medidas de control adaptadas a su entorno de trabajo, Procedimientos y equipos que realmente se usan en la empresa.

Al no existir un programa propio en LUYAN INGENIERIA SAS y los trabajadores desconocen los roles y sus responsabilidades, se dan vacíos en la gestión del riesgo: No hay claridad sobre quién planifica, autoriza, supervisa ni responde por el trabajo en alturas, el empleador está vulnerando directamente los artículos mencionados de la Resolución 4272/2021, ante una emergencia (caída, rescate), no hay responsables designados.

Además, LUYAN INGENIERIA SAS no cuenta en su procedimiento de roles y responsabilidades, la responsabilidad del empleador de aprobar procedimientos documentados para trabajo en alturas, que incluyan mínimo: Identificación de peligros y valoración de riesgos, medidas de prevención y control, equipos de protección individual y colectiva, responsable de la supervisión.

De igual manera, los trabajadores no conocen procedimientos documentados por parte de la empresa ya que no cuenta con un Programa de Prevención y Protección contra Caídas (PPPC). Otros apartados como los cronogramas de actividades, los sistemas de acceso seguros y los indicadores de gestión solo fueron reportados por el 55,6%, lo cual evidencia un conocimiento fragmentado y una aplicación poco homogénea de todos los componentes que deberían articularse en el programa. Investigaciones recientes sostienen que la eficacia de los sistemas de gestión en seguridad depende de la integración completa de todos sus elementos, y no únicamente de algunos apartados más visibles para los trabajadores (Alruqi, et al., 2022).

Por último, se tiene el permiso de trabajo en alturas, el cual constituye un requisito administrativo fundamental establecido en la Resolución 4272 de 2021, mediante el cual se autoriza formalmente la ejecución de actividades que impliquen riesgo por exposición a caídas. Este documento tiene como finalidad garantizar que las labores se realicen bajo condiciones seguras y controladas, incluyendo información detallada como los datos del trabajador autorizado, la descripción de la tarea a ejecutar, los equipos de protección personal (EPP) requeridos, la certificación vigente en trabajo seguro en alturas, así como las firmas de los responsables, fechas de emisión y vigencia del permiso. Su correcta implementación permite evidenciar el

cumplimiento de la normativa, fortalecer la trazabilidad de las acciones preventivas y asegurar la participación activa tanto del empleador como del trabajador en la gestión del riesgo.

Figura 11. “Permiso de trabajo en alturas” conforme a la resolución (incluye, al menos, datos del trabajador, tarea, EPP, certificación, firmas, fechas).



Nota: La figura representa la exigencia del permiso de trabajo en alturas previo al inicio de actividades de cada trabajador, según la información obtenida en la encuesta aplicada.

Como evidencia de la gestión documental, la Figura 11 refleja que el 100% de los trabajadores señaló que en la empresa se emplea un “permiso de trabajo en alturas” con la información mínima exigida por la normativa vigente, además de evaluaciones de riesgo documentadas antes de iniciar cada actividad. Este resultado es positivo, pues coincide con las recomendaciones internacionales sobre la importancia de contar con registros previos que permitan evaluar las condiciones seguras antes de realizar trabajos en altura (Winge, et al., 2022). Al realizar una revisión detallada del permiso de trabajo en alturas utilizado por la empresa, se evidencia que este posee un carácter general y poco específico, ya que no contempla las particularidades propias de las actividades ni de las fases constructivas de los puentes. Esta falta de diferenciación limita la eficacia del documento como herramienta de gestión preventiva, pues impide un control preciso sobre los riesgos críticos asociados a cada tarea. En consecuencia, resulta necesario ajustar el

formato del permiso para que responda a las condiciones reales de las labores, integrando análisis de riesgos específicos, medidas de control adaptadas y verificaciones técnicas acordes con los lineamientos de la Resolución 4272 de 2021.

Como se indicó al principio del análisis del primer objetivo específico, LUYAN INGENIERIA S.A.S. no cuenta con una sólida matriz de peligros que identifique, evalúe y controle los riesgos específicos asociados a cada etapa de la construcción de puentes (ejemplo: montaje de formaletas, vaciado de concreto en altura, instalación de estructuras metálicas, etc.).

Un facto preocupante radica, en que los trabajadores creen que el permiso actual cubre todos los riesgos de la obra, pero en realidad no está ajustado a las actividades críticas de construcción de puentes, lo que genera una sensación de seguridad que no corresponde a la realidad del riesgo. Este aspecto lo ratifica la encuesta en el cual, el 100% de los encuestados respondió que la iniciar trabajos en altura se realiza evaluación de riesgos, lo que indica que los trabajadores reconocen el proceso de realizar evaluaciones del riesgo antes de ejecutar labores en alturas.

Aunque se realizan evaluaciones de riesgos, la empresa no cuenta con un Programa de Trabajo en Alturas adaptado a las labores de construcción de puentes, lo que limita la pertinencia y alcance de dichas evaluaciones.

Las evaluaciones aplicadas están basadas en formatos o criterios genéricos, sin detallar los riesgos propios de cada fase de la construcción de puentes (montaje de estructuras, vaciado de concreto, armado de andamios, etc.).

La ausencia de una matriz específica de identificación peligros y evaluación del riesgo para las actividades de construcción de puentes genera que las evaluaciones de riesgo no se fundamenten en una identificación detallada y contextualizada de los peligros reales. Esta

deficiencia puede ocasionar que ciertos riesgos no sean reconocidos ni gestionados adecuadamente, afectando la eficacia de las medidas preventivas y el cumplimiento de los lineamientos establecidos en la Resolución 4272 de 2021. Por tanto, se hace indispensable que la empresa elabore una matriz adaptada a las condiciones particulares de estas labores, que permita una gestión del riesgo más precisa y efectiva. Además, solucionar una brecha, fundamentada en la normatividad vigente (Resolución 4272 de 2021 y Resolución 0312 de 2019), que exige que los programas de trabajo en alturas estén alineados con los procesos y actividades particulares de la empresa.

En cuanto a la existencia de procedimientos escritos para emergencias o rescates en trabajo en alturas es un componente esencial dentro del Programa de Prevención y Protección contra Caídas (PPPCA) y un requisito establecido en la Resolución 4272 de 2021. Estos procedimientos permiten definir, de manera clara y documentada, las acciones que deben seguirse ante una eventual caída, rescate o situación de emergencia, garantizando una respuesta oportuna y coordinada que minimice las consecuencias sobre la vida y la integridad de los trabajadores.

Figura 12. Existencia de procedimientos escritos para emergencias o rescates en alturas de LUYAN INGENIERÍA S.A.S.



Nota: La figura presenta los resultados de la encuesta aplicada en relación con el conocimiento sobre la existencia de procedimientos escritos para emergencias o rescates en alturas.

La Figura 12 presenta los resultados sobre la existencia de procedimientos escritos para emergencias o rescates en alturas en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S. De acuerdo con la información obtenida, el 78% de los trabajadores manifestó que sí existen dichos procedimientos, mientras que el 22% indicó que solo se cumplen parcialmente. Este resultado sugiere que, aunque la mayoría del personal reconoce la presencia de lineamientos relacionados con la atención de emergencias, estos no se encuentran completamente desarrollados ni formalizados. La falta de procedimientos escritos, actualizados y adaptados a las condiciones reales de la construcción de puentes puede afectar la capacidad de respuesta ante incidentes críticos. Por ello, se recomienda que la empresa fortalezca su sistema de gestión mediante la documentación, socialización y práctica periódica de estos procedimientos, garantizando el cumplimiento de la Resolución 4272 de 2021 y la protección efectiva de los trabajadores. Además, se evidencia la necesidad de diseñar protocolos más específicos y ajustados a los escenarios reales de la construcción de puentes, de manera que no se limiten a un cumplimiento formal, sino que fortalezcan la respuesta efectiva ante emergencias.

Este hallazgo resulta crítico si se considera que la literatura especializada ha demostrado que la falta de protocolos de rescate adaptados a escenarios reales incrementa la vulnerabilidad de los trabajadores, incluso en empresas que cumplen formalmente con la normativa (Zhang, et al., 2021). En el caso de LUYAN INGENIERÍA S.A.S., dichos protocolos no contemplan de manera específica escenarios propios de la construcción de puentes, como rescates en estructuras metálicas, maniobras en encofrados o emergencias sobre cuerpos de agua, lo que limita su efectividad y genera un desfase entre la planeación documental y la práctica operativa. En consecuencia, los resultados sugieren que, aunque existe un conocimiento generalizado del

programa, su aplicación real requiere fortalecerse a través de una planeación más contextualizada, con procedimientos diferenciados por fase constructiva y por tipo de riesgo. A esta situación se suma la ausencia de un Programa de Trabajo en Alturas diseñado específicamente para proyectos de construcción de puentes en LUYAN INGENIERÍA S.A.S., lo que limita la integración de los procedimientos de rescate dentro de una planeación más amplia y coherente con los riesgos reales del sector. Aunque la normativa nacional, en particular la Resolución 4272 de 2021, establece lineamientos generales para la gestión del trabajo en alturas, estos requieren ser contextualizados a las particularidades técnicas de cada obra, como las maniobras de izaje de superestructuras, el montaje de encofrados en altura o la instalación de elementos de protección en zonas elevadas. La inexistencia de un programa específico impide que se adapten adecuadamente los roles, responsabilidades y controles preventivos a los escenarios críticos propios de este tipo de proyectos.

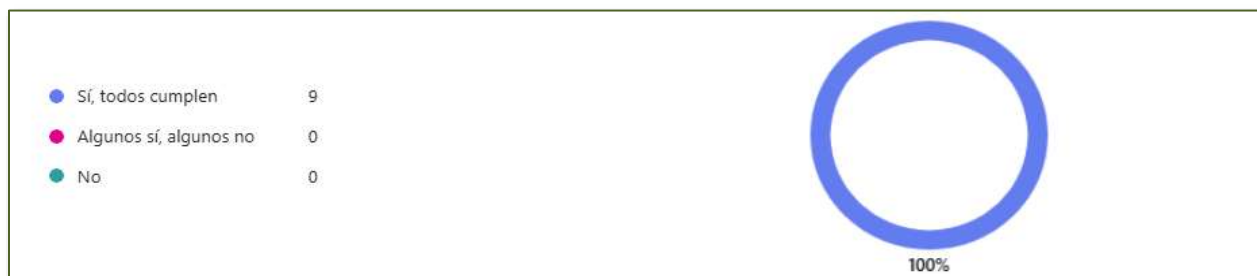
De igual manera, la empresa no cuenta con una matriz de peligros detallada que identifique los riesgos específicos asociados a cada fase constructiva. En la actualidad, dicha matriz solo consigna de manera general categorías como “caída al mismo nivel” o “caída a diferente nivel”, sin discriminar las tareas concretas, las causas que originan los peligros ni las consecuencias que pueden derivarse de ellos (fracturas, amputaciones, incapacidades permanentes o incluso la muerte). Esta omisión reduce el alcance de la gestión preventiva y limita la posibilidad de implementar controles diferenciados que respondan al nivel de exposición y a la naturaleza de cada actividad, tal como lo recomiendan las buenas prácticas de la GTC 45 (ICONTEC, 2012). En esa misma línea, estudios recientes han demostrado que la identificación minuciosa de los peligros por

tarea constituye un elemento clave para disminuir la siniestralidad en la construcción, pues permite aplicar controles jerarquizados y ajustados a cada fase (Bavaresco, 2021).

5.2.2. *Requisitos técnicos según la Resolución 4272 de 2021*

En lo que respecta a los requisitos técnicos establecidos en la Resolución 4272 de 2021, los resultados de la encuesta muestran un panorama favorable, aunque con aspectos susceptibles de fortalecimiento. Se evidencia la disponibilidad de equipos contra caídas en la empresa y el cumplimiento de las especificaciones técnicas exigidas por la normativa vigente, tal como se presenta en la Figura 13 (Ministerio del Trabajo, 2021).

Figura 13. *Disponibilidad y cumplimiento de especificaciones de equipos contra caídas de LUYAN INGENIERÍA S.A.S.*



Nota: La figura fue elaborada a partir de la información recolectada en la encuesta aplicada a los trabajadores, relacionada con el cumplimiento de especificaciones y la disponibilidad de equipos contra caídas..

En primer lugar, el 100% de los trabajadores afirmó que la obra dispone de equipos de protección contra caídas, como arnés, eslingas, puntos de anclaje y líneas de vida, los cuales cumplen con las especificaciones técnicas exigidas, tales como la certificación de fabricación, la incorporación de absorbedores de energía y la resistencia adecuada para soportar cargas de

impacto. Este hallazgo constituye un punto muy positivo, pues confirma la existencia de condiciones básicas para la protección individual, en concordancia con lo señalado en el artículo 22 de la Resolución 4272 de 2021. Estudios recientes señalan que cuando estos equipos cumplen con normas internacionales y están certificados, disminuyen considerablemente los incidentes por fallas de materiales y por cargas de impacto (3M Safety, 2023; Baszczyński, 2023).

Sin embargo, aunque los trabajadores aseguran que los equipos cumplen con los requisitos técnicos, se requiere que la empresa fortalezca su gestión mediante la implementación de registros de inspección periódica de los equipos, conforme a lo dispuesto en el artículo 23 de la Resolución 4272 de 2021. Asimismo, resulta indispensable garantizar que los equipos no funcionen de manera aislada, sino que estén integrados en un Programa de Trabajo en Alturas diseñado específicamente para las labores de construcción de puentes, el cual actualmente no existe en LUYAN INGENIERÍA S.A.S. La ausencia de este programa limita la planeación de inspecciones periódicas, la estandarización de protocolos para actividades críticas y la capacitación dirigida al personal que desarrolla labores en estructuras elevadas.

Figura 14. *Inspección de equipos y estructuras (andamios, líneas de vida) antes de su uso en LUYAN INGENIERÍA S.A.S.*



Nota: La figura presenta los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los trabajadores sobre la inspección previa de equipos y estructuras.

De igual forma, la totalidad de los encuestados indicó que los equipos y estructuras temporales, tales como andamios y líneas de vida, son inspeccionados antes de cada uso. Este resultado es muy relevante, ya que evidencia la incorporación de prácticas preventivas, pues las inspecciones preoperacionales permiten identificar de manera temprana fallas o condiciones inseguras que podrían comprometer la integridad de los trabajadores (Winge, Albrechtsen & Holte, 2022). No obstante, este aspecto también debe estar documentado y sistematizado dentro del Programa de Trabajo en Alturas para garantizar su trazabilidad y mejorar el control administrativo.

Aunque las inspecciones se realizan de forma constante, no existe una identificación específica de peligros para la construcción de puentes, ni un programa formal de trabajo en alturas en este tipo de obra. Esto significa que, los trabajadores están cumpliendo con inspecciones rutinarias, pero no hay un marco técnico que priorice los riesgos específicos de la construcción de puentes, las medidas preventivas pueden no estar adecuadamente dirigidas a los peligros reales asociados con este tipo de trabajo en alturas (por ejemplo, caída desde estructuras irregulares, riesgos por viento, uso de líneas de vida específicas para puentes, etc.), existe un vacío en la gestión integral del riesgo, pues, aunque los equipos se revisan, no hay protocolos ni programas específicos que guíen la prevención de accidentes en este contexto particular.

Figura 15. Frecuencia de implementación de medidas de protección colectivas en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.



Nota: La figura fue elaborada a partir de la información obtenida en la encuesta aplicada a los trabajadores.

Por otro lado, en lo referente a las medidas de protección colectivas, los resultados muestran que, aunque el 78% de los trabajadores afirmó que estas se implementan de manera permanente, un 22% señaló que solo se utilizan “a veces”. Este hallazgo evidencia una brecha importante entre la aplicación de controles individuales y colectivos, lo cual coincide con lo observado en la matriz de peligros de la empresa, donde predominan los controles de tipo personal sobre las medidas de carácter colectivo. Esta situación resulta preocupante, ya que la efectividad de la prevención frente a caídas en alturas depende en gran medida de la correcta implementación de protecciones colectivas como barandas, líneas de vida horizontales, redes de seguridad y sistemas anticaídas certificados.

No obstante, debe considerarse que, incluso cuando estas medidas se implementan, pueden no ser adecuadas para los riesgos reales de la obra. Por ejemplo, barandas o redes de seguridad que no estén diseñadas para soportar la altura o el tipo de estructura de un puente pueden fallar en caso de un accidente. Asimismo, los sistemas anticaídas podrían no estar correctamente anclados o dimensionados, lo cual disminuye su eficacia y aumenta el riesgo de incidentes. A esto se suma que, en ausencia de un Programa de Trabajo en Alturas diseñado específicamente para proyectos

de construcción de puentes, no existen protocolos claros para la instalación, inspección y verificación periódica de dichos controles, lo que limita la garantía de su funcionamiento real en obra.

En este sentido, resulta indispensable reforzar la planeación, instalación y supervisión de las protecciones colectivas, en coherencia con la jerarquía de controles establecida en la GTC 45 de 2012 y con lo estipulado en el artículo 14 de la Resolución 4272 de 2021, que prioriza explícitamente la implementación de medidas colectivas sobre las individuales. De no atenderse estas brechas, se corre el riesgo de que los sistemas actuales representen únicamente un cumplimiento formal de la normativa, sin asegurar una protección real y efectiva frente a los escenarios de alto riesgo y los escenarios que definen el desarrollo de tareas críticas que caracterizan a la construcción de puentes.

En conclusión, si bien LUYAN INGENIERÍA S.A.S. evidencia avances en el cumplimiento de ciertos requisitos técnicos y administrativos de la Resolución 4272 de 2021, particularmente en lo relacionado con las capacitaciones obligatorias, la utilización de permisos de trabajo en alturas y la práctica de evaluaciones de riesgo previas, también presenta debilidades estructurales en lo que respecta a la especificidad de los procedimientos y a la integración de los mismos con la realidad de los proyectos de infraestructura. Estas brechas representan un desafío significativo para la consolidación de un sistema robusto de prevención y protección contra caídas de alturas y, al mismo tiempo, constituyen la base técnica y justificativa para el diseño del programa que se plantea en el marco de esta investigación.

5.3. Establecer las medidas preventivas y de protección contra caídas de alturas, a partir de la evaluación de los riesgos y en los lineamientos normativos.

En relación con las medidas preventivas y de protección contra caídas en alturas, los resultados de la encuesta aplicada a los trabajadores evidencian un panorama en el que predominan prácticas alineadas con lo dispuesto en la Resolución 4272 de 2021; sin embargo, se observan vacíos que limitan su efectividad en el contexto específico de la construcción de puentes. Aunque la normativa establece de manera clara los requisitos técnicos y administrativos para la gestión del riesgo en alturas, la aplicación en LUYAN INGENIERÍA S.A.S. se centra en prácticas generales de seguridad, sin contemplar protocolos adaptados a los escenarios particulares de este tipo de proyectos. Esta situación evidencia la necesidad de contar con un programa de prevención y protección contra caídas diseñado específicamente para obras de puentes, que integre medidas colectivas, procedimientos de rescate ajustados y capacitaciones diferenciadas de acuerdo con cada fase constructiva.

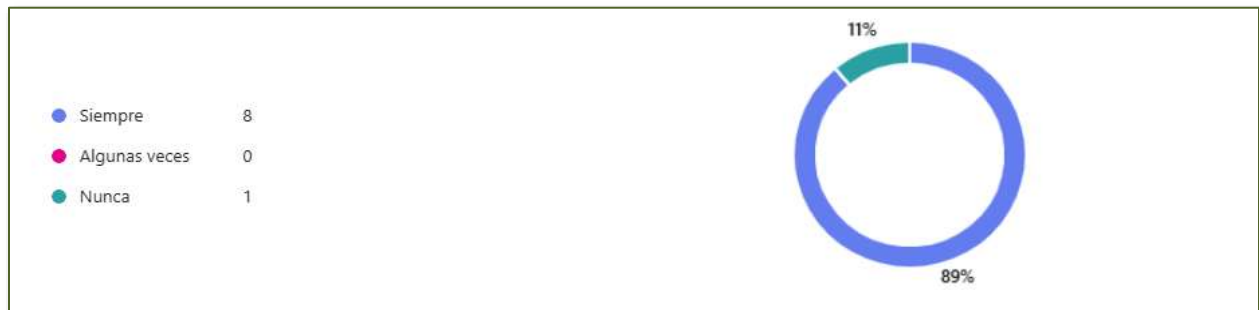
Figura 16. *Inclusión del trabajo en alturas dentro del programa de capacitación y entrenamiento en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.*



Nota: La figura fue elaborada con base en los resultados de la encuesta aplicada, en relación con la inclusión del trabajo en alturas en el programa de capacitación y entrenamiento.

En el ámbito administrativo, el 89 % de los encuestados señaló que el trabajo en alturas se encuentra registrado dentro del programa de capacitación y entrenamiento de la empresa, lo que evidencia un cumplimiento general con los lineamientos normativos en materia de formación y preparación del personal. Este resultado refleja que la mayoría de los trabajadores han recibido procesos de instrucción formal, lo cual constituye un requisito indispensable para el desarrollo seguro de las actividades en alturas. Además, contar con este registro garantiza trazabilidad en la gestión, facilita el control por parte de las autoridades competentes y contribuye al fortalecimiento de la cultura de seguridad organizacional. No obstante, la ausencia de registro en un porcentaje minoritario de trabajadores también alerta sobre la necesidad de reforzar los mecanismos de verificación interna, de modo que todos los colaboradores cuenten con la formación adecuada y actualizada antes de asumir tareas críticas.

Figura 17. Frecuencia de inducción específica del riesgo antes de iniciar actividades en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.



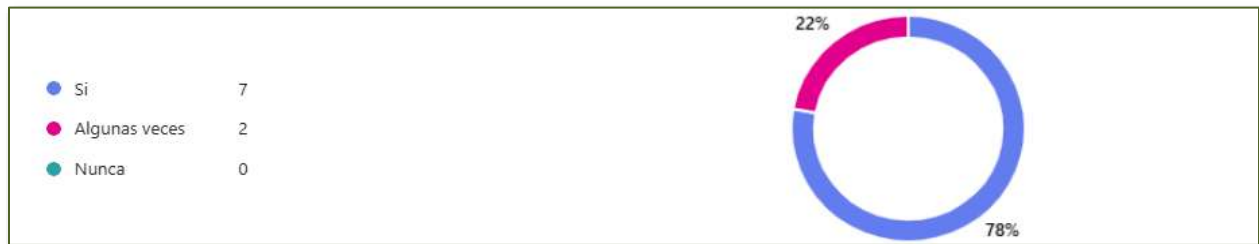
Nota: La figura fue elaborada a partir de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada.

Por otra parte, el 89 % de los trabajadores afirmó recibir charlas de inducción específicas del riesgo antes de iniciar actividades. Este resultado refleja avances significativos en la formación y concientización del personal, aspecto fundamental para reducir la probabilidad de incidentes en

labores denominadas como tareas críticas. La literatura reciente confirma que la capacitación continua y las inducciones previas a la labor constituyen un factor determinante en la consolidación de una cultura de seguridad sólida y en la adherencia a los procedimientos preventivos (Villavicencio et al., 2022; Yanar et al., 2021). Sin embargo, un 44 % de los encuestados manifestó desconocer la existencia de procedimientos escritos de trabajo seguro por fases constructivas, lo que evidencia deficiencias tanto en la gestión documental como en la comunicación interna de los protocolos, situación que podría derivar en una aplicación desigual de las medidas de prevención y en una menor eficacia del sistema de gestión.

En cuanto a las medidas de prevención colectivas, los hallazgos reflejan un nivel alto de implementación formal, aunque con ciertas limitaciones en su efectividad práctica. La totalidad de los trabajadores reconoció la existencia de zonas de riesgo delimitadas con elementos de alta visibilidad y con señalización clara, así como la instalación de líneas de advertencia en bordes desprotegidos, lo cual coincide con lo exigido en la normativa vigente. No obstante, la percepción de algunos trabajadores respecto a la aplicación parcial de otras medidas indica la necesidad de reforzar la supervisión y la verificación de la correcta instalación de estos controles, para asegurar que cumplan su función protectora en escenarios de construcción de puentes.

Figura 18. Frecuencia de uso de barandas fijas o portátiles en las actividades la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.



Nota: La figura contiene información obtenida de la encuesta aplicada, relacionada con la frecuencia de uso de barandas fijas o portátiles en trabajo en alturas.

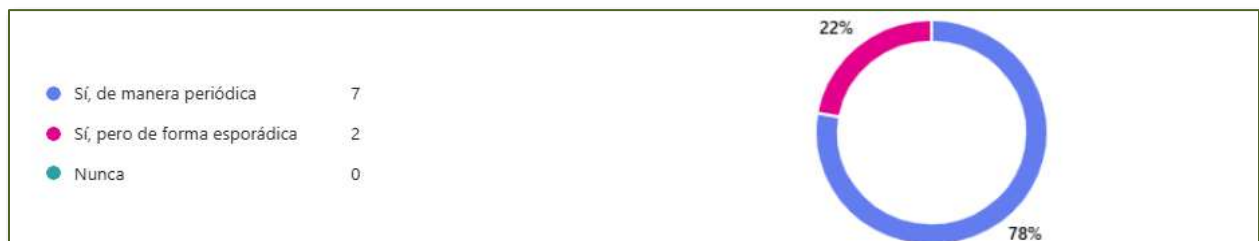
Asimismo, el 78 % de los encuestados señaló la presencia permanente de barandas fijas o portátiles, aunque un 22 % manifestó que su uso no siempre es constante. Además, un 33 % indicó desconocer si estas cumplen con las dimensiones y resistencia establecidas en la normativa vigente. Esta situación refleja que, si bien los controles existen, no siempre están diseñados o adaptados a los riesgos reales de la obra. De hecho, estudios recientes destacan que en proyectos de infraestructura como puentes los sistemas de protección colectiva requieren especificaciones superiores, debido a las condiciones extremas de altura, la exposición a vientos laterales y las exigencias propias de la estabilidad estructural (Zhou et al., 2021; Ocampo & García, 2022). En este sentido, la ausencia de un Programa de Trabajo en Alturas específico para puentes en LUYAN INGENIERÍA S.A.S. limita la posibilidad de contar con protocolos estandarizados que garanticen la instalación, inspección y verificación periódica de dichas medidas, lo cual incrementa la vulnerabilidad frente a escenarios de tareas críticas.

En cuanto a las medidas individuales de protección, los resultados muestran un panorama positivo: el 100 % de los trabajadores afirmó que los equipos contra caídas cumplen con las especificaciones técnicas exigidas y que estos, al igual que los andamios y líneas de vida, son

inspeccionados antes de cada uso. Asimismo, la totalidad de los encuestados confirmó la disponibilidad de puntos de anclaje certificados y el cumplimiento de la longitud máxima de los elementos de conexión, lo que constituye un avance relevante en la gestión preventiva. Estos hallazgos coinciden con las disposiciones de la Resolución 4272 de 2021 y con lo señalado por Li et al. (2021), quienes destacan que la eficacia de los sistemas individuales depende no solo de su calidad técnica, sino también de la disciplina en el uso constante y correcto por parte de los trabajadores. Sin embargo, el hecho de que estos equipos funcionen de manera aislada y no dentro de un programa formal de prevención específico para puentes limita la integración de las inspecciones, los registros y las capacitaciones en un sistema robusto y sistematizado.

Finalmente, en lo relacionado con los planes de emergencia y rescate, el 100 % de los encuestados afirmó conocer los procedimientos y haber recibido la socialización del plan. Este resultado constituye un avance positivo en términos de preparación organizacional, aunque es necesario asegurar que dichos procedimientos estén diseñados para escenarios propios de la construcción de puentes, como rescates en estructuras metálicas, en zonas de encofrado o sobre cuerpos de agua, de modo que su aplicabilidad sea real y efectiva en contextos de alta complejidad.

Figura 19. Realización de simulacros de rescate en alturas durante la construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.



Nota: La figura presenta la frecuencia de realización de simulacros de rescate en alturas, según la información reportada por los trabajadores en la encuesta aplicada.

El 77,8 % de los trabajadores señaló que en la obra se realizan simulacros de rescate en alturas de manera periódica, mientras que el 22,2 % manifestó que estos ejercicios se ejecutan de forma esporádica. Este resultado refleja un avance significativo en la preparación para emergencias, ya que la práctica de simulacros permite reforzar la capacidad de respuesta de los equipos de trabajo, evaluar la eficacia de los procedimientos establecidos y detectar posibles fallas en la logística de rescate. Sin embargo, también pone en evidencia una limitación importante: los simulacros realizados hasta el momento no están diseñados para responder a escenarios propios de la construcción de puentes, lo que significa que no abarcan la totalidad de los riesgos reales a los que se enfrentan los trabajadores en este tipo de proyectos.

En la práctica, la ausencia de procedimientos adaptados implica que actividades críticas como el rescate en estructuras metálicas, el auxilio en zonas de encofrado o las maniobras sobre cuerpos de agua no cuentan con lineamientos claros ni protocolos detallados. Esta brecha es especialmente preocupante, ya que en estas fases constructivas los tiempos de respuesta deben ser mínimos y la logística requiere equipos y técnicas especializadas, diferentes a las utilizadas en edificaciones convencionales. Como lo señalan Fernández-Muñiz et al. (2022), los planes de rescate en construcción deben diseñarse con base en las características específicas de cada obra, puesto que, de no hacerlo, corren el riesgo de convertirse en simples documentos normativos que cumplen un requisito legal, pero carecen de aplicabilidad real en el terreno.

En este sentido, aunque LUYAN INGENIERÍA S.A.S. ha mostrado avances en el cumplimiento de la normativa vigente —particularmente en lo relacionado con la socialización de planes de emergencia y la ejecución de simulacros—, la falta de un Programa de Trabajo en Alturas

diseñado específicamente para proyectos de puentes limita de manera sustancial la eficacia de las medidas preventivas y de protección. Un programa de estas características debería integrar la identificación detallada de escenarios de emergencia, la definición de procedimientos de rescate diferenciados para cada fase constructiva y la capacitación especializada del personal encargado de ejecutar dichas maniobras.

La literatura reciente confirma que la efectividad de un plan de rescate no depende únicamente de su existencia formal, sino de su nivel de adecuación a los riesgos reales y de la práctica sistemática de simulacros bajo condiciones similares a las de la obra (Fernández-Muñiz et al., 2022; Shen et al., 2021). De no avanzar en este sentido, la empresa corre el riesgo de mantener un sistema de gestión que, aunque cumple parcialmente con los requisitos normativos, no garantiza una protección efectiva frente a los escenarios de alto riesgo que involucran tareas críticas propias de la construcción de puentes, lo cual debilita el alcance real de su estrategia de prevención y protección contra caídas en alturas.

Así las cosas, con base en la metodología aplicada para la identificación de peligros y evaluación del riesgo, se analizaron las condiciones presentes en las actividades desarrolladas por LUYAN INGENIERÍA S.A.S. durante la construcción de puentes, determinando los factores que pueden generar exposición al riesgo de caída de alturas. Este proceso permitió establecer el nivel de riesgo asociado a cada tarea, considerando variables como la altura de trabajo, las condiciones del entorno, los equipos utilizados y la frecuencia de exposición.

En concordancia con los resultados obtenidos en dicha evaluación, se elaboró un inventario detallado de las tareas críticas, en las cuales se evidencian los peligros relacionados con el trabajo en alturas. A partir de este análisis, se identificaron las medidas preventivas y de protección

necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores (ver Apéndice F), cuyo ejemplo de contenido se muestran en la Figura 20; en cumplimiento de lo establecido en la Resolución 4272 de 2021, el Decreto 1072 de 2015 y demás normativa aplicable en materia de seguridad y salud en el trabajo. Estas medidas constituyen la base técnica para el diseño del Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas, desarrollado en el cuarto objetivo específico del presente documento, el cual integra medidas colectivas, pasivas, activas, 3. elementos de protección personal y plan de emergencias, orientados a eliminar o minimizar la probabilidad de ocurrencia de incidentes o accidentes durante la ejecución de las labores en altura.

De esta manera, el desarrollo de este objetivo específico permitió dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Cuáles son las medidas preventivas y de protección consideradas en el diseño del programa de prevención y protección contra caídas de alturas, aplicables a las fases de la construcción de puentes que involucren este tipo de riesgo en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.? Los resultados obtenidos demostraron que, aunque la empresa cuenta con avances significativos en la implementación de medidas generales de seguridad, era necesario establecer un conjunto de acciones técnicas y administrativas adaptadas a las particularidades del trabajo en puentes. En consecuencia, se definieron medidas preventivas y de protección específicas —tanto colectivas como individuales—, procedimientos de rescate ajustados a las condiciones estructurales de la obra y estrategias de capacitación orientadas a fortalecer la competencia del personal expuesto. Estas acciones fundamentaron el diseño del Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas propuesto, garantizando su coherencia con los requerimientos normativos y con las condiciones reales de riesgo presentes en los proyectos de la empresa.

Figura 20. Ejemplo de contenido de la matriz de identificación y valoración del riesgo para el establecimiento de medidas de prevención y protección del PPPCCA.

Fase de ejecución del trabajo en altura	Zona / tipo	Actividad	Tarea	Riesgo	Descripción del riesgo	Evaluación del riesgo					Medidas de Prevención	Medidas de protección
						Deficiencia	Exposición	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de riesgo		
Ejecución de anclaje estructural	Área de fundaciones / cimbra y andamiaje	Montaje de pasaderechos sobre fundaciones para conformar espigones y estribos	Alinear, fijar y asegurar los elementos a la fundación.	Trabajo en altura	Superficies inestables o resbaladizas	4	3	A-B	May Grave (MG) 80	Alto	Capacitar a los trabajadores en desplazamiento seguro y reconocimiento de superficies resbaladizas. Delimitar y señalizar las zonas de riesgo con avisos visuales ("Piso resbaloso", "Superficie inestable"). Evitar improvisar accesos o plataformas sin revisión o certificación de estabilidad. Planificar tareas en condiciones climáticas seguras, suspendiendo actividades en caso de lluvia intensa. Instalar y mantener las superficies de trabajo (pisos, paramos, rampas) en condiciones firmes, niveladas y limpias. Instalar sistemas de drenaje o cubierta antideslizantes donde haya humedad o lluvia frecuente. Delimitar y señalizar las zonas de riesgo con avisos visuales ("Piso resbaloso", "Superficie inestable"). Procedimientos de trabajo seguro para el desplazamiento en superficies resbaladizas o inestables.	Uso obligatorio de calzado de seguridad antideslizante. Instalación de barandas, paramos o puntos de apoyo. Uso de arnés o línea de vida. Supervisión e inspecciones periódicas. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaidas.
						2	3	M-B	Mortal o Catastrófico (M) 100	Alto	Implementar el Programa de Protección contra Caídas conforme a la Resolución A212 de 2021. Capacitar y certificar a los trabajadores en trabajo seguro en alturas. Inspeccionar y suministrar equipos de protección certificados, según la norma NTC 1841, NTC 1842 y NTC 1779. Verificar antes de cada uso el estado del arnés, conectores, mosquetones y línea de vida. Establecer procedimientos de inspección, mantenimiento y almacenamiento de los equipos. Supervisar el uso correcto de los procedimientos de trabajo seguro para trabajo en alturas donde se involucre el uso de Arnés y Sistema de Línea de Vida en Alturas.	Uso correcto y permanente del arnés de cuerpo completo conectado a una línea de vida o sistema de detección de caídas. Instalación de líneas de vida horizontales o verticales certificadas en las zonas de trabajo. Uso de sistemas de restricción de caídas cuando la tarea lo permita (para evitar llegar al borde). Implementación de un plan de rescate en alturas con personal entrenado y equipos adecuados. Supervisión continua por el coordinador de trabajo en alturas, garantizando el cumplimiento de los procedimientos. Registro de inspecciones e inventario de cada elemento del sistema anticaidas. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaidas.
						4	3	A-B	Mortal o Catastrófico (M) 100	Alto	Diseñar e instalar barandas y sistemas de protección colectiva en todos los bordes, plataformas, escaleras y zonas elevadas (altura > 2 m). Asegurar que las barandas cumplan con los requisitos técnicos. Señalizar y señalizar todas las zonas sin protección, restringiendo el acceso hasta instalar las barandas o puntos de anclaje. Planificar la instalación de anclajes estructurales certificados durante la fase de diseño o construcción. Realizar inspecciones periódicas de los extractores, barandas y puntos de anclaje para detectar deterioro o pérdida de estabilidad. Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro para instalación, uso e inspección de estos elementos. Capacitar al personal en la importancia del uso de sistemas de protección colectiva antes de iniciar cualquier labor en altura.	Instalar sistemas de barandas temporales o móviles mientras se ejecuten los trabajos. Usar líneas de vida horizontales o verticales certificadas, conectadas a puntos de anclaje resistentes y validados por un ingeniero competente. Implementar sistemas personales de detección de caídas (arnés, espiga con absorbente, conectores). Utilizar redes de seguridad o plataformas de protección bajo las zonas de trabajo elevadas. Supervisión permanente por el coordinador de trabajo en alturas para garantizar la correcta instalación y uso de las protecciones. Registrar y mantener actualizados los certificados de resistencia y las inspecciones de anclajes y barandas. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaidas.
						4	3	A-B	May Grave (MG) 80	Alto	Planificar y autorizar los desplazamientos sobre estructuras únicamente cuando no exista alternativa más segura (como plataformas, andamios o paramos). Verificar la resistencia y estabilidad de los elementos estructurales antes de permitir el tránsito o permanencia del trabajador. Diseñar e implementar procedimientos seguros de acceso, tránsito y desplazamiento sobre estructuras (según la Resolución A212 de 2021, art. 15). Instalar líneas de vida o puntos de anclaje a lo largo del recorrido previsto. Prohibir el desplazamiento sobre elementos estructurales sin estar conectado al sistema anticaidas. Capacitar al trabajador autorizado en técnicas de desplazamiento, uso del arnés, líneas de vida y control de balanceo. Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos, materiales sueltos o superficies resbaladizas. Realizar inspecciones previas para identificar deformaciones, corrosión o deterioro estructurales. Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro donde se realicen desplazamientos sobre elementos estructurales. Evitar el uso de trabajo.	Uso obligatorio de arnés de cuerpo completo con doble línea de vida o sistema retráctil que permita conexión continua. Instalación de líneas de vida horizontales o verticales certificadas con puntos de anclaje resistentes (previo 5,000 lb o 22,3 kN). Colocación de redes de seguridad o barandas temporales en zonas de desplazamiento frecuentes. Implementación de sistemas personales de restricción o detección de caídas, dependiendo del tipo de tarea. Presencia y supervisión del coordinador de trabajo en alturas durante toda la maniobra. Ejecución del plan de rescate ante la eventual caída o suspensión del trabajador. Uso de calzado de seguridad con suela antideslizante y ajuste adecuado del equipo de protección. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaidas.

Nota: La figura presenta un primer vistazo de la matriz de identificación y valoración del riesgo elaborada para las distintas fases de construcción de puentes, de acuerdo con la metodología propuesta por la GTC 45. Para mayor detalle, véase el Apéndice G.

5.4. Estructurar el programa de prevención y protección contra caídas de alturas con base en los requisitos técnicos y administrativos para la generación de las condiciones de trabajo seguras en las fases de la construcción de puentes que involucren este tipo de riesgo.

A partir del desarrollo de los tres primeros objetivos específicos, se estructuró el Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas para la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S. (ver Apéndice G), conforme a los lineamientos técnicos y administrativos establecidos en la Resolución 4272 de 2021, el Decreto 1072 de 2015 y demás disposiciones aplicables al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) (Ministerio del Trabajo, 2021; Ministerio del Trabajo, 2015). Dicho programa tiene como propósito principal establecer las condiciones seguras para la ejecución de trabajos en altura en las diferentes fases de la construcción de puentes, garantizando la integridad física de los trabajadores y la continuidad de las operaciones.

La estructura del programa fue diseñada bajo cuatro componentes: Generalidades, Estructura, Resultados y Medición. En el componente de Generalidades, se definieron el alcance, objetivos, marco legal, roles, responsabilidades, requisitos de capacitación y cronograma de implementación, los cuales proporcionan la base administrativa del programa. Estos elementos aseguran el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes, la asignación clara de funciones y la planificación ordenada de las acciones preventivas y correctivas.

Dentro del Componente Estructura, se llevó a cabo la identificación de peligros y evaluación de riesgos inherentes a las labores que implican trabajo en alturas, aplicando la metodología GTC 45:2012. Este proceso permitió identificar los peligros derivados de las actividades y sus tareas, rutinarias y no rutinarias, que se desarrollan en la construcción de puentes, tales como armado de estructuras, encofrado, izaje, labores de pintura, instalación de barandas,

montaje de vigas y mantenimiento de superficies elevadas. A partir del inventario obtenido, se determinaron los niveles de riesgo, los factores de exposición y las prioridades de intervención, sirviendo como insumo técnico para la selección de las medidas preventivas y de protección requeridas.

En el Componente de Resultados, se formularon los procedimientos de trabajo seguro y de atención a emergencias, las medidas de prevención y protección colectivas e individuales, y los sistemas de acceso y desplazamiento seguro. Estas medidas fueron diseñadas de acuerdo con las condiciones específicas de las obras ejecutadas por LUYAN INGENIERÍA S.A.S. e integran aspectos como el uso obligatorio de líneas de vida, barandas de protección, puntos de anclaje certificados, equipos de detención de caídas, plataformas seguras y sistemas de inspección periódica de equipos. Asimismo, se establecieron mecanismos de coordinación entre el personal operativo, los supervisores de seguridad y el responsable del SG-SST, asegurando la trazabilidad y control de las acciones de prevención.

Finalmente, el componente de medición incorpora los indicadores de estructura, proceso y resultado, orientados a evaluar la eficacia del programa y garantizar la mejora continua, tal como exige el Decreto 1072 de 2015 (Cap. 6, Sección 2.2.4.6). Estos indicadores permiten medir, entre otros aspectos, el porcentaje de trabajadores capacitados, el cumplimiento de los cronogramas de inspección, la reducción de incidentes asociados a trabajo en alturas y la efectividad de las acciones de control implementadas.

En conjunto, este programa representa una herramienta técnica y administrativa integral que fortalece la gestión del riesgo por trabajo en alturas dentro de la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., promoviendo una cultura preventiva, la participación activa de los

trabajadores y el cumplimiento estricto de las normas que regulan esta actividad de alto riesgo y tareas críticas.

6. Lecciones aprendidas

El desarrollo de esta consultoría permitió comprender la importancia de integrar los enfoques técnico, normativo y humano en la gestión del riesgo por trabajo en alturas en la construcción de puentes. A lo largo del proceso se evidenció que el cumplimiento normativo, por sí solo, no garantiza la seguridad, sino que debe complementarse con una cultura preventiva fortalecida desde la dirección hasta los operarios.

Desde la aplicación práctica, se aprendió que la efectividad de un programa de prevención y protección depende en gran medida de la claridad de roles, la comunicación interna y la capacitación continua. La interacción con el personal operativo permitió identificar que, aunque existen conocimientos básicos sobre trabajo seguro en alturas, aún es necesario reforzar la comprensión de los procedimientos y el uso adecuado de los equipos de protección.

Asimismo, el ejercicio teórico-práctico demostró que la Resolución 4272 de 2021 constituye un marco robusto, pero requiere ser adaptado a las condiciones reales de cada proyecto, especialmente en obras de infraestructura como los puentes, donde la exposición a riesgos varía según la fase constructiva. Este proceso permitió fortalecer las competencias en diagnóstico, planificación y diseño de programas de seguridad ajustados a contextos específicos.

En términos personales y académicos, la experiencia brindó la oportunidad de consolidar habilidades en investigación aplicada, trabajo interdisciplinario y toma de decisiones bajo criterios técnicos. Además, permitió reconocer que la prevención efectiva en actividades de alto riesgo y tareas críticas no depende únicamente de los recursos o procedimientos, sino del compromiso

colectivo y la convicción de que la seguridad es un valor organizacional. Estos aprendizajes serán determinantes para mejorar futuros procesos de gestión del riesgo y promover entornos laborales más seguros, sostenibles y humanos.

7. Conclusiones

En relación con el alcance y cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos, se concluyó que el Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas para LUYAN INGENIERÍA S.A.S. fue estructurado satisfactoriamente conforme a los lineamientos técnicos y administrativos establecidos por la Resolución 4272 de 2021 y el Decreto 1072 de 2015, garantizando su articulación con los requerimientos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). El programa permitió definir una metodología técnica aplicable y contextualizada a las condiciones reales de la construcción de puentes, fortaleciendo la planeación preventiva, la estandarización de los procesos y la cultura del autocuidado en el personal operativo. Asimismo, su desarrollo contribuyó a la consolidación de una herramienta integral para la gestión del riesgo en alturas, adaptable a distintos escenarios constructivos y orientada a la mejora continua de la seguridad laboral dentro de la empresa.

El proceso de consultoría evidenció la importancia de realizar una identificación de peligros y evaluación de riesgos actualizada, considerando las particularidades de cada fase constructiva y los factores asociados a la operación en altura, tales como la manipulación de estructuras metálicas, el montaje de vigas y la exposición a condiciones climáticas, en concordancia con la GTC 45 (ICONTEC, 2012). Este ejercicio permitió demostrar que la gestión efectiva del riesgo no depende únicamente de la aplicación normativa, sino también del

compromiso institucional, la formación continua de los trabajadores y el acompañamiento permanente del coordinador de alturas.

Finalmente, se concluye que el programa desarrollado constituye una herramienta integral y adaptable para la gestión del riesgo en alturas, con potencial de ser replicada en otros proyectos de infraestructura vial y obras civiles que involucren este tipo de riesgo. Su implementación contribuye al fortalecimiento de la cultura preventiva, a la mejora continua de las condiciones de trabajo y al cumplimiento de los principios técnicos, normativos y éticos que rigen la Seguridad y Salud en el Trabajo.

8. Recomendaciones

Se recomienda a LUYAN INGENIERÍA S.A.S. mantener un proceso permanente de seguimiento, verificación y mejora del Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas, asegurando que las medidas de prevención y protección se actualicen conforme a la evolución de las técnicas constructivas, los equipos utilizados y la normatividad vigente. Asimismo, es fundamental fortalecer los procesos de capacitación y reentrenamiento del personal, promover la supervisión activa del cumplimiento de los procedimientos seguros y consolidar una base de datos técnica que permita la trazabilidad de los controles implementados y de los eventos asociados al trabajo en alturas.

Adicionalmente, se recomienda reforzar la integración del Programa de Prevención y Protección contra Caídas en Alturas con los demás componentes del SG-SST, particularmente con la gestión del cambio, la investigación de incidentes y accidentes de trabajo y los programas de inspecciones planeadas. Esta articulación permitirá identificar de manera oportuna desviaciones,

mejorar la toma de decisiones preventivas y asegurar la coherencia entre la planeación, la ejecución y la evaluación de las actividades relacionadas con el riesgo de caída en alturas.

A futuros consultores y profesionales del área de Seguridad y Salud en el Trabajo, se recomienda integrar de manera efectiva la realidad operativa del trabajo en campo con los requerimientos normativos y administrativos, evitando enfoques genéricos que no reflejen las condiciones reales de la obra. Como aspecto susceptible de mejora, se identificó la limitada disponibilidad de registros técnicos y fotográficos detallados de las actividades específicas de construcción de puentes, por lo que se sugiere implementar protocolos estandarizados de documentación y seguimiento que fortalezcan los procesos de evaluación, control y mejora continua.

Referencias

- 3M Safety. (2023). *Understanding Fall Protection: Inspection and use of certified equipment*.
<https://www.wisafetycouncil.org/wp-content/uploads/sites/2/2023/03/18-Understanding-Fall-Protection-Harel.pdf>.
- Alexander, B., & Briceño, A. (1 de Diciembre de 2019). *SST. Condiciones inseguras*:
<https://seguridadysalud.org/2019/12/01/condiciones-inseguras>.
- Alruqi, W. M., Hallowell, M. R., & Techera, U. (2022). *Safety climate and safety management system performance in construction: A systematic literature review*. *Safety Science*, 152, 105760. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105760>.
- Álvarez López, J. R., Gómez Botero, D. A., & Durango Larrea, M. E. (2019). *Análisis de los principales factores que han ocasionado los accidentes laborales causados por trabajos en alturas en una empresa prestadora de servicios del sector de mantenimiento eléctrico y locativo*. *Repository.uniminuto.edu*.
<https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/8567b4f0-99e1-4eb5-a996-af0449e11668/content>.
- Arboleda, J. & Narvaez, G. (2022). *Identificación de condiciones de seguridad por trabajo en alturas, en técnicos de mantenimiento de una empresa de tecnología en la ciudad de Cali en el año 2020*. Biblioteca Digital Uniajc; Institución Universitaria Antonio José Camacho.
<https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/1329>.
- ARL SURA. (30 de Julio de 2018). *Caídas de altura, como mitigar este riesgo*.
<https://www.arlsura.com/index.php/173-noticias-riesgos-profesionales/noticias/3868-caidas-de-altura-como-mitigar-este-riesgo>

- ARL SURA. (s.f.). <https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/66-centro-de-documentacion-anterior/prevencion-de-riesgos-/484--sp-28338#:~:text=Las%20tareas%20de%20alto%20riesgo,y%20en%20muchas%20ocasiones%2C%20mortales.>
- Arroyave Betancour, S. (03 de Agosto de 2020). *Diseño de estrategias de trabajo seguro en alturas en empleados analfabetas del sector de la construcción en Colombia*. Poliantea, 1-9. Obtenido de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/poliantea/article/view/1503>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política 1 de 1991*. EVA - Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>.
- Baszczyński, K. (2023). *Effects of safety harnesses protecting against falls from a height on the user's body in suspension*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(1), 71. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010071>.
- Bavaresco, A. (2021). *Gestión de riesgos laborales en proyectos de construcción: identificación y control de peligros críticos*. Revista de Seguridad y Salud en el Trabajo, 21(2), 45–57. <https://doi.org/10.12961/rsst.2021.21.2.05>.
- Bird, F. E., & Germain, G. L. (1986). *Practical Loss Control Leadership* (reimpresión ilustrada). International Loss Control Institute.
- Bonilla, A., Garate, J. & Narváez, I. (2024). *Efectividad de programas de formación en seguridad laboral respecto a la prevención de accidentes laborales*. Conrado, 20(97), 115–129. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442024000200115.
- Castellanos, J. & Zamorano, A. (2023). *Diseño de programa de prevención y protección contra caídas de alturas, en una empresa del sector de telecomunicaciones, enero de 2023, Cali*.

- Biblioteca Digital Uniajc; Institución Universitaria Antonio José Camacho.
<https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/1968>.
- Cely, A. (2015). *Protocolo trabajo seguro en alturas*. Bucaramanga: Universidad Santo Tomas.
- Chamarro, D. & Sarmiento, M. (2024). *Diseño de un programa de prevención y protección contra caídas de alturas para el sector de telecomunicaciones en la empresa JGL ingeniería*.
Ecci.edu.co. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/4226>.
- Cock Lopez, A. F. (2024). *Análisis y evaluación sobre la accidentalidad en el sector de la construcción en Villavicencio en el año 2023*. Repository.usta.edu.co.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/56439/2024adancock.pdf>.
- Congreso de la República de Colombia. (1979). *Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias*.
Alcaldiabogota.gov.co.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>.
- Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional*.
Alcaldiabogota.gov.co.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>.
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2024). *Siniestralidad laboral – primer cuatrimestre 2024*.
Ccs.org.co. https://ccs.org.co/observatorio/assets/boletin_fasecolda/66a7efcc963c1.pdf.
- Consejo Colombiano de Seguridad. (Septiembre de 2024). *Colombia registra la tasa de mortalidad laboral más baja en los últimos siete años, pero la accidentalidad no cede*.
Ccs.org.co. <https://ccs.org.co/portfolio/informe-de-siniestralidad-laboral-del-primer-semestre-de-2024/>.

- De los Ríos Lentino, C. H., Niño, M. E., & Alvarado Arteaga, Y. A. (2021). *Análisis de causas en accidentes de trabajo en alturas, en el sector de la construcción en la región andina colombiana, periodo 2018 y 2019*. Repository.iber.edu.co. <https://repositorio.iber.edu.co/server/api/core/bitstreams/190fc214-cb2a-429f-9ea5-b1e81c46e9cb/content>.
- DeJoy, D. M. (2005). *Behavior change versus culture change: Divergent approaches to managing workplace safety*. *Safety Science*, 44(1), 45–59. (Disponible en bases especializadas).
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2007). *Safety Culture: Analysis of the Causal Relationships between Its Key Dimensions*. *Journal of Safety Research*, 38(6), 627–641. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2007.01.003>.
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2022). *Safety management in construction projects: A systematic literature review*. *Safety Science*, 146, 105540. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105540>.
- Flórez Ortiz, A. M., & Leal Santiesteban, A. A. (2020). *Análisis comparativo de la normatividad del trabajo en alturas entre Colombia y Chile*. Repository.udistrital.edu.co. <https://repositorio.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/99773733-f3f2-43aa-8965-d5c2501d0cb9/content>.
- Garnica, E. & Moreno, E. (2024). *Diseño del programa de prevención y protección contra caídas conforme a la resolución 4272 de 2021 para una empresa dedicada ejecución de actividades de consultoría y obras de ingeniería o arquitectura*. Ecc.edu.co. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/3976>.

- Geller, E. S. (1996). *The Psychology of Safety: How to Improve Behaviors and Attitudes on the Job*. CRC Press.
- Geller, E. S. (2001). *The Psychology of Safety Handbook* (2.^a ed.). Boca Raton, FL: CRC Press / Lewis Publishers.
- González, A, Bonilla, J, Quintero, M, Reyes, C y Chavarro, A. (2016). *Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción*. Rev. ing. constr. vol.31 no.1 Santiago abr. 2016.
- Gracia Vera, J. F., & Gómez Sánchez, M. J. (2019). *Accidentalidad de Trabajo en Alturas en Colombia, especialmente en el sector de la construcción*. Repository.universidadean.edu.co.
<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/e5d4e70b-3bff-4b45-8f92-0e8184e5c1c8/content>.
- Heinrich, H. W. (1931). *Industrial accident prevention: A scientific approach* (1st ed.). McGraw-Hill Book Company.
- Heinrich, H. W. (1959). *Industrial accident prevention: A scientific approach* (4th ed.). McGraw-Hill Book Company.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Institute for Work & Health (IWH). (2023). *Evaluation of effectiveness of mandatory working-at-heights training standards*. IWH Reports.
https://www.iwh.on.ca/sites/iwh/files/iwh/reports/iwh_accomplishments_2021-22.pdf

- Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación (ICONTEC). (2010). *Norma Técnica Colombiana - NTC 2037: Requisitos de seguridad para sistemas, subsistemas y componentes personales de detención de caídas*.
<https://www.studocu.com/co/document/corporacion-universitaria-minuto-de-dios/sistema-integrado-de-gestion/ntc2037-arneses-normas-tecnicas-colombiana-para-la-eleccion-de-elementos-d-proteccion-de-personal/36412617>.
- Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación (ICONTEC). (2014). *Norma Técnica Colombiana - NTC 6072: Centros de formación y entrenamiento en protección contra caídas para trabajo en alturas*. Requisitos.
<https://www.safetysas.com/safety1/normatividad/NTC6072.doc%20Centros%20de%20Formaci%C3%B3n%20y%20entrenamiento%20en%20Proteccion%20contra%20caidas.pdf>.
- Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación (ICONTEC). (2010). *Norma Técnica Colombiana - NTC 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. <https://posipedia.com.co/wp-content/uploads/2021/04/15-MARZO-.-MATERIAL-DE-APOYO-PREVENCIO%CC%81N-DE-PELIGROS-EN-EL-ADMINISTRACIO%CC%81N-PUBLICA-GENERALIDADES.pdf>.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC. (2012). *GTC 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. ICONTEC. <https://archive.org/details/gtc-45-1>.

- Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales – OSALAN. (s.f.). *Seguridad para trabajos en altura: Guía para la prevención de riesgos laborales en la ejecución de trabajos en altura con riesgo de caída desde altura*. Osalan.euskadi.eus.
https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/seguridad_200735/es_200735/adjuntos/Trabajos%20en%20altura.pdf
- International Labour Organization. (2021). *Directrices ILO-OSH 2001: Directrices relativas a los sistemas de gestión de la SST (actualizado)*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_761144.pdf.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 – Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use*. <https://www.iso.org/standard/63787.html>.
- Khan, M., Nnaji, C., Khan, M. S., Ibrahim, A., Lee, D., & Park, C. S. (2023). *Risk factors and emerging technologies for preventing falls from heights at construction sites*. *Automation in Construction*, 153, Article 104955. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104955>.
- Kubr, M. (1997). *La consultoría de empresas - guía para la profesión* (3ra Ed). Organización Internacional del Trabajo.
- Latino Worker Safety Center (LWSC). (2015). *Fall Protection in Construction*. Osha.gov.
https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy15_sh-27683-sh5_Fall_Prevention_Student_Workbook_Spanish.pdf
- Li, H., Ning, X., & Chen, Q. (2021). *Assessing the effectiveness of personal protective equipment in preventing falls in construction*. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(8), 04021077. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002121](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002121).

- Li, X., Chen, Y., Luo, H., & Wang, H. (2022). *Real-time monitoring of work-at-height safety hazards in construction sites using drones and deep learning*. *Journal of Safety Research*, 81, 52-63. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.07.002>.
- Loganathan, K., & Yin, Z. (2024). *A Review on Construction Safety: Hazards, Mitigation Strategies and Impacted Sectors*. *Buildings*, 14(2), 526. <https://doi.org/10.3390/buildings14020526>.
- Lopez, L. S. (2013). *La gestión de riesgos laborales de los trabajos en altura en la construcción de la obra judicatura penal de Ambato y su incidencia en los accidentes laborales*. https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Construccion_Civil/53.pdf.
- Malaver, D. & Cordero, J. (2019). *Diseño de un programa de prevención y protección contra caídas de alturas de acuerdo a la resolución 1409 del 2012 en la empresa Petrocombustion S.A.S*. *Ecci.edu.co*. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2855>.
- Martínez, L., & Salazar, J. (2022). *Modelo socioecológico de la seguridad laboral* [Documento conceptual citado en el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031]. Ministerio del Trabajo. <https://www.implementandosgi.com/normatividad/resolucion-3077-de-2022/>.
- Matus, C. (2000). *Política, planificación y gobierno*. Fondo de Cultura Económica.
- Min. Salud. (Abril de 2022). *Indicadores de riesgos laborales*: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/indicadores.asp>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2012). *Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas*. https://www.arlsura.com/files/res1409_2012.pdf.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. *Ley 1295 de 1994. Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales*. EVA - Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2629>.

Ministerio del Trabajo. (2015). *Decreto 1072 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*. EVA - Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>.

Ministerio del Trabajo. (2019). *Resolución 312 de 2019. Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST*. Alcaldiabogota.gov.co. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=82666>.

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*. Alcaldiabogota.gov.co. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=120880>.

Ministerio del Trabajo. (2022). *Resolución 3077 de 2022: Por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2022–2031*. <https://www.implementandosgi.com/normatividad/resolucion-3077-de-2022/>.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). (2015). *Hierarchy of Controls*. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>.

- Ocampo, A., & García, J. (2022). *Gestión de la seguridad en trabajos de alto riesgo: Retos y prácticas en el sector de la construcción*. Revista Ingeniería y Región, 4(2), 45–59. <https://revistas.sena.edu.co/index.php/iyrr/article/view/3456>.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2002). 29 CFR 1926 Subpart L – Scaffolds. U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/scaffolding>.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (s.f.). *Recommended Practices for Safety and Health Programs*. <https://www.osha.gov/safety-management>.
- Occupational Safety and Health Administration [OSHA]. (2021). *OSHA inspections and citations for fall protection in construction and the impact of COVID-19*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/115740>.
- Oliveira, P. B. (2011). *Manual de Consultoría Empresarial*. São Paulo: Editora Atlas.
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Investigación de accidentes del trabajo a través del método del árbol de causas*. Manual de formación para investigadores. Santiago (Chile). ISBN 978-92-2-133720-1.
- Organización Internacional del Trabajo. (2021). *Safety and health at work: a vision for sustainable prevention* [Definición y enfoque sobre SST]. <https://www.ilo.org/topics-and-sectors/safety-and-health-work/lang--es/index.htm>.
- Organización Internacional del Trabajo. (2023). *Casi 3 millones de personas mueren por accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo*. Ilo.org. <https://www.ilo.org/es/resource/news/casi-3-millones-de-personas-mueren-por-accidentes-y-enfermedades>.

- Organización Internacional del Trabajo. (24 de 08 de 2020). *Estadísticas sobre seguridad y salud en el trabajo*. <https://ilostat.ilo.org/topics/safety-and-health-at-work/>.
- Parra Molina, L. M., Pimienta Tobar, P. P., & Reyes Pulido, H. D. (2024). *Diseño de un programa de prevención y protección para trabajo en alturas en la obra Terracastilla de Constructora Las Galias*. Alejandria.poligran.edu.co. <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/7469/Informe%20Final%20Estudio%20de%20Caso%20-%20Las%20Galias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Peñuela, J., & Fresneda, K. (2019). *Estrategias de prevención de accidentes en actividades de trabajo en alturas en obras de construcción en la zona norte de Bogotá, D.C.* Repository.unimilitar.edu.co. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32633>.
- Pereira, E., González García, A., & Poças Martins, J. (2024). *An evaluation of the technologies used for real-time monitoring of the risk of falling from height in construction: Systematic review*. *Buildings*, 14(9), 2879. <https://doi.org/10.3390/buildings14092879>.
- Pinto, J. (2014). *Manual de procedimientos de seguridad inducción para trabajos en altura en una empresa del sector construcción (vivienda)*. Bogotá, 2013. Universidad Nacional de Colombia.
- Ponce, H. (2007). *La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones*. *Enseñanza e investigación en psicología*, 12 (1). <https://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>.
- RD. 1627/1997 de 24 de octubre. *Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*. (B.O.E. 25.X.1997).

- RD. 773/1997, de 30 de mayo. *Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual*. (B.O.E. 12.VI.1997)
- Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing.
- Rector. (2013). *Procedimiento de trabajo seguro en planos inclinados*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Rey-Becerra, E., Barrero, L. H., Ellegast, R., & Kluge, A. (2021). *The effectiveness of virtual safety training in work at heights: A literature review*. *Applied Ergonomics*, 94, 103419. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103419>.
- Ricardo Zabaleta Torres, R. P., & Zabaleta Torres, Pinzón Mondol, Barcasnegras y Mor, R. (junio de 2019). Scielo. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000100109.
- Robson, L. S., Lee, H., Amick, B. C., Landsman, V., & Mustard, C. A. (2020). *Preventing fall-from-height injuries in construction: Effectiveness of a regulatory training standard*. *Journal of Safety Research*, 74, 271-278. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.06.007>.
- Rojas, P. & Rojas, I. (2022). *Diseño de programa de prevención y protección contra caídas de la empresa A.C. obras y construcciones S.A.S, de acuerdo con los lineamientos de la resolución 4272 del año 2021*. Uniminuto.edu.co. <https://repository.uniminuto.edu/items/99e42a86-e998-4a28-8e83-f61fee4d1038>.
- Ruiz, A. (2021). *Condiciones de salud y trabajo del personal que realiza trabajo en alturas en el sector de la construcción en Medellín entre 2021 y 2022*. Udea.edu.co. <https://hdl.handle.net/10495/43400>.

- Santana, A. (2018). *Análisis de seguridad laboral en las alturas, enfocado en las caídas de los trabajadores en el área de construcción*. Veraguas, 2018. REICIT, 1(2), 17–33. <https://www.revistas.up.ac.pa/index.php/REICIT/article/view/2606>Apéndices.
- Tabares, A. (2009). *Sistema para reducir el riesgo de accidentalidad y mejorar las condiciones del trabajo en alturas*. Pereira, 2009, 117p. Tesis Pregrado Universidad Católica Popular del Risaralda. Facultad de artes.
- Escuela colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2009). *Trabajo en altura protocolo laboratorio condiciones de trabajo*. Ed. 2009. Facultad Ingeniería Industrial, laboratorio de producción. <http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/ERGO/TRABAJO%20EN%20ALTURA.pdf>.
- Trabajo en alturas, con alta siniestralidad*. (31 de Julio de 2014). El Espectador: <https://www.elespectador.com/economia/trabajo-en-alturas-con-alta-siniestralidad-article-507879/>.
- Trist, E., & Emery, F. (1960). *Socio-technical systems*. Tavistock Institute of Human Relations.
- Ulloa-Enríquez, M. (2012). *Riesgos del Trabajo en el Sistema de Gestión de Calidad*. Ingeniería Industrial, 33(2), 100-111. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362012000200002.
- Universidad de Ibagué. (2023). *Programa de prevención y protección contra caídas*. Sig.unibague.edu.co. <https://sig.unibague.edu.co/documentos/administracion-del-sig/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/otra-informacion-documentada-10/405-si-pg-02-programa-de-proteccion-contra-caidas/file>.

- Universidad Surcolombiana. (2024). *Programa de prevención y protección contra caídas*. Usco.edu.co. <https://www.usco.edu.co/contenido/SGC-USCO/documentos/20.EV-SST-GESTION-DE-SEGURIDAD-SALUD-EN-EL-TRABAJO/EV-SST-PG-04%20PROGRAMA%20DE%20PREVENCION%20Y%20PROTECCION%20CONTRA%20CAIDAS.pdf>.
- Vega, V. (2018). *Sinergia positiva entre la consultoría organizacional y la investigación: caso real (Positive Synergy Between Organizational Consultancy and Research: Real Case)*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3554853>.
- Villavicencio, R., Morales, J., & Pérez, L. (2022). *Training and safety culture in construction: Evidence from Latin America*. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1631–1642. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1906012>.
- Winge, S., Albrechtsen, E., & Holte, K. A. (2022). *Improving safety in construction through pre-job risk assessments: Workers' and managers' perspectives*. *International Journal of Construction Management*, 22(8), 1462-1472.
- Winge, S., Albrechtsen, E., & Holte, K. A. (2022). *Improving safety in construction through pre-job risk assessments: Workers' and managers' perspectives*. *International Journal of Construction Management*, 22(8), 1462–1472. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1657330>.
- Yanar, B., Kosny, A., & Smith, P. M. (2021). *Occupational health and safety vulnerability of construction workers: A cross-sectional study*. *BMC Public Health*, 21, 1431. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11521-0>.

- Zabaleta, Mondol, Madera y Orozco, R. (Junio de 2019). Scielo.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702019000100109.
- Zambrano Vere, Diana Guadalupe. (2014). *Diseño de protocolo de vigilancia epidemiológica para trabajo en alturas*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7920/1/TESIS%20FINAL%20ING%20DIANA%20ZAMBRANO.pdf>.
- Zhang, R. P., Lingard, H., & Neitzert, T. (2021). *The role of emergency preparedness in reducing fall-related incidents in construction*. *Journal of Safety Research*, 78, 287–297.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.05.007>.
- Zhang, S., Wu, C., & Li, H. (2023). *Risk factors and emerging technologies for preventing falls from heights at construction sites: A systematic review*. *Automation in Construction*, 154, 105012. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105012>.
- Zhou, Z., Irizarry, J., & Li, Q. (2021). *Safety challenges in bridge construction: Analysis of risks and protective systems*. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(6), 1643–1658. <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2020-0549>.

Apéndices

Apéndice A. Autorización de uso del nombre de la empresa LUYAN INGENIERIA S.A.S.



ACTA DE FORMALIZACIÓN BAJO LA MODALIDAD PROYECTO DE CONSULTORÍA

1. Entre los suscritos a saber, ELSY BIBIANA RODRIGUEZ , mayor de edad, identificado(a) con CC (X) CE () pasaporte () número 33.367.011, en condición de estudiante de la Cohorte XXIII 2025- 1 cohorte de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, quien se denominarán EL ESTUDIANTE por una parte; y por la otra, LEIDY JOHANA RINCON CRISTANCHO, mayor de edad, identificado con CC (X) CE () pasaporte () número 1.057.600.739, actuando en calidad de Representante Legal de la Sociedad comercial () entidad sin ánimo de lucro (X) denominada LUYAN INGENIERIA SAS, quien se denominará LA EMPRESA, por medio de la presente dejamos constancia de lo siguiente.
 1. Que EL ESTUDIANTE pertenece a la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo en la que debe realizar y aprobar un trabajo de grado como requisito para la obtención del correspondiente título.
 2. Que EL ESTUDIANTE se encuentra vinculado en la empresa mediante contrato de trabajo suscrito el día 02 enero 2023. *(opcional si existe un contrato entre el estudiante o los estudiantes y la empresa donde desarrollará la consultoría).*
 3. Que EL ESTUDIANTE desarrollará su trabajo de grado en la modalidad "Pasantía empresarial - Consultoría" que consiste en el desarrollo de una consultoría a nivel empresarial fundamentada en los riesgos laborales. Esta consultoría se denomina: Diseño de un programa de prevención y protección contra caídas de alturas en construcción de vías y puentes para la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., según los lineamientos dispuestos en la resolución 4272 de 2021.

Hechas las anteriores aclaraciones, se deja constancia de la suscripción de la presente acta de formalización de trabajo de grado teniendo en cuenta las siguientes cláusulas:

Primero: La empresa permitirá al ESTUDIANTE la realización de su trabajo de grado bajo la modalidad "Pasantía empresarial - Consultoría", facilitando la información que éste requiera para la consolidación del mismo.

Segundo: Los derechos patrimoniales que se deriven de la producción del trabajo de grado pertenecerán a los autores, de conformidad con lo señalado en la Ley 23 de 1982, la Decisión Andina 351 y demás normas concordantes y complementarias.

Tercero: El ESTUDIANTE deberá citar en la "producción de documentos, artículos, referencias y demás" tanto a la USTA como a la Empresa.

Cuarto: "La Universidad se obliga a obtener la autorización expresa y previa para el tratamiento de datos personales de los estudiantes e informarles el carácter facultativo de la entrega de sus datos sensibles, para las finalidades establecidas en el Contrato de Matrícula suscrito entre estos y la Universidad Santo Tomás. PARÁGRAFO PRIMERO: CONFIDENCIALIDAD Y NO REVELACIÓN. El estudiante acepta, que la información confidencial que reciba o conozca en virtud del desarrollo de la Proyecto de Consultoría, tiene como única y exclusiva finalidad el permitir el cabal y correcto desarrollo de la misma, por lo tanto, se



obliga a: (i) no difundir, comentar, copiar, entregar o comunicar a terceros o hacer un uso diferente de esta, por lo que la misma deberá ser manejada con absoluto cuidado y confidencialidad. (ii) El estudiante debe en ningún momento, directa o indirectamente divulgar, revelar, comunicar, vender, intercambiar o publicar la información confidencial o la información relacionada con la ejecución de su práctica y/o pasantía universitaria a ninguna persona, corporación, o entidad. (iii) El estudiante se abstendrá de explotar cualquier información confidencial o cualquier información relacionada con el objeto de su Proyecto de Consultoría, para su propio beneficio o el beneficio de terceros. (iv) El estudiante se obliga a adoptar medidas de seguridad de carácter técnico, operativo, tecnológico y físico, que correspondan según la naturaleza de las actividades desarrolladas. (v) El estudiante se obliga a comunicar a la EMPRESA cualquier incidente de información que llegue a presentarse. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** Se considera información confidencial toda aquella información de propiedad de la EMPRESA y la UNIVERSIDAD, como datos, productos, procesos y operaciones, métodos, Know how, investigaciones, detalles de diseño, información financiera, listas y perfiles de clientes, inversionistas, empleados, relaciones de negocios y contractuales, pronósticos de negocios, planes de mercadeo, listas de precios, metas, desarrollo de los mercados, información de naturaleza técnica o económica a la que el estudiante tenga acceso por cualquier medio físico, electrónico y/o de manera verbal, y/o cualquier base de datos con información personal identificable de empleados, clientes y proveedores de la EMPRESA y la UNIVERSIDAD independientemente si ésta se relaciona en archivos físicos y virtuales, estudios, información y evaluación desarrollada con base en la Información Confidencial, a la que el estudiante tenga acceso como resultado del cumplimiento de las funciones en la ejecución del presente convenio, y cualquier otro documento o instrumento que contenga información relacionada con las actividades la EMPRESA y la UNIVERSIDAD que no haya sido autorizada su divulgación expresamente por escrito. Así mismo, la EMPRESA podrá autorizar se publique el nombre de la misma y su identificación (NIT, dirección). **PARÁGRAFO TERCERO:** Los datos personales semiprivados, privados y sensibles que se tengan de clientes, proveedores, trabajadores, entre otros, en cumplimiento de lo dispuesto en la ley 1581 del 2012 y sus decretos reglamentarios, son considerados por la EMPRESA como información confidencial. **PARÁGRAFO CUARTO:** Durante el término de ejecución del Proyecto de Consultoría y por cinco (5) años contados a partir de su terminación, el estudiante se compromete a no divulgar, transmitir o revelar de cualquier modo, directa o indirectamente, sin previa autorización expresa y por escrito del representante legal de la empresa, la Información Confidencial. Dicha información únicamente podrá ser utilizada para la ejecución de las actividades propias o inherentes a la ejecución de la Proyecto de Consultoría, y, por lo tanto, cualquier uso diferente sin previa autorización expresa y por escrito del representante legal, será considerado como falta grave."

Como constancia de lo anterior, se firma en la ciudad de Bogotá a los dos (2) días del mes de mayo del año 2025


El estudiante,
Elsy Bibiana Rodríguez Forero
No. C.C 33.367.011


La empresa,
LEIDY JOHANA RINCON CRISTANCHO
No. C.C 1.057.600.739



Apéndice B. Encuesta aplicada al personal de la empresa.**CUESTIONARIO DE FACTORES DE RIESGO "TRABAJO EN ALTURAS"**

Objetivo de la encuesta: Recolectar información que permita identificar las fases de construcción de puentes que implican riesgo de caídas en alturas, los requisitos técnicos y administrativos establecidos en la Resolución 4272 de 2021, así como las medidas preventivas y de protección aplicables, con el fin de evaluar los riesgos y establecer lineamientos para el diseño del programa de prevención y protección en trabajos en alturas en proyectos de construcción de puentes.

Cuando envíe este formulario, no recopilará automáticamente sus detalles, como el nombre y la dirección de correo electrónico, a menos que lo proporcione usted mismo.

* Obligatorio

1. **Tratamiento de datos personales:** La información suministrada en este cuestionario será utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación, garantizando la confidencialidad, anonimato y protección de los datos de los participantes, conforme a lo establecido en la Ley 1581 de 2012 y demás normas relacionadas con la protección de datos personales en Colombia. La participación es voluntaria y no generará consecuencias laborales ni personales.

Sí

No

2. Fecha de ejecución de la presente encuesta *

Especifique la fecha (d/M/yyyy)



Siguiente

Página 1 de 20

DATOS GENERALES DE LA ENCUESTA

3. **Nombre y apellido del encuestado ***

Escriba su respuesta

4. **Cargo (si es otras, especifique cual) ***

Coordinador de alturas

Residente de Obra

Profesional SST

Obreros **CON** certificación en trabajo en alturas

Obreros **SIN** certificación en trabajo en alturas

Otras

5. Tiempo de experiencia en "trabajo en alturas" durante las etapas de la construcción de puentes: *

- 1 a 5 años
- 5 a 10 años
- 10 a 15 años
- Más de 15 años

[Atrás](#)[Siguiente](#)

Página 2 de 20

I. IDENTIFICACIÓN DE FASES DE CONSTRUCCIÓN**6. ¿En cuáles de las siguientes fases usted ha participado directamente? ***

- Preparativos logísticos (Traslado de personal, materiales y herramientas al frente de obra)
- Aislamiento y control del área (Instalación de señales y demarcación provisoria de la zona de trabajo)
- Obras provisionales para tránsito seguro (Construcción de pasarela peatonal temporal)
- Preparación de elementos estructurales (Dimensionado e impregnación de piezas de madera para fundación y otros elementos)
- Replanteo (Trazado y ubicación del puente en terreno (puntos de referencia, ejes y cotas))
- Movimiento de tierras (Excavación hasta cotas mínimas de fundación)
- Cimentación (subestructura / Instalación de elementos de fundación ("muertos"))
- Elevación de apoyos (subestructura / Montaje de pies derechos sobre fundaciones para conformar cepas y estribos)
- Montaje de superestructura primaria (Colocación de cabezales sobre pies derechos/instalación de vigas principales)
- Montaje de superestructura secundaria y rodadura (Instalación de resistencias (simples y especiales) / Colocación de tablonés de rodado)
- Elementos complementarios y de seguridad (Construcción de barandas, pasillos y guarda-ruedas)
- Protección y acabados (pintado de barandas (limpieza y aplicación de pintura))
- Cierre de obra (Limpieza final: desarme de pasarela provisional, retiro de señalización provisoria y excedentes)

7. Según su experiencia, ¿en qué fases considera que existe mayor riesgo de caída de alturas? *

- Preparativos logísticos
- Aislamiento y control del área
- Obras provisionales para tránsito seguro
- Preparación de elementos estructurales
- Replanteo
- Movimiento de tierras
- Cimentación (subestructura)
- Elevación de apoyos (subestructura)
- Montaje de superestructura primaria
- Montaje de superestructura secundaria y rodadura
- Elementos complementarios y de seguridad
- Protección y acabados
- Cierre de obra

[Atrás](#)[Siguiente](#)

Página 3 de 20

II. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ASOCIADOS

8. ¿Qué peligros de trabajo en alturas genera caída en su fase de trabajo? (Puede marcar varios) *

- Pasarela sin barandas ni línea de vida.
- Trabajo sobre andamios
- Trabajo en superficies resbaladizas o inestables
- Trabajar sobre cepas, estribos o pilotes.
- Ausencia de barandas o protecciones colectivas
- Uso inadecuado de líneas de vida o arnés
- Caída de materiales que afectan la estabilidad del trabajador
- Vigas principales sin andamios o plataformas seguras
- Pérdida de equilibrio durante el izado o ajuste de piezas.
- Colocar tablonos de rodadura sin barandas provisionales.
- Instalar barandas mientras aún no están aseguradas.
- Trabajar en bordes sin protección colectiva.
- Pintar barandas, estructuras o partes elevadas del puente.
- Superficies con pintura o humedad.

9. ¿Ha presenciado o experimentado incidentes relacionados con caídas en su labor? *

- Sí
- No

Atrás

Siguiente

Página 4 de 20

III. CONTROLES EXISTENTES

10. ¿Qué controles de seguridad se aplican actualmente en su área/fase de trabajo? (Puede marcar varios) *

En caso de seleccionar Otro, por favor describa

- Uso de arnés con línea de vida
- Líneas de vida horizontales/verticales
- Instalación de barandas y redes de protección
- Señalización de áreas de riesgo
- Inspección de andamios y equipos antes del uso
- Barandas temporales
- Capacitaciones periódicas en trabajo en alturas
- Cubrimientos de huecos
- Señalización y delimitación
- Puntos de anclaje
- Puntos de anclaje diseñados/validados por persona competente
- redes de seguridad
- Inspección preoperacionales y periódica de todos los equipos.
- Otras

Atrás

Siguiente

Página 5 de 20

IV. CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y TECNICOS (Resolucion 4272 de 2021)

REQUISITOS ADMINISTRATIVOS,

Atrás

Siguiente

Página 6 de 20

Capacitaciones y Roles

11. ¿Ha recibido capacitación conforme a su rol según la Resolución 4272 de 2021 (32 h trabajador autorizado, 80 h coordinador, 8 h jefe de área)? *

- Sí
- No
- Parcialmente

12. ¿Cuenta con reentrenamiento vigente según su rol? *

- Sí
- No
- No Aplica

13. ¿Quién le impartió la capacitación? *

- SENA
- Centro autorizado
- Empresa (UVAE)
- Otras

14. ¿La empresa realiza inducción y socialización de los procedimientos seguros de trabajo en alturas antes de iniciar labores? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

Atrás

Siguiente

Página 7 de 20

Programa de Prevención y Protección contra Caídas

15. ¿Conoce la existencia del Programa de Prevención y Protección contra Caídas en su obra? *

- Sí
- No

16. Con base en su conocimiento, el programa incluye (marque todas las que apliquen): *

- Objetivo y alcance
- Roles y responsabilidades (administrador, coordinador, trabajador autorizado, etc.)
- Identificación de peligros y valoración de riesgos
- Inventario de actividades en alturas
- Procedimientos documentados
- Sistemas de acceso seguros
- Medidas preventivas (colectivas e individuales)
- Cronograma de actividades
- Indicadores de gestión

Atrás

Siguiente

Página 8 de 20

Permisos y procedimientos administrativos

17. ¿Se utiliza en la obra un "permiso de trabajo en alturas" conforme a la resolución (incluye, al menos, datos del trabajador, tarea, EPP, certificación, firmas, fechas)? *

- Sí
- No
- No sabe

18. ¿Antes de iniciar trabajos en altura se realiza evaluación de riesgos documentada y autorizada? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

19. ¿Existen procedimientos escritos para emergencias o rescates en altura? *

- Sí
- No
- Parcialmente

Atrás

Siguiente

Página 9 de 20

REQUISITOS TECNICOS

20. **¿Dispone la obra de equipos contra caídas (arnés, eslingas, puntos de anclaje, línea de vida) que cumplen con especificaciones técnicas (certificados, absorbedor de energía, resistencia adecuada)? ***

- Sí, todos cumplen
- Algunos sí, algunos no
- No

21. **¿Se inspeccionan los equipos y estructuras (andamios, líneas de vida) antes de su uso? ***

- Sí, antes de cada uso
- Semanalmente
- Mensualmente
- Nunca

22. **¿Se implementan medidas de protección colectivas en la obra (barandas, redes de seguridad, sistemas anticaídas)? ***

- Siempre
- A veces
- Nunca

[Atrás](#)[Siguiente](#)

Página 10 de 20

V. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS EN ALTURAS

MEDIDAS PREVENTIVAS (ADMINISTRATIVAS Y ORGANIZACIONALES)

23. ¿Se encuentra registrado en el programa de capacitación y entrenamiento, el trabajo en alturas? *

- Sí
- No

24. ¿Antes de iniciar actividades en alturas recibe charla de inducción específica del riesgo? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

25. ¿Existen procedimientos escritos de trabajo seguro para cada fase constructiva en puentes? *

- Sí
- No
- No sabe / no aplica

26. ¿Cuenta la obra con análisis de riesgos y permisos de trabajo en alturas actualizados? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

27. ¿Considera que el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST) o el responsable SST hace seguimiento a la aplicación de las medidas en alturas? *

- Sí
- No
- Parcialmente

Atrás

Siguiente

Página 11 de 20

MEDIDAS DE PREVENCIÓN COLECTIVAS

Delimitación del área

28. **¿Las zonas de peligro de caída están delimitadas con cuerdas, cables, vallas, cintas o elementos de alta visibilidad (amarillo y negro) tanto de día como de noche? ***

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

29. **¿Existen áreas delimitadas para el paso peatonal y para la prevención de caída de objetos (ej. mallas escombreras)? ***

- Sí siempre
- Sí parcialmente
- No

[Atrás](#)[Siguinte](#)

Página 12 de 20

Línea de advertencia

30. ¿Se instalan líneas de advertencia en todos los bordes desprotegidos a mínimo 1,80 m de distancia? *

- Sí
- No
- A veces

31. ¿Las líneas de advertencia cumplen con resistencia (mínimo 8 kg) y cuentan con banderines visibles a intervalos de menos de 1,80 m? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

32. ¿Existe un ayudante de seguridad que vigila que los trabajadores no traspasen la línea sin la protección adecuada? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

[Atrás](#)[Siguiente](#)

Página 13 de 20

Señalización del área

33. ¿Las áreas de riesgo cuentan con avisos visibles e informativos sobre peligro de caída de personas y objetos? *

- Sí
- No

34. ¿La señalización se encuentra en idioma español y en el idioma de los trabajadores extranjeros presentes en la obra? *

- Sí
- No
- No aplica

35. ¿El perímetro de las zonas de riesgo está completamente demarcado, dejando solo accesos controlados para ingreso y salida de personas o materiales? *

- Sí
- No
- Parcialmente

Atrás

Siguiente

Página 14 de 20

Barandas

36. ¿Las áreas de trabajo en alturas cuentan con barandas fijas o portátiles debidamente instaladas y ancladas a la estructura? *

- Sí
- Algunas veces
- Nunca

37. ¿Las barandas instaladas cumplen con las dimensiones, resistencia y requerimientos establecidos en la normatividad? *

- Sí
- No
- No sabe

Atrás

Siguiente

Página 15 de 20

Control de acceso

38. **¿El ingreso a zonas de peligro de caída se realiza con mecanismos administrativos (permisos de trabajo, listas de chequeo) o dispositivos de seguridad? ***

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

39. **¿Existen medidas de vigilancia y guardas de seguridad para evitar accesos no autorizados? ***

- Sí
- No

40. **¿Se utilizan tarjetas de seguridad, alarmas u otro tipo de señalización para el control de acceso en las áreas de riesgo? ***

- Sí, de forma permanente
- Sí, pero de manera parcial
- No

[Atrás](#)[Siguiente](#)

Página 16 de 20

Control en superficies con huecos o aberturas

41. ¿Los huecos o aberturas en superficies de trabajo se encuentran demarcados, señalizados y/o cubiertos adecuadamente? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

42. ¿Las cubiertas utilizadas para tapar huecos tienen la resistencia mínima exigida (el doble de la carga máxima prevista)? *

- Sí
- No
- No sabe

43. ¿Las tapas o cubiertas de huecos están aseguradas contra desplazamientos y cuentan con aviso de advertencia del peligro? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

44. ¿Se utilizan barandas provisionales o redes certificadas en zonas de trabajo con aberturas? *

- Sí
- No
- No Aplica

Atrás

Siguiente

Página 17 de 20

Manejo de desniveles

45. ¿Los desniveles en áreas de tránsito y trabajo se encuentran demarcados y señalizados visiblemente? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

46. ¿Se instalan protecciones físicas o cubiertas en zonas de desnivel para evitar caídas? *

- Sí, siempre
- Sí, parcialmente
- No

Atrás

Siguiente

Página 18 de 20

MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS

47. ¿Durante la construcción del puente se implementan sistemas de protección colectiva contra caídas (líneas de vida horizontales, barandas, redes, plataformas de trabajo, etc.)? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

48. ¿El arnés de cuerpo completo que utiliza está certificado y en buen estado? *

- Sí
- No
- No Aplica

49. ¿Con qué frecuencia se inspecciona el equipo de protección contra caídas antes de usarlo? *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

50. ¿Dispone de puntos de anclaje certificados en las estructuras del puente para conectar el sistema de protección personal? *

- Sí
- No
- No Aplica

51. ¿Se garantiza que la longitud del elemento de conexión (eslinga o línea de vida) no exceda los 1,80 metros, conforme a la Resolución 4272? *

- Sí
- No
- No sabe

Atrás

Siguiente

Página 19 de 20

PLAN DE EMERGENCIA Y RESCATE

52. ¿La empresa ha socializado el plan de emergencia y rescate para trabajos en alturas en el proyecto? *

- Sí
- No

53. ¿Conoce los procedimientos de rescate en caso de caída en alturas? *

- Sí
- No

54. ¿Se realizan simulacros de rescate en alturas durante la ejecución de las fases del proyecto? *

- Sí de manera periódica
- Sí pero de forma esporádica
- Nunca

Atrás

Enviar

Página 20 de 20

Apéndice C. Constancia de validación del modelo de encuesta aplicado al personal de la empresa.

Constancia de validación de instrumento

Estudiantes

Erick José Vega Moya

Elsy Bibiana Rodríguez Forero

Liseth Clarena Delgado Romero

Universidad Santo tomas

Bucaramanga

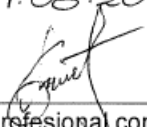
Por medio de la presente, certifico que he revisado los ajustes realizados al instrumento de investigación – **Cuestionario**, cuyo objetivo es la recolección de información que permita identificar las fases de construcción de puentes que implican riesgo de caídas en alturas, los requisitos técnicos y administrativos establecidos en la Resolución 4272 de 2021, así como las medidas preventivas y de protección aplicables, con el fin de evaluar los riesgos y establecer lineamientos para el diseño del programa de prevención y protección en trabajos en alturas en proyectos de construcción de puentes.”

El instrumento fue elaborado por los estudiantes Erick José Vega Moya, Elsy Bibiana Rodríguez Forero, Liseth Clarena Delgado Romero de la **Especialización en SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**. Tras la revisión correspondiente, constato que las modificaciones realizadas no afectan la coherencia, pertinencia ni el propósito del cuestionario, por lo cual se considera válido para su aplicación.

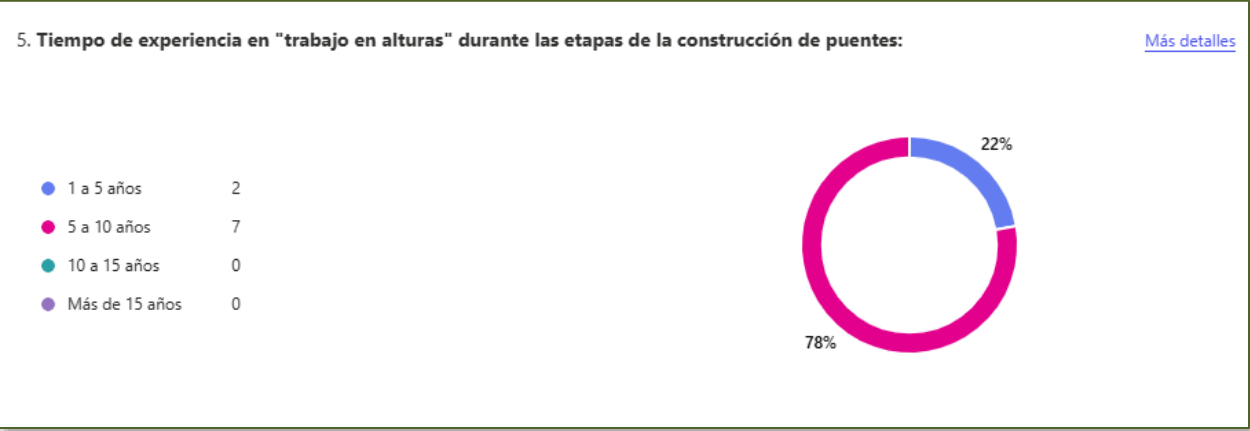
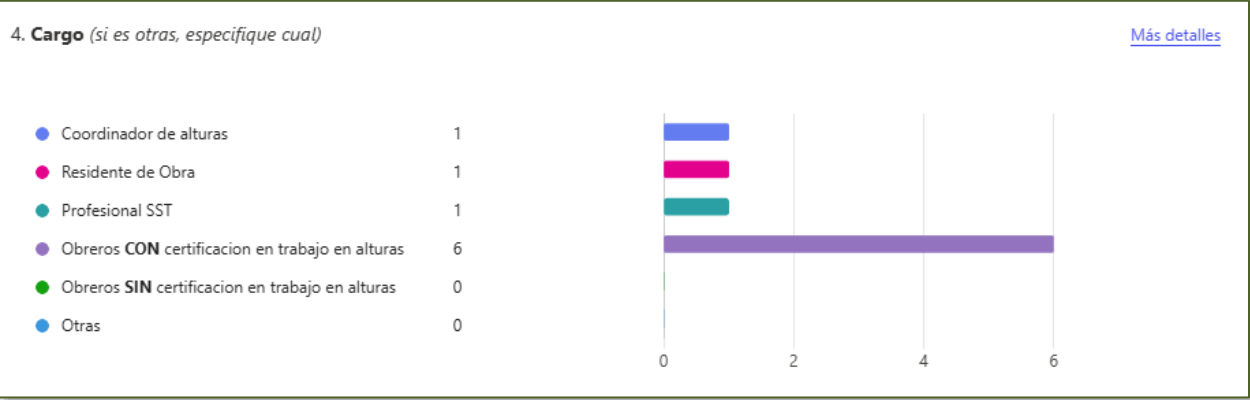
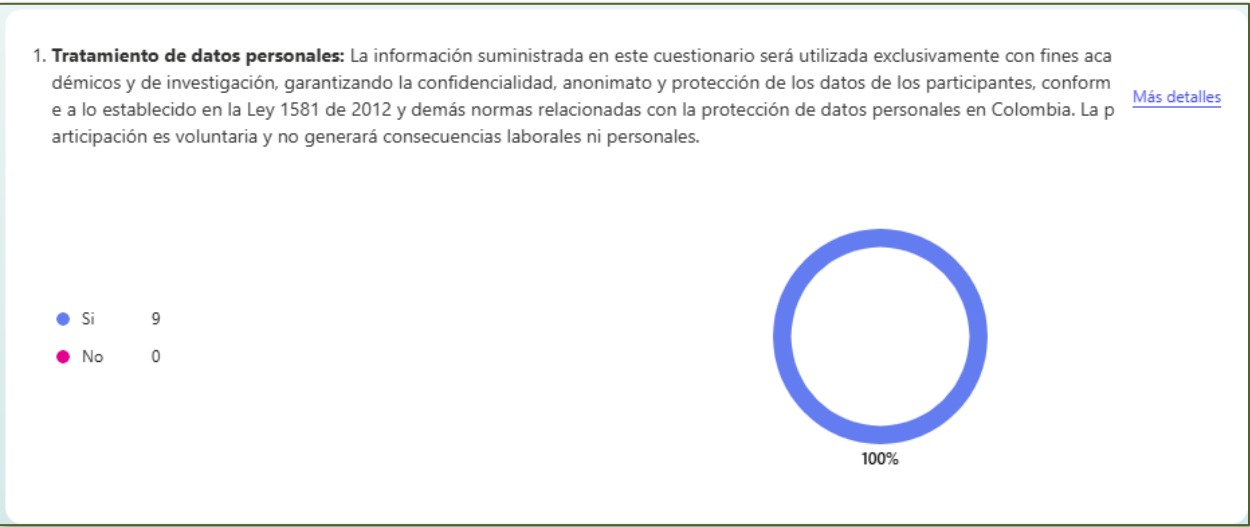
Posterior a las observaciones y análisis, se consignan las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				✓
Amplitud de contenido				✓
Redacción de los ítems				✓
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

Fecha: 29.08.2025


 Firma del profesional con licencia en SST que valida el instrumento
 Resolución N° 697/19 de abril de 2018

Apéndice D. Resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta.



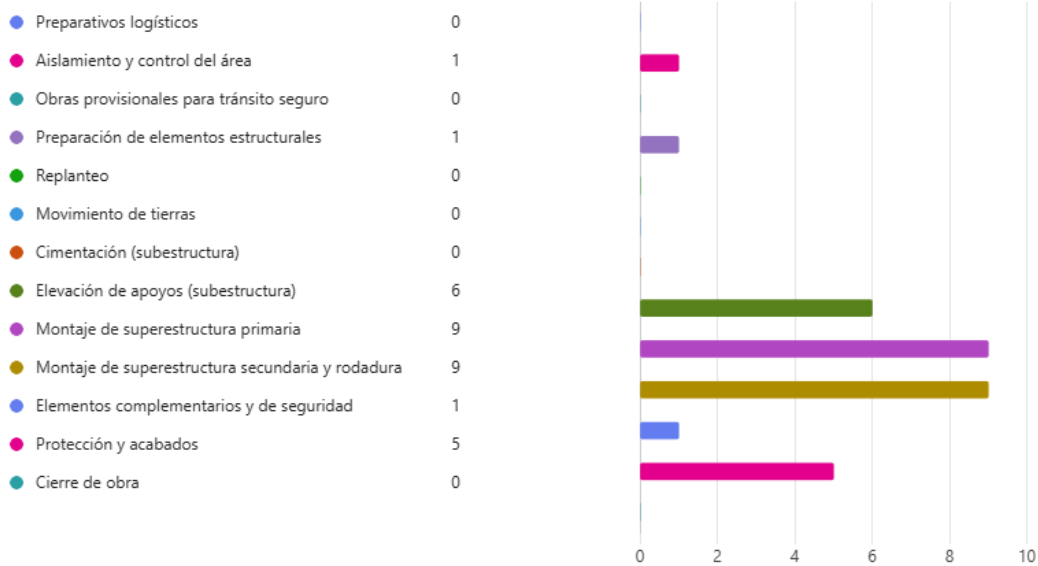
6. ¿En cuáles de las siguientes fases usted ha participado directamente?

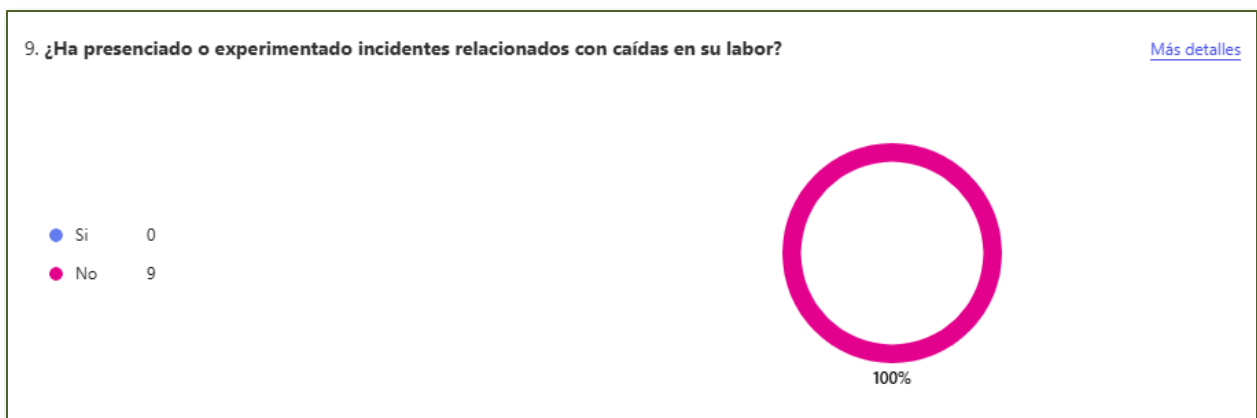
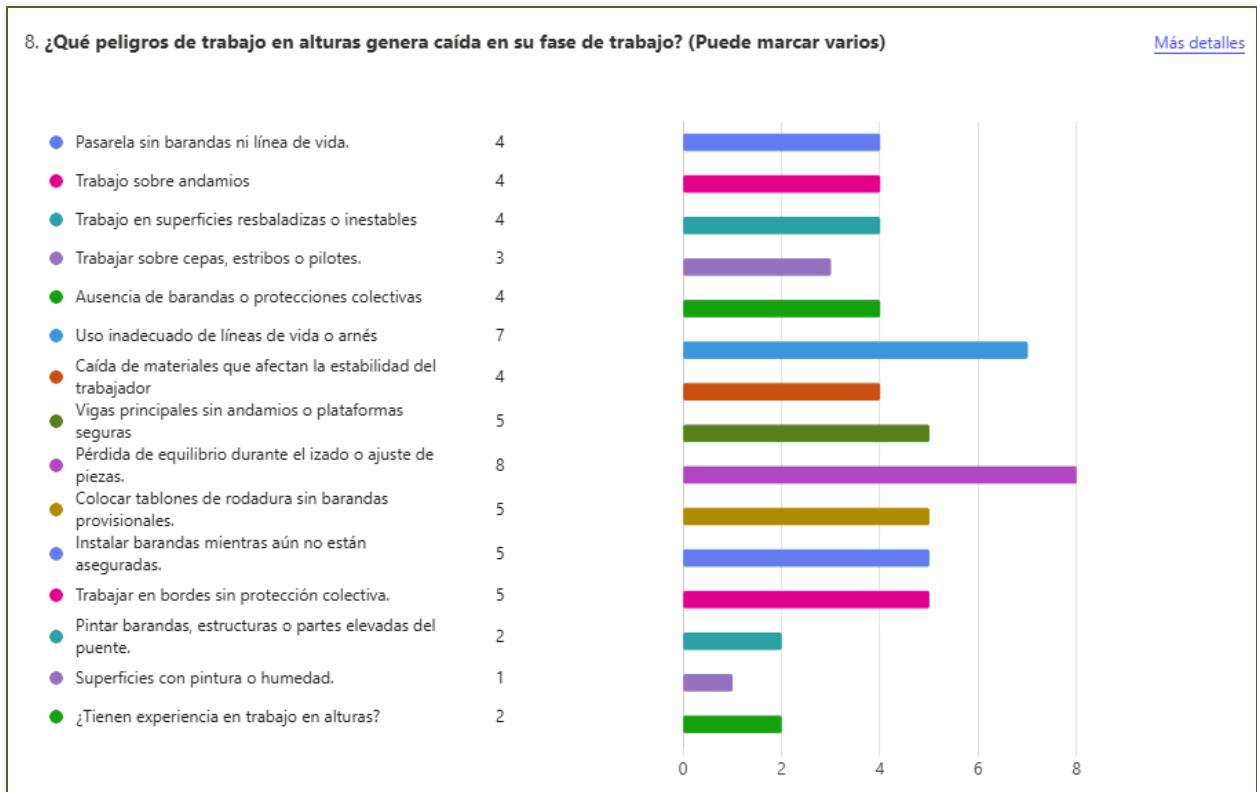
[Más detalles](#)

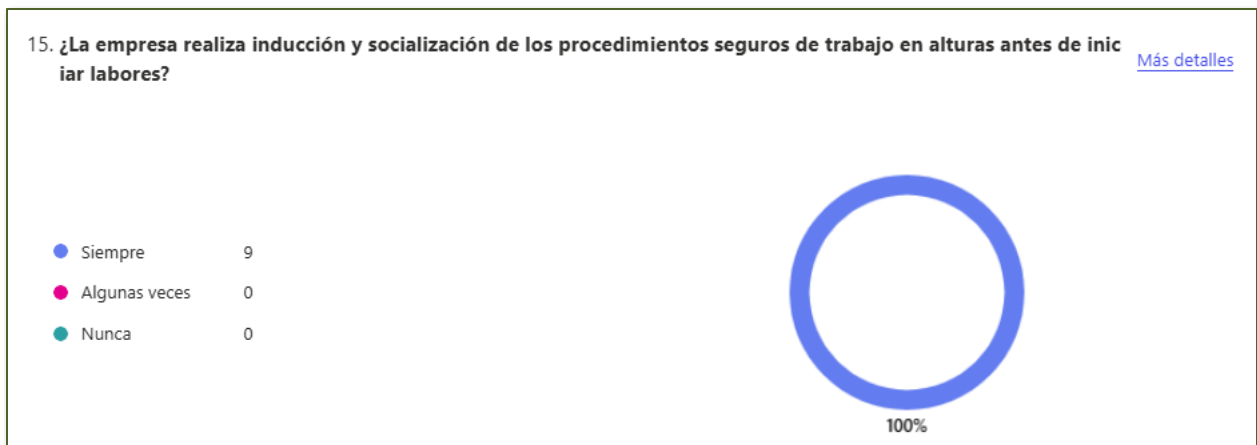
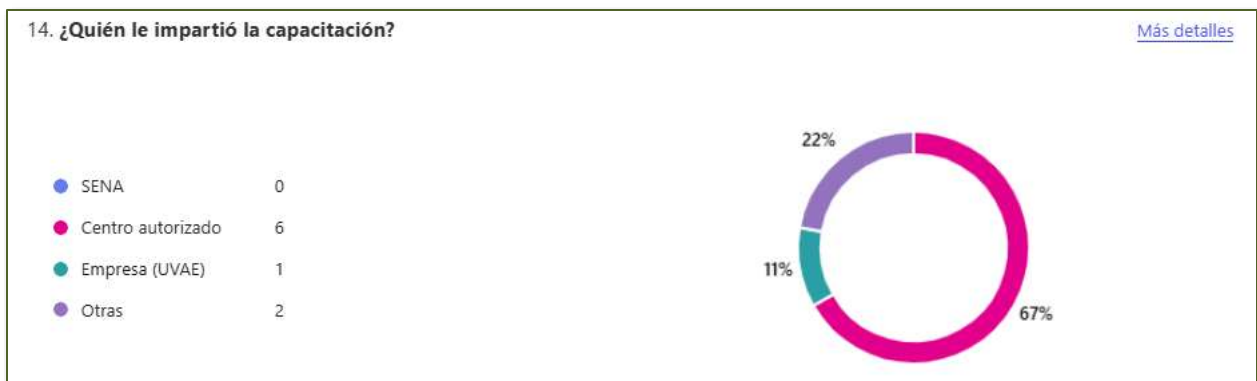
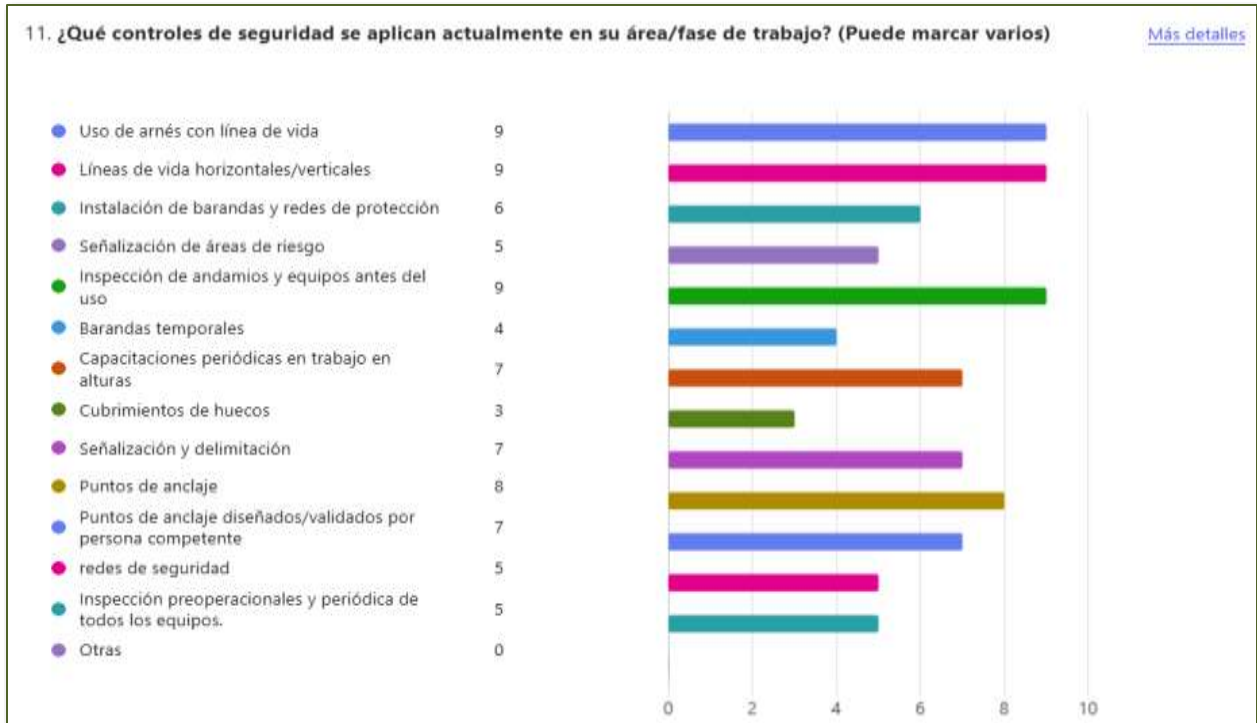


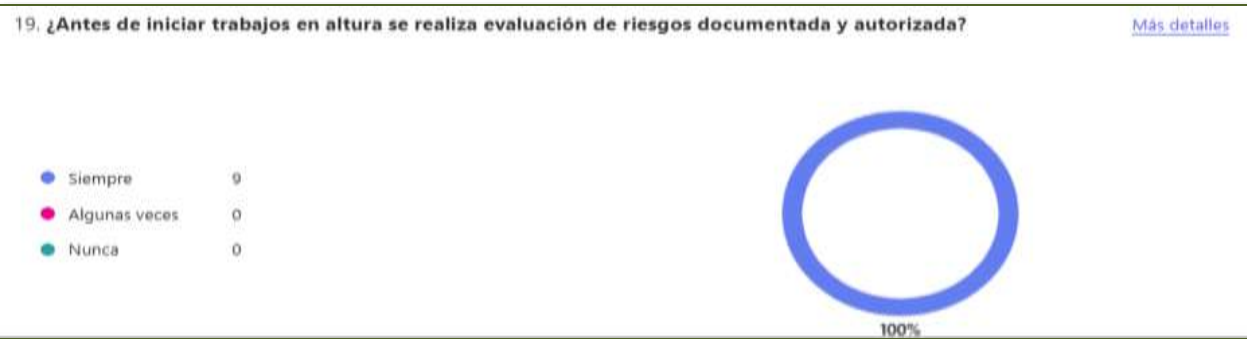
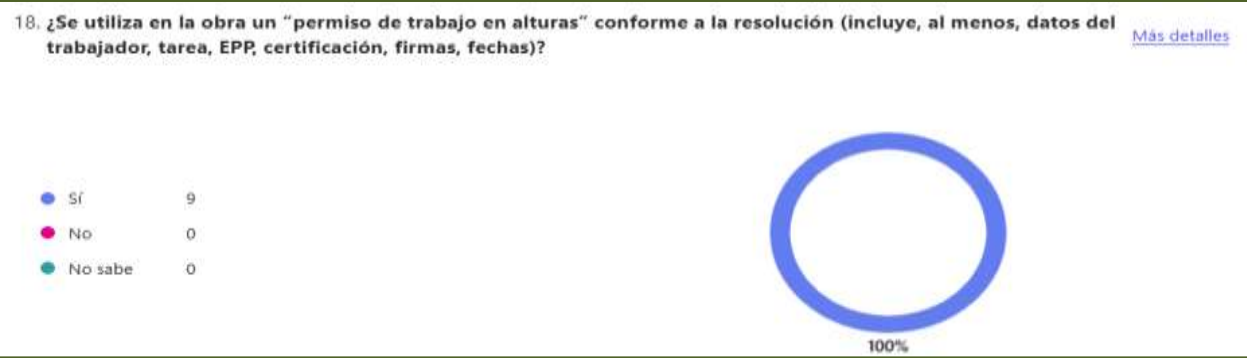
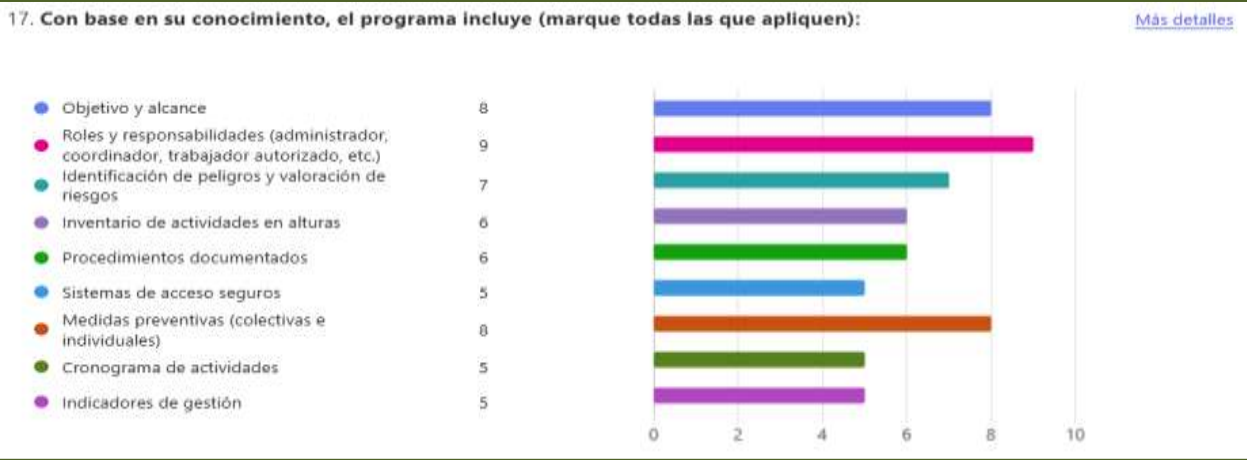
7. Según su experiencia, ¿en qué fases considera que existe mayor riesgo de caída de alturas?

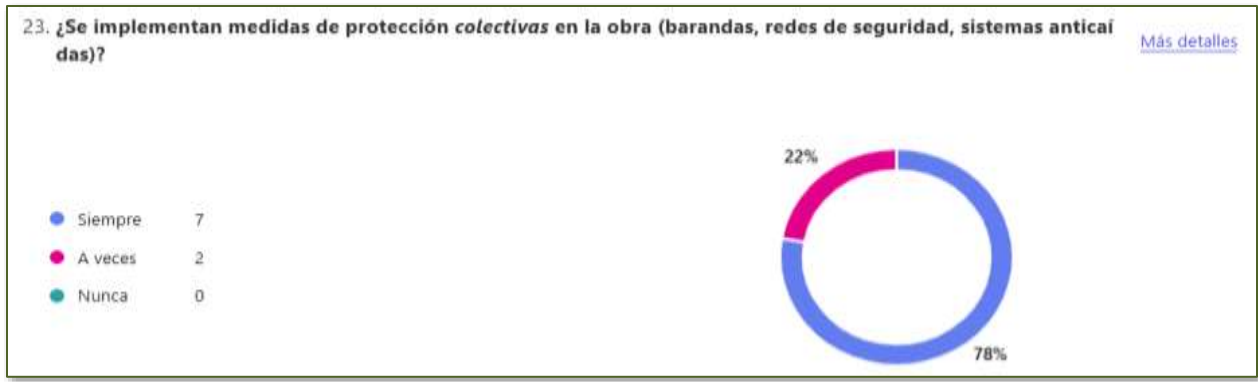
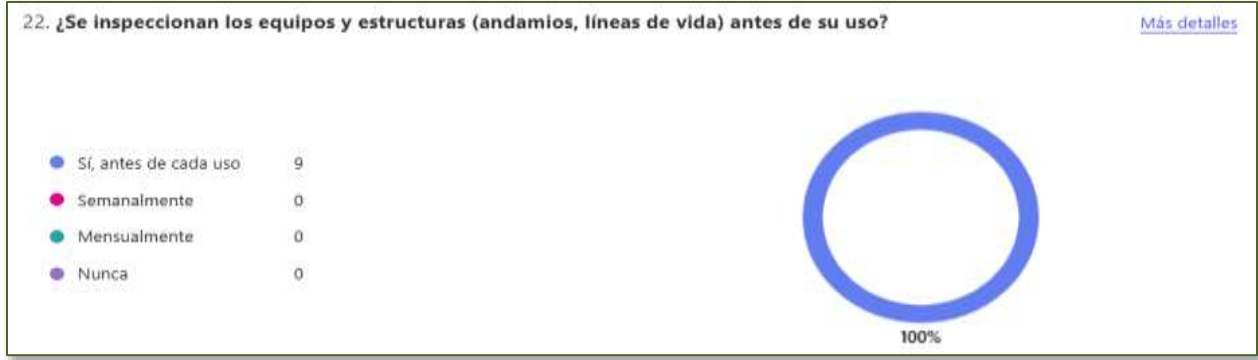
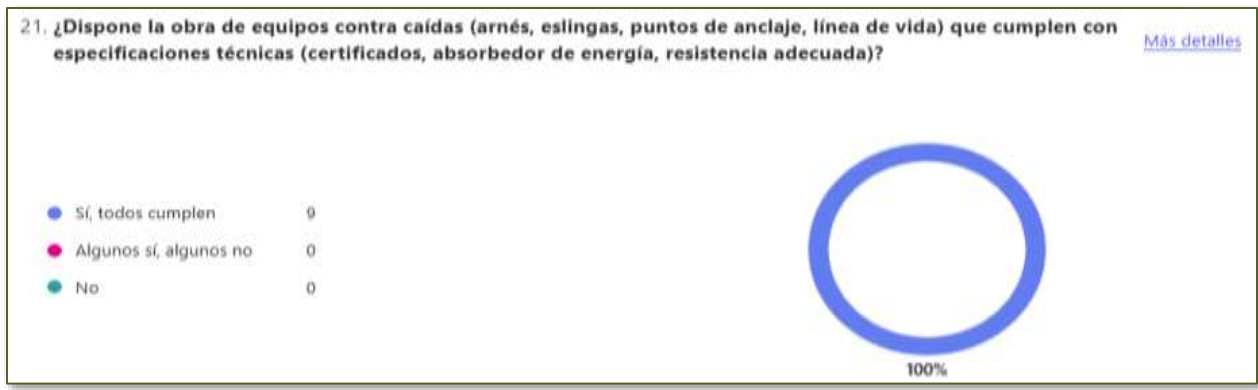
[Más detalles](#)

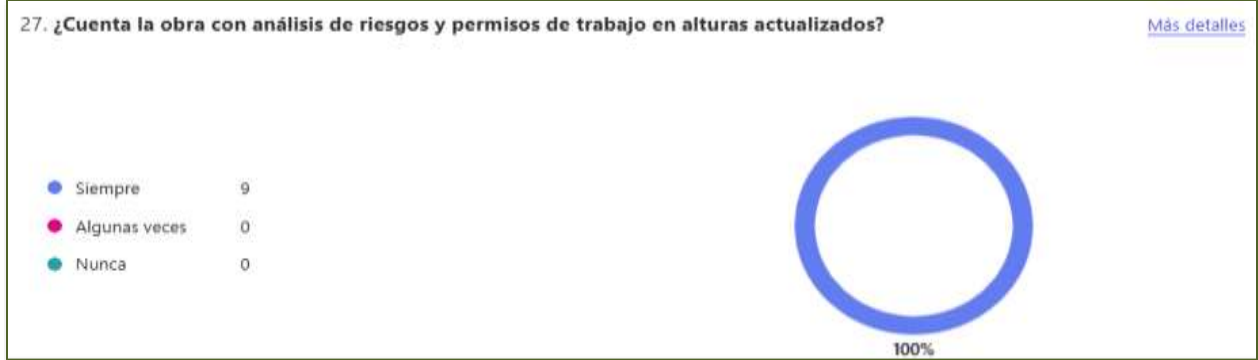
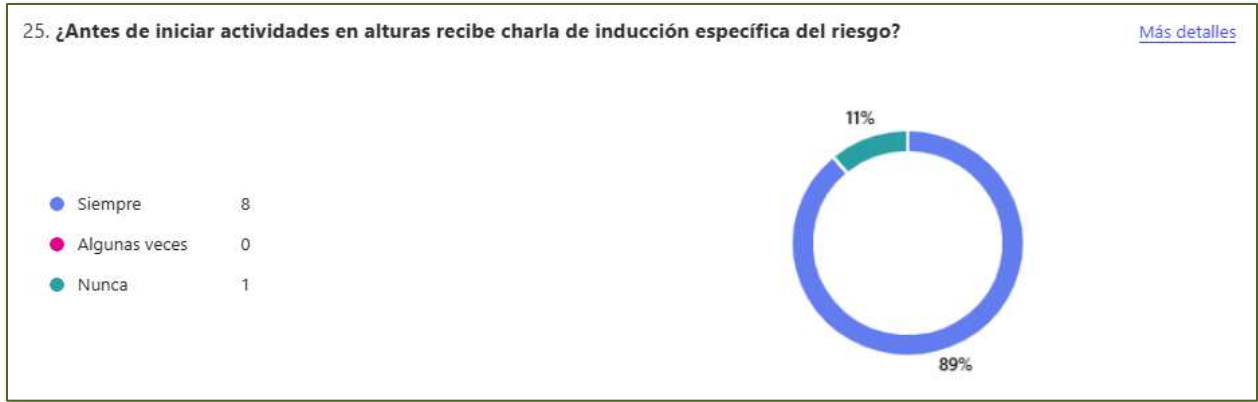






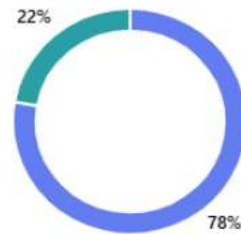






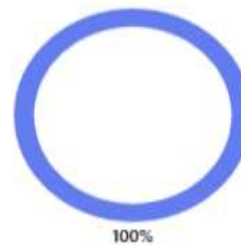
28. ¿Considera que el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST) o el responsable SST hace seguimiento a la aplicación de las medidas en alturas? [Más detalles](#)

- Sí 7
- No 0
- Parcialmente 2



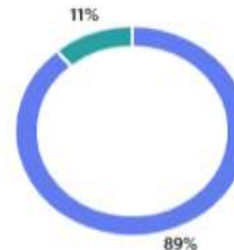
29. ¿Las zonas de peligro de caída están delimitadas con cuerdas, cables, vallas, cintas o elementos de alta visibilidad (amarillo y negro) tanto de día como de noche? [Más detalles](#)

- Siempre 9
- Algunas veces 0
- Nunca 0



30. ¿Existen áreas delimitadas para el paso peatonal y para la prevención de caída de objetos (ej. mallas escombros)? [Más detalles](#)

- Sí, siempre 8
- Sí, parcialmente 0
- No 1



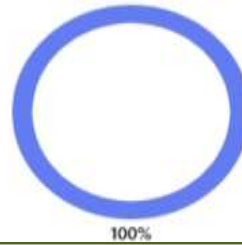
31. ¿Se instalan líneas de advertencia en todos los bordes desprotegidos a mínimo 1,80 m de distancia? [Más detalles](#)

- Sí 8
- No 0
- A veces 1



32. ¿Las líneas de advertencia cumplen con resistencia (mínimo 8 kg) y cuentan con banderines visibles a intervalos de menos de 1,80 m? [Más detalles](#)

- Siempre 9
- Algunas veces 0
- Nunca 0



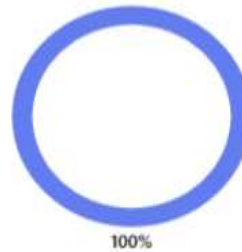
33. ¿Existe un ayudante de seguridad que vigila que los trabajadores no traspasen la línea sin la protección adecuada? [Más detalles](#)

- Siempre 5
- Algunas veces 4
- Nunca 0



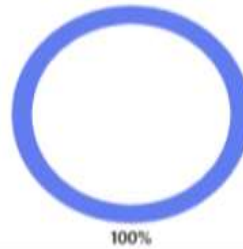
34. ¿Las áreas de riesgo cuentan con avisos visibles e informativos sobre peligro de caída de personas y objetos? [Más detalles](#)

- Si 9
- No 0



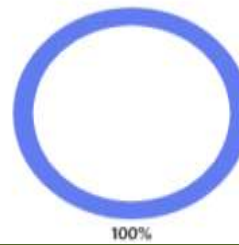
35. ¿La señalización se encuentra en idioma español y en el idioma de los trabajadores extranjeros presentes en la obra? [Más detalles](#)

- Si 9
- No 0
- No aplica 0



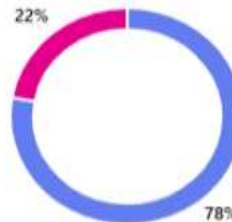
36. ¿El perímetro de las zonas de riesgo está completamente demarcado, dejando solo accesos controlados para ingreso y salida de personas o materiales? [Más detalles](#)

● Si	9
● No	0
● Parcialmente	0



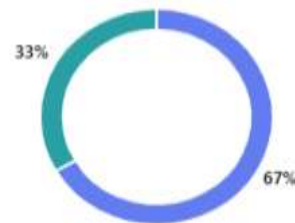
37. ¿Las áreas de trabajo en alturas cuentan con barandas fijas o portátiles debidamente instaladas y ancladas a la estructura? [Más detalles](#)

● Si	7
● Algunas veces	2
● Nunca	0



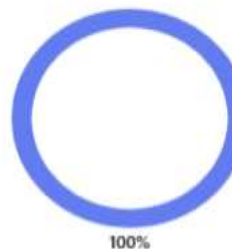
38. ¿Las barandas instaladas cumplen con las dimensiones, resistencia y requerimientos establecidos en la normativa? [Más detalles](#)

● Si	6
● No	0
● No sabe	3



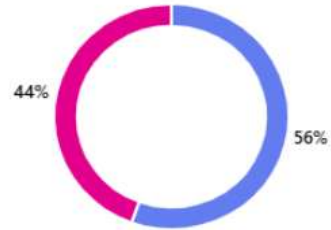
39. ¿El ingreso a zonas de peligro de caída se realiza con mecanismos administrativos (permisos de trabajo, listas de chequeo) o dispositivos de seguridad? [Más detalles](#)

● Siempre	9
● Algunas veces	0
● Nunca	0



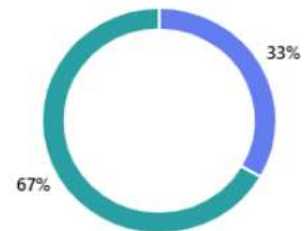
42. ¿Los huecos o aberturas en superficies de trabajo se encuentran demarcados, señalizados y/o cubiertos adecuadamente? [Más detalles](#)

- Siempre 5
- Algunas veces 4
- Nunca 0



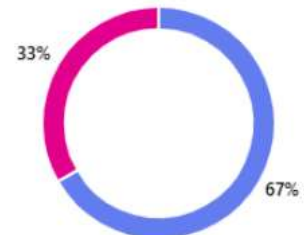
43. ¿Las cubiertas utilizadas para tapar huecos tienen la resistencia mínima exigida (el doble de la carga máxima prevista)? [Más detalles](#)

- Sí 3
- No 0
- No sabe 6



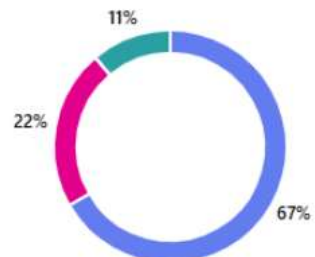
44. ¿Las tapas o cubiertas de huecos están aseguradas contra desplazamientos y cuentan con aviso de advertencia del peligro? [Más detalles](#)

- Siempre 6
- Algunas veces 3
- Nunca 0



45. ¿Se utilizan barandas provisionales o redes certificadas en zonas de trabajo con aberturas? [Más detalles](#)

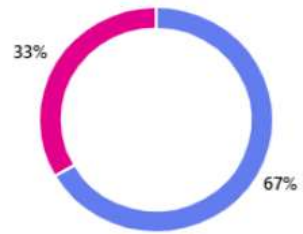
- Sí 6
- No 2
- No Aplica 1



46. ¿Los desniveles en áreas de tránsito y trabajo se encuentran demarcados y señalizados visiblemente?

[Más detalles](#)

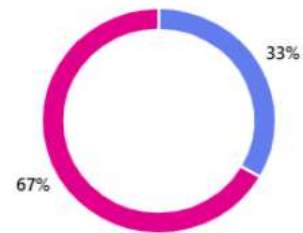
- Siempre 6
- Algunas veces 3
- Nunca 0



47. ¿Se instalan protecciones físicas o cubiertas en zonas de desnivel para evitar caídas?

[Más detalles](#)

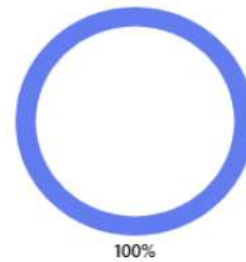
- Sí, siempre 3
- Sí, parcialmente 6
- No 0



50. ¿Con qué frecuencia se inspecciona el equipo de protección contra caídas antes de usarlo?

[Más detalles](#)

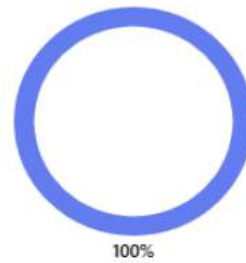
- Siempre 9
- Algunas veces 0
- Nunca 0



51. ¿Dispone de puntos de anclaje certificados en las estructuras del puente para conectar el sistema de protección personal?

[Más detalles](#)

- Si 9
- No 0
- No Aplica 0



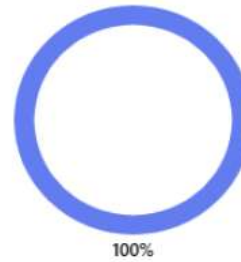
52. ¿Se garantiza que la longitud del elemento de conexión (eslinga o línea de vida) no exceda los 1,80 metros, conforme a la Resolución 4272? [Más detalles](#)

- Sí 8
- No 0
- No sabe 1



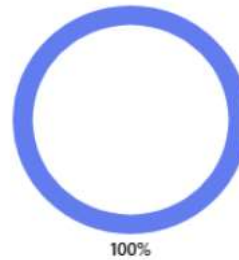
53. ¿La empresa ha socializado el plan de emergencia y rescate para trabajos en alturas en el proyecto? [Más detalles](#)

- Sí 9
- No 0



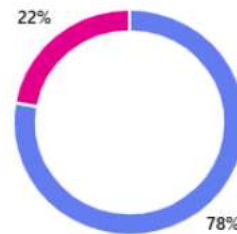
54. ¿Conoce los procedimientos de rescate en caso de caída en alturas? [Más detalles](#)

- Sí 9
- No 0



55. ¿Se realizan simulacros de rescate en alturas durante la ejecución de las fases del proyecto? [Más detalles](#)

- Sí, de manera periódica 7
- Sí, pero de forma esporádica 2
- Nunca 0



Apéndice E. Matriz existente de identificación de peligros de la empresa LUYAN INGENIERIA S.A.S.



CRITERIO DE CONSECUENCIA

Efecto más probable (real o potencial) de un determinado INCIDENTE, se asigna a éste un nivel que va desde 1 a 5 desde el menos crítico al más crítico respectivamente.

CONSECUENCIA	NIVEL	DESCRIPCION
Catastrófico	5	Daño fatal al funcionario
Mayor	4	Incapacidad permanente
Moderado	3	Incapacidad temporal con días perdidos
Menor	2	Intervención médica, sin día perdido
Insignificante	1	Daño menor

CRITERIO DE PROBABILIDAD

Expectativa matemática o valorada de la ocurrencia que puede tener cada riesgo, los niveles de probabilidad de van desde el rango 4 (mayor probabilidad) hasta el nivel 1 (menor probabilidad).

PROBABILIDAD	CATEGORIA	DESCRIPCION (en un año)
Frecuente	4	Evento recurrente
Probable	3	Probable que ocurra varias veces
Remota	2	Posible que ocurra pero improbable
Improbable	1	No es probable que ocurra

MAGNITUD DEL RIESGO

Es directamente proporcional a los factores de análisis Consecuencia y Probabilidad de ocurrencia:

$$MR = C \times P$$

CONSECUENCIA	PROBABILIDAD			
	Frecuente (4)	Probable (3)	Remota (2)	Improbable (1)
Catastrófico (5)	20	15	10	5
Mayor (4)	16	12	8	4
Moderado (3)	12	9	6	3
Menor (2)	8	6	4	2
Insignificante (1)	4	3	2	1

CLASIFICACION DEL RIESGO		MEDIDA DE CONTROL
RIESGO BAJO	De 1 a 5	No se requiere acción inmediata, sin mayores consecuencias, riesgo asumido.
RIESGO MEDIO	De 6 a 10	Riesgo aceptable con las actuales medidas de protección, requiere una revisión del método actual de protección.
RIESGO ALTO	De 11 a 15	Se deben implementar medidas de control que sean necesarias para garantizar condiciones seguras de trabajo (listas de chequeo, implementos de seguridad mínimos, esquemas de señalización, etc)
		Inspecciones periódicas de seguridad. Se deben mantener registros de las acciones preventivas tomadas.
RIESGO EXTREMO	De 16 a 20	Se debe suspender la actividad hasta que el riesgo haya sido reducido o eliminado.
		Se deben implementar medidas de control que sean necesarias para garantizar condiciones seguras de trabajo (listas de chequeo, implementos de seguridad mínimos, esquemas de señalización, etc)
		Inspecciones periódicas de seguridad. Se deben mantener registros de las acciones preventivas tomadas. Se requiere seguimiento de las acciones preventivas acordadas.



MATRIZ DE EVALUACION Y ANALISIS DE RIESGOS
CONSTRUCCION DE PUENTES

Faena	N°	Actividad	Descripción de la actividad	Peligro	Causas	Consecuencias	Consecuencia	Probabilidad	Magnitud del Riesgo	Clasificación del Riesgo	Medidas Preventivas
	1	Traslado de personal, materiales y herramientas a terreno.	Actividad que consiste en el traslado del personal, carga y descarga de: piezas de madera, materiales, equipos y herramientas hacia la faena.	Choques, volcamientos	Fallas mecánicas, fallas operacionales, intervención de terceros. Condiciones Climáticas	Muerte, amputaciones, lesiones, contusiones, fracturas.	5	3	15	Riesgo alto	Revisión periódica del camión pluma. Mantener precaución durante el traslado a la faena. Manejo defensivo.
				Atrapamientos, aplastamientos	Mal manejo manual de materiales, equipos y herramientas. Fallas operacionales con el camión pluma.	Contusiones, fracturas, lesiones, amputaciones.	4	3	12	Riesgo alto	Análisis de trabajo seguro para la operación de camión pluma (Anexo 2). Charla específica en trabajos con camión pluma a cuadrilla.
				Golpes con o por	Caida de materiales y/o herramientas.	Contusiones, lesiones, hematomas.	3	4	12	Riesgo alto	Establecer claramente las zonas de almacenamiento de materiales y herramientas, mantener el orden. Mantenerse atento a la actividad que se está desarrollando. Charla específica en trabajos con camión pluma a cuadrilla.
				Sobreesfuerzos	Manejo manual de carga inadecuada.	Lumbagos.	3	3	9	Riesgo medio	Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitación (Anexo 7)



**LUYAN
INGENIERIA SAS**

			Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con elementos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes, punzantes y/o contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener precaución durante el traslado y manipulación de las herramientas, (Anexo 8) establecer las áreas de almacenamiento de éstas, debe mantener su área de trabajo limpia y ordenada. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).
			Caídas al mismo y distinto nivel	Superficies de trabajo inadecuadas, falta de atención.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Transitar por vías expeditas, mantener atención durante el traslado de las herramientas y materiales. Mantener el orden y aseo en su área de trabajo.
2	Instalación de señales demarcatorias de zona de trabajos	Actividad que consiste en demarcar, delimitar y señalizar de manera provisoria las áreas en las cuales se desarrollará la	Golpes con o por	Caída de materiales y/o herramientas.	Contusiones, lesiones, hematomas.	2	3	6	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal.
			Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con elementos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortante, punzantes y/o contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).
			Exposición a radiación UV	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.



**LUYAN
INGENIERIA SAS**

		faena.											
			Atropellos	Falta de señalización, no uso de E.P.P., intervención de terceros.	Muerte, lesiones, contusiones, fracturas.	5	3	15	Riesgo alto	Confección de esquemas de señalización acordes a los trabajos que se desarrollaran. (Anexo 3) Se debe instalar la señalización provisoria correspondiente a la faena al momento de llegar a terreno. Uso obligado de los elementos de protección personal. Confeccion de listas de chequeo para control en inspecciones. (Anexo 4)			
3	Construccion de pasarela.	Actividad que consiste en habilitar una pasarela que permita la circulacion de peatones mientras se desarrolla la faena	Caídas al mismo y distinto nivel	Superficies inadecuadas de trabajo, falta de atención, uso inadecuado de protección para trabajos en altura.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en su lugar de trabajo. Si realiza trabajos en altura debe utilizar arnés de seguridad.			
			Golpes con o por	Caída de herramientas, materiales y/o equipos.	Contusiones, lesiones, hematomas.	2	4	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de protección personal. Mantener el orden y aseo en el área de trabajo.			
			Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con objetos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes y punzantes.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).			
			Exposición a radiación UV	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.			
			Exposición a ruido	Trabajos con motosierra, sierra electrica	Hipoacusia.	4	2	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de proteccion personal auditiva (fonos o tapones) en el dimensionado de la madera			
			Sobreesfuerzos	Manejo manual de carga inadecuada	Lumbagos.	3	3	9	Riesgo medio	Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitacion (Anexo 7)			



LUYAN
INGENIERIA SAS

			Proyección de partículas	de Uso inadecuado de protección ocular.	de Lesiones oculares, contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Uso de elementos de protección personal (protección ocular). Utilizar herramientas eléctricas portátiles en buenas condiciones.
4	Preparación de elementos estructurales del puente	Actividad que consiste en el dimensionado e impregnado de las piezas de madera que forman parte de la fundación.	Golpes con o por	Caída de herramientas, materiales y/o equipos.	Contusiones, lesiones, hematomas.	2	4	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de protección personal. Mantener el orden y aseo en el área de trabajo.
			Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con elementos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes y punzantes, contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).
			Exposición a radiación UV	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.
			Sobreesfuerzos	Manejo manual de carga inadecuada	Dolor lumbar.	3	3	9	Riesgo medio	Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitación (Anexo 7)
			Exposición a ruido	Trabajos con motosierra, sierra eléctrica	Hipoacusia.	4	2	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de protección personal auditiva (fonos o tapones) en el dimensionado de la madera
			Proyección de partículas líquidas	de y Uso inadecuado de protección ocular.	de Lesiones oculares, contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Uso de antiparras, en caso de proyección de líquido lavar inmediatamente con abundante agua. Para el dimensionado de madera el funcionario debe ser calificado. Utilizar herramientas eléctricas portátiles en buenas condiciones.
			Daño por contacto o absorción por la piel	Uso inadecuado de protección a manos.	de Alergias-dermatosis por contacto.	2	2	4	Riesgo bajo	Uso de guantes de goma natural o sintético que impidan el contacto con impregnante de madera.



LUYAN
INGENIERIA SAS

			Inhalación de químicos	Manejo de solventes e impregnantes de madera, uso inadecuado de protección personal.	Mareos-pérdida de conciencia.	2	2	4	Riesgo bajo	Actividad se debe realizar en lugares ventilados, considerar sentido del viento en el impregando de la madera
			Atrapamientos, aplastamientos	Superficies de trabajo inadecuadas, falta de atención, orden y aseo deficiente, fallas en operación del camión pluma.	Lesiones, contusiones, fracturas.	4	3	12	Riesgo alto	Análisis de trabajo seguro para la operación de camión pluma. (Anexo 2). Charla específica en trabajos con camión pluma a cuadrilla.
			Caidas al mismo y distinto nivel	Superficies de trabajo inadecuadas, falta de atención.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Transitar por vías expeditas, mantener atención durante el traslado de las herramientas y materiales. Mantener el orden y aseo en su área de trabajo.
5	Trazado y ubicación de puente	Actividad que consiste en el trazado de la obra en terreno. Se dejan puntos de referencia y se determinan ejes y cotas.	Caidas al mismo y distinto nivel	Superficies de trabajo inadecuadas, falta de atención.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener atención durante la jornada de trabajo, transitar por vías expeditas.
			Contacto con	Al manipular elementos y herramientas con elementos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes y punzantes	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y el aseo en el lugar de trabajo. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de este (tétano)
			Exposición a radiación UV	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.
6	Excavación	Actividad que consiste en la extracción de terreno natural, ejecutada en forma manual o mecanizada. Las que deberan	Atrapamientos, aplastamientos	Derrumbes	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener delimitada la excavación, apuntalar cuando sea necesario, no almacenar materiales en las orillas de la excavación.
			Exposición a radiación UV	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.
			Volcamiento de maquinaria	Fallas operacionales y/o mecánicas.	Muerte, amputaciones, lesiones, contusiones, fracturas.	5	2	10	Riesgo medio	Atención constante durante la operación de la maquinaria, manteniendo la distancia al radio de acción de ésta



LUYAN
INGENIERIA SAS

		tener las dimensiones y alcanzar las cotas mínimas de fundación.	Caídas al mismo y distinto nivel	Superficies de trabajo inadecuadas, falta de atención, señalización y delimitación del área inadecuada.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo, delimitar las áreas de trabajo.
			Golpes con o por	Caída de materiales y/o herramientas.	Contusiones, lesiones, hematomas.	2	4	8	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal.
7	Fundaciones	Actividad que consiste en la instalación de elementos de fundación (muertos). (Anexo 1)	Golpes con o por	Golpes con maquinaria o materiales.	Contusiones, lesiones, hematomas.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener atención durante la instalación de muertos
			Exposición radiación UV	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.
			Sobreesfuerzos	Manejo manual de carga inadecuada.	Lumbagos.	3	3	9	Riesgo medio	Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitación (Anexo 7)
			Caídas al mismo y distinto nivel	Superficies de trabajo inadecuadas, falta de atención.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Las escaleras de mano o provisionales deben considerar lo señalado en la Norma NCH 351 of 56. (Anexo 5). Mantener las vías de tránsito limpias y libres de obstáculos. Se dispondrá de fáciles accesos para llegar a los lugares de trabajo.
			Golpes con o por	Golpes con maquinaria o materiales, caída de materiales y/o herramientas.	Muerte, amputaciones, lesiones, contusiones, fracturas.	5	3	15	Riesgo alto	Análisis de trabajo seguro para la operación de camión pluma. (Anexo 2). Charla específica en trabajos con camión pluma a cuadrilla.
			Caídas al mismo y distinto nivel	Superficies de trabajo inadecuadas	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Transitar por vías expeditas, mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Si realiza trabajos en altura debe utilizar arnés de seguridad.




**LUYAN
INGENIERIA SAS**

8	Construcción de la elevación	Actividad que consiste en la instalación de los pies derechos (Anexo 1) sobre los muertos que conforman las respectivas cepas y estribos.	Contacto con Al manipular materiales y herramientas con elementos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes y punzantes.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).
			Exposición a ruido Trabajos con motosierra, sierra electrica	Hipoacusia.	4	2	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de protección personal auditiva (fonos o tapones) en el dimensionado de la madera
			Atrapamientos, aplastamientos Caída de material suspendido, manejo manual de carga inadecuado.	Muerte, amputaciones, lesiones, contusiones, fracturas.	5	3	15	Riesgo alto	Análisis de trabajo seguro para la operación de camión pluma. (Anexo 2). Charla específica en trabajos con camion pluma a cuadrilla.
			Proyección de partículas líquidas Uso inadecuado de protección ocular.	Lesiones oculares, contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Uso de antiparras, en caso de proyección de liquido lavar inmediatamente con abundante agua. Para el dimensionado de madera el funcionario debe ser calificado. Utilizar herramientas eléctricas portátiles en buenas condiciones.
			Daño por contacto o absorción por la piel Uso inadecuado de protección a manos.	Alergias-dermatosis por contacto.	2	2	4	Riesgo bajo	Uso de guantes de goma natural o sintético que impidan el contacto con impregnante de madera.
			Inhalación de químicos Manejo de solventes e impregnantes de madera, uso inadecuado de protección personal.	Mareos-pérdida de conciencia.	2	2	4	Riesgo bajo	Actividad se debe realizar en lugares ventilados, considerar sentido del viento en el impregnado de la madera
			Sobreesfuerzos Manejo manual de carga inadecuado.	Lumbagos.	3	3	9	Riesgo medio	Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitación (Anexo 7)
			Exposición a radiación UV No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.



LUFAN
INGENIERIA SAS

Colocación del	Actividad que consiste en la instalación transversal el eje del puente, de los cabezales (Anexo1) que se apoyan sobre	Golpes con o por	Caída de material suspendido con la pluma del camión grúa.	Muerte, amputaciones, lesiones, contusiones, fracturas.	5	3	15	Riesgo alto	Análisis de trabajo seguro para la operación de camión pluma. (Anexo 2). Charla específica en trabajos con camión pluma a cuadrilla.
		Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con elementos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes y punzantes.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).
		Exposición a ruido	Trabajos con motosierra, sierra eléctrica	Hipoacusia.	4	2	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de protección personal auditiva (fonos o tapones) en el dimensionado de la madera
		Proyección de partículas y líquidos	Uso inadecuado de protección ocular.	Lesiones oculares, contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Uso de antiparras, en caso de proyección de líquido lavar inmediatamente con abundante agua. Para el dimensionado de madera el funcionario debe ser calificado. Utilizar herramientas eléctricas portátiles en buenas condiciones. (Anexo 8)

 <p>capal e instalación de vigas principales.</p>	<p>los pies derechos. Sobre los cabezales en forma perpendicular se instalan las vigas principales de madera (Anexo 1) .</p>	<p>Daño por contacto o absorción por la piel</p>	<p>Uso inadecuado de protección a manos.</p>	<p>Alergias-dermatosis por contacto.</p>	2	2	4	Riesgo bajo	<p>Uso de guantes de goma natural o sintético que impidan el contacto con impregnante de madera.</p>
		<p>Inhalación de químicos</p>	<p>Manejo de solventes e impregnantes de madera, uso inadecuado de protección personal.</p>	<p>Mareos-pérdida de conciencia.</p>	2	2	4	Riesgo bajo	<p>Actividad se debe realizar en lugares ventilados, considerar sentido del viento en el impregnando de la madera</p>
		<p>Exposición a radiación UV</p>	<p>No uso de protección solar.</p>	<p>Quemaduras, dermatitis.</p>	1	2	2	Riesgo bajo	<p>Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.</p>
		<p>Atrapamientos, aplastamientos</p>	<p>Caída de material suspendido, manejo manual de carga inadecuado.</p>	<p>Muerte, amputaciones, lesiones, contusiones, fracturas.</p>	5	3	15	Riesgo alto	<p>Análisis de trabajo seguro para la operación de camión pluma. (Anexo 2).Charla específica en trabajos con camion pluma a cuadrilla.</p>
		<p>Caídas al mismo y distinto nivel</p>	<p>Superficies inadecuadas de trabajo, falta de atención, uso inadecuado de protección para trabajos en altura.</p>	<p>Lesiones, contusiones, fracturas.</p>	3	3	9	Riesgo medio	<p>Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo, si realiza trabajos en altura debe utilizar amés de seguridad.</p>
		<p>Sobreesfuerzos</p>	<p>Manejo manual de carga inadecuada</p>	<p>Lumbagos.</p>	3	3	9	Riesgo medio	<p>Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitacion (Anexo 7)</p>
9		<p>Caídas al mismo y distinto nivel</p>	<p>Superficies inadecuadas de trabajo, falta de atención, uso inadecuado de protección para trabajos en altura.</p>	<p>Lesiones, contusiones, fracturas.</p>	3	3	9	Riesgo medio	<p>Mantener el orden y aseo en su lugar de trabajo. Si realiza trabajos en altura debe utilizar amés de seguridad.</p>
		<p>Golpes con o por</p>	<p>Caída de material suspendido, manejo manual de carga inadecuado.</p>	<p>Muerte, amputaciones, lesiones, contusiones, fracturas.</p>	3	4	12	Riesgo alto	<p>Análisis de trabajo seguro para la operación de camión pluma. (Anexo 2).Charla específica en trabajos con camion pluma a cuadrilla.</p>
		<p>Contacto con</p>	<p>Al manipular materiales y herramientas con objetos cortantes y/o punzantes.</p>	<p>Heridas cortantes y punzantes.</p>	3	3	9	Riesgo medio	<p>Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).</p>



**LUYAN
INGENIERIA SAS**

Instalación de resistencias y rodado.	Actividad que consiste en la colocación de Resistencias Simples y Especiales (Anexo 1) en forma perpendicular al eje del puente y apoyadas sobre las vigas principales de éste. Posteriormente se instalan Tablones de Rodado (Anexo 1) en forma longitudinal al puente.	Exposición a radiación UV	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.
		Sobreesfuerzos	Manejo manual de carga inadecuada	Lumbagos.	3	3	9	Riesgo medio	Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitación (Anexo 7)
		Exposición a ruido	Trabajos con motosierra, sierra eléctrica	Hipoacusia.	4	2	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de protección personal auditiva (fonos o tapones) en el dimensionado de la madera
		Proyección de partículas líquidas	Uso inadecuado de protección ocular.	Lesiones oculares, contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Uso de antiparras, en caso de proyección de líquido lavar inmediatamente con abundante agua. Para el dimensionado de madera el funcionario debe ser calificado. Utilizar herramientas eléctricas portátiles en buenas condiciones. (Anexo 8)
		Daño por contacto o absorción por la piel	Uso inadecuado de protección a manos.	Alergias-dermatosis por contacto.	2	2	4	Riesgo bajo	Uso de guantes de goma natural o sintético que impidan el contacto con impregnante de madera.
		Inhalación de químicos	Manejo de solventes e impregnantes de madera, uso inadecuado de protección personal.	Mareos-pérdida de conciencia.	2	2	4	Riesgo bajo	Actividad se debe realizar en lugares ventilados, considerar sentido del viento en el impregnando de la madera
		Golpes con o por	Manejo manual de carga inadecuada, herramientas y/o equipos.	Contusiones, lesiones, hematomas.	3	4	12	Riesgo alto	Mantenerse atento a la actividad que está desarrollando, utilizar elementos de protección personal. Elementos de protección personal mínimos (Anexo 6)
Exposición a radiación UV	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.		



**LUYAN
INGENIERIA SAS**

10	Construcción de barandas, pasillos y guarda ruedas.	Actividad que consiste en la instalación de elementos que conforman la baranda, pasillos y guardarueda (Anexo1).	Proyección de partículas líquidas y	Uso inadecuado de protección ocular.	Lesiones oculares, contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Uso de antiparras, en caso de proyección de líquido lavar inmediatamente con abundante agua. Para el dimensionado de madera el funcionario debe ser calificado. Utilizar herramientas eléctricas portátiles en buenas condiciones.(Anexo 8)
			Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con objetos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes, punzantes y contusiones.	2	3	6	Riesgo medio	Utilizar herramientas manuales y eléctricas en buenas condiciones. (Anexo 8) Utilizar los elementos de protección personal.
			Caídas al mismo y distinto nivel	Superficies inadecuadas de trabajo, falta de atención, uso inadecuado de protección para trabajos en altura.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener las vías de tránsito limpias y libres de obstáculos. Estar atento a la actividad que se está realizando. Si está desarrollando un trabajo en altura debe utilizar además de seguridad. Se dispondrá de fáciles accesos para llegar a los lugares de trabajo.
			Exposición a ruido	Trabajos con motosierra, sierra eléctrica	Hipoacusia.	4	2	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de protección personal auditiva (fonos o tapones) en el dimensionado de la madera
			Daño por contacto o absorción por la piel	Uso inadecuado de protección a manos.	Alergias-dermatosis por contacto.	2	2	4	Riesgo bajo	Uso de guantes de goma natural o sintético que impidan el contacto con impregnante de madera.
			Inhalación de químicos	Manejo de solventes e impregnantes de madera, uso inadecuado de protección personal.	Mareos-pérdida de conciencia.	2	2	4	Riesgo bajo	Actividad se debe realizar en lugares ventilados, considerar sentido del viento en el impregnando de la madera



**LUYAN
INGENIERIA SAS**

11	Construcción de estribos y alas.	Actividad que consiste en la instalación de pilotes de estribo y de aleros. Posteriormente se instalan los forros de protección.	Golpes con o por	Estructuras, maquinaria	Muerte, lesiones, contusiones, fracturas.	5	3	15	Riesgo alto	Análisis de trabajo seguro para la operación de camión pluma. (Anexo 2). Charla específica en trabajos con camión pluma a cuadrilla.
			Caídas al mismo y distinto nivel	Derrumbes	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener zonas de tránsito libres de obstáculos.
			Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con objetos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes, punzantes y contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).
			Exposición a ruido	Trabajos con motosierra, sierra eléctrica	Hipoacusia.	4	2	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de protección personal auditiva (fonos o tapones) en el dimensionado de la madera
			Proyección de partículas líquidas	Uso inadecuado de protección ocular.	Lesiones oculares, contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Uso de antiparras, en caso de proyección de líquido lavar inmediatamente con abundante agua. Para el dimensionado de madera el funcionario debe ser calificado. Utilizar herramientas eléctricas portátiles en buenas condiciones (Anexo 8)
			Daño por contacto o absorción por la piel	Uso inadecuado de protección a manos.	Alergias-dermatosis por contacto.	2	2	4	Riesgo bajo	Uso de guantes de goma natural o sintético que impidan el contacto con impregnante de madera.
			Inhalación de químicos	Manejo de solventes e impregnantes de madera, uso inadecuado de protección personal.	Mareos-pérdida de conciencia.	2	2	4	Riesgo bajo	Actividad se debe realizar en lugares ventilados, considerar sentido del viento en el impregnado de la madera
			Exposición a radiación UV	No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.



**LUYAN
INGENIERIA SAS**

			Sobreesfuerzos	Manejo manual de materiales inadecuado.	Lumbagos.	3	3	9	Riesgo medio	Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitación (Anexo 7)
12	Pintado de barandas	Consiste en la limpieza y aplicacion de pintura.	Inhalación de químicos	Manejo de solventes e impregnantes de madera, uso inadecuado de protección personal.	Mareos-pérdida de conciencia.	2	2	4	Riesgo bajo	Actividad se debe realizar en lugares ventilados, considerar sentido del viento en el impregando de la madera
			Daño por contacto o absorción por la piel	Dermatitis	Lesiones, contusiones.	2	2	4	Riesgo bajo	Realizar esta actividad en áreas ventiladas. Usar guantes de protección.
			Proyección de líquidos	Uso inadecuado de protección ocular.	Lesiones oculares, contusiones.	3	3	9	Riesgo medio	Uso de antiparras, en caso de proyección de liquido lavar inmediatamente con abundante agua.
			Caídas al mismo y distinto nivel	Superficies de trabajo inadecuadas, falta de atención.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener las vías de tránsito limpias y libres de obstáculos. Estar atento a la actividad que se está realizando. Si está desarrollando un trabajo en altura debe utilizar amés de seguridad.
			Caídas al mismo y distinto nivel	Superficies inadecuadas de trabajo, falta de atención, uso inadecuado de protección para trabajos en altura.	Lesiones, contusiones, fracturas.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en su lugar de trabajo. Si realiza trabajos en altura debe utilizar amés de seguridad.
			Golpes con o por	Caída de herramientas, materiales y/o equipos.	Contusiones, lesiones, hematomas.	2	4	8	Riesgo medio	Utilizar elementos de protección personal. Mantener el orden y aseo en el área de trabajo.



**LUYAN
INGENIERIA SAS**

13	Limpieza Final	Actividad que consiste en Desarme Pasarela, Retiro de Señales Provisorias y Retiro de excedentes	Contacto con	Al manipular materiales y herramientas con objetos cortantes y/o punzantes.	Heridas cortantes y punzantes.	3	3	9	Riesgo medio	Mantener el orden y aseo en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal. Extraer elementos que puedan ocasionar lesiones punzantes y enfermedades derivadas de éste (tétano).
			Exposición radiación UV	a No uso de protección solar.	Quemaduras, dermatitis.	1	2	2	Riesgo bajo	Capacitación sobre protección UV y uso de protector solar.
			Sobreesfuerzos	Manejo manual de carga inadecuada	Lumbagos.	3	3	9	Riesgo medio	Utilizar método de manejo manual de carga. Capacitación (Anexo 7)

Apéndice F. Matriz de identificación y valoración del riesgo para el establecimiento de medidas de prevención y protección para la elaboración del PPPCA.

Proceso	Fases que involucran trabajo en alturas	Zona / Lugar	Actividad	Tarea	Riesgo	Descripción del Peligro	Evaluación del Riesgo					Medidas de Prevención	Medidas de Protección
							Deficiencia	Exposición	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de Riesgo		
Ejecución de apoyos (subestructura)	Alineo de fundaciones / copas y pilotes	Montaje de piec derechos sobre fundaciones para conformar copas y estribos	Alinear, fijar y asegurar los elementos a la fundación	Trabajo en altura		Superficies inestables o resbaladizas	6	3	4.18	Muy Grave (MG) 80	100%	Capacitar a los trabajadores en desplazamiento seguro y reconocimiento de superficies resbalosas. Delimitar y señalizar las zonas de riesgo con avisos visuales ("Piso resbaloso", "Superficie inestable"). Evitar ingresar a zonas o plataformas sin revisión o certificación de estabilidad. Identificar zonas en condiciones climáticas seguras, suspendiendo actividades en caso de lluvia intensa. Evaluar y mantener las superficies de trabajo (piso, parantes, rampas) en condiciones firmes, niveladas y limpias. Instalar sistema de drenaje o cubierta antideslizante donde haya humedad o lluvia frecuente. Delimitar y señalizar las zonas de riesgo con avisos visuales ("Piso resbaloso", "Superficie inestable"). Procedimientos de trabajo seguro para el desplazamiento en superficies resbaladas o inestables.	Uso obligatorio de calzado de seguridad antideslizante. Instalación de barandas, pasamanos o puntos de apoyo. Uso de arnés o línea de vida. Supervisión e inspecciones periódicas. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaldas.
						Acceso o mal uso de arnés y línea de vida.	2	3	6.6	Medio o Catastrófico (M) 180	100%	Implementar el Programa de Protección contra Caídas conforme a la Resolución A272 de 2021. Selección y suministrar equipos de protección certificados, según la norma NTC 2842, NTC 2843 y NTC 1739. Verificar antes de cada uso el estado del arnés, conectores, mosquetones y línea de vida. Establecer procedimientos de inspección, mantenimiento y almacenamiento de los equipos. Supervisar el uso correcto de los procedimientos de trabajo seguro para el uso de Arnés y Sistema de Línea de Vida en Alturas.	Uso correcto y permanente del arnés de cuerpo completo conectado a una línea de vida o sistema de detención de caídas. Instalación de líneas de vida horizontales o verticales certificadas en las zonas de trabajo. Uso de sistemas de restricción de caídas cuando la tarea lo permita (para evitar dejar el borde). Implementación de un plan de rescate en altura con personal entrenado y equipos adecuados. Supervisión continua por el coordinador de trabajo en altura, garantizando el cumplimiento de los procedimientos. Registro de inspecciones y mantenimiento de cada elemento del sistema anticaldas. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaldas.
						Falta de barandas o puntos de anclaje.	6	3	4.18	Medio o Catastrófico (M) 180	100%	Diseñar e instalar barandas y sistemas de protección colectiva en todos los bordes, plataformas, escaleras y zonas elevadas (altura > 2 m). Asegurar que las barandas cumplen con los requisitos técnicos. Identificar y señalizar todas las zonas sin protección, restringiendo el acceso hasta instalar las barandas o puntos de anclaje. Planificar la instalación de anclajes estructurales certificados durante la fase de diseño o construcción. Realizar inspecciones periódicas de los extractores, barandas y puntos de anclaje para detectar deterioro o pérdida de estabilidad. Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro para instalación, uso e inspección de estos elementos. Capacitar al personal en la importancia del uso de sistemas de protección colectiva antes de iniciar cualquier labor en altura.	Instalar sistemas de barandas temporales o móviles resistentes si ejecutan los trabajos. Usar líneas de vida horizontales o verticales certificadas, conectadas a puntos de anclaje resistentes y validados por un ingeniero competente. Implementar sistemas personales de detención de caídas (arnés, estiga con absorbidor, conectores). Utilizar redes de seguridad o plataformas de protección bajo las zonas de trabajo elevadas. Supervisión permanente por el coordinador de trabajo en altura para garantizar la correcta instalación y uso de las protecciones. Registrar y mantener actualizados los certificados de resistencia y las inspecciones de anclajes y barandas. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaldas.
						Desplazamiento sobre elementos estructurales.	6	3	4.18	Muy Grave (MG) 80	100%	Planificar y autorizar los desplazamientos sobre estructuras únicamente cuando no exista alternativa más segura (como plataformas, andamios o pasarelas). Verificar la resistencia y estabilidad de los elementos estructurales antes de permitir el tránsito o permanencia del trabajador. Diseñar e implementar procedimiento seguro de acceso, tránsito y desplazamiento sobre estructuras (según la Resolución A272 de 2021, art. 13). Instalar líneas de vida o puntos de anclaje a lo largo del recorrido previsto. Prohibir el desplazamiento sobre elementos estructurales sin estar conectado al sistema anticaldas. Capacitar al trabajador autorizado en técnicas de desplazamiento, uso del arnés, líneas de vida y control de balanceo. Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos, materiales sueltos o superficies resbaladizas. Realizar inspecciones previas para identificar deformaciones, corrosión o debilidad estructural. Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro donde se realicen desplazamientos sobre elementos estructurales. Avances de trabajo.	Uso obligatorio de arnés de cuerpo completo con doble línea de vida o sistema retráctil que permita conexión continua. Instalación de líneas de vida horizontales o verticales certificadas con puntos de anclaje resistentes (mínimo 5,000 lb o 22.2 kN). Colocación de redes de seguridad o barandas temporales en zonas de desplazamiento frecuente. Implementación de sistemas personales de restricción o detención de caídas, dependiendo del tipo de tarea. Presencia y supervisión del coordinador de trabajo en altura durante toda la maniobra. Ejecución del plan de rescate ante la eventual caída o suspensión del trabajador. Uso de calzado de seguridad con suela antideslizante y ajuste adecuado del equipo de protección. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaldas.

Montaje de superestructura primaria	Alinear y ajustar los cabezales sobre los apoyos.	Trabajo en alturas	Superficie inestable o sin barandas.	6	3	A. 18	Muy Grave (MG) 60	1080 I	<p>Evaluar la estabilidad y resistencia de las superficies antes de permitir el acceso o trabajo sobre ellas (tejas, losas, plataformas, estructuras metálicas, etc.).</p> <p>Prohibir el tránsito o trabajo sobre superficies frías o no diseñadas para soportar carga humana (por ejemplo, cubiertas sin refuerzo).</p> <p>Instalar barandas perimetrales, rodapiés y pasamanos en los bordes de superficies elevadas o plataformas de trabajo.</p> <p>Implementar sistemas de protección colectiva (barandas, redes de seguridad o plataformas temporales) desde la fase de construcción.</p> <p>Identificar, señalar y restringir el acceso a zonas sin protección o con riesgo de desplome.</p> <p>Verificar las condiciones climáticas antes de realizar tareas en altura (lluvia, viento fuerte o humedad excesiva que genere inestabilidad).</p> <p>Capacitar al personal en trabajo seguro en alturas, inspección visual de superficies y reconocimiento de puntos inseguros.</p> <p>Realizar inspecciones periódicas de las estructuras y superficies para detectar daños, deformaciones o pérdidas de anclajes.</p>	<p>Uso obligatorio de arnés de cuerpo completo con doble línea de vida o sistema retráctil, conectado a puntos de anclaje certificados.</p> <p>Instalación de líneas de vida horizontales o verticales a lo largo de la superficie de trabajo.</p> <p>Implementación de redes de seguridad o mallas de protección bajo el área de trabajo para amortiguar caídas.</p> <p>Uso de calzado de seguridad antideslizante y en buen estado.</p> <p>Iluminación adecuada en las zonas de tránsito o trabajo, especialmente en labores nocturnas o en espacios confinados.</p> <p>Supervisión continua del coordinador de trabajo en alturas, asegurando que se cumplan los procedimientos y se mantengan las protecciones instaladas.</p> <p>Plan de rescate operativo con equipos y personal entrenado ante posibles caídas o incidentes.</p> <p>Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.</p>	
			Ausencia o mal uso del sistema de protección contra caídas.	2	3	M. 6	Mortal o Catastrófico (M) 100	600 I	<p>Capacitación del personal:</p> <p>Formación en el uso correcto de arnes, líneas de vida y otros equipos de protección.</p> <p>Entrenamiento en procedimientos de trabajo seguro en alturas.</p> <p>Planificación del trabajo:</p> <p>Identificación de riesgos antes de iniciar la tarea.</p> <p>Establecer zonas seguras y métodos de acceso seguros.</p> <p>Inspección previa:</p> <p>Revisar que todos los equipos de protección estén en buen estado, sin desgaste ni daños.</p> <p>Comprobar que los puntos de anclaje estén correctamente instalados y certificados.</p> <p>Señalización y delimitación:</p> <p>Indicar claramente las áreas donde es obligatorio usar protección contra caídas.</p> <p>Alertar sobre zonas de riesgo con barandas, líneas de advertencia o señalización visible.</p> <p>Permisos de trabajo</p> <p>Procedimientos de trabajo seguro.</p>	<p>Uso adecuado de EPP:</p> <p>Arnés de cuerpo completo ajustado correctamente.</p> <p>Líneas de vida verticales u horizontales conectada a un punto de anclaje seguro.</p> <p>Sistemas de protección colectiva:</p> <p>Barandas temporales o permanentes.</p> <p>Redes de seguridad en zonas donde no sea posible instalar barandas.</p> <p>Supervisión constante:</p> <p>Supervisores capacitados que verifiquen que todos usan correctamente el sistema de protección.</p> <p>Procedimientos de rescate:</p> <p>Plan de acción en caso de caída.</p> <p>Equipos y personal entrenado para rescates seguros en altura.</p> <p>Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.</p>	
			Movimientos bruscos durante el ajuste o manipulación de herramientas.	2	3	M. 6	Grave (G) 25	150 II	<p>Capacitación del personal:</p> <p>Entrenar en técnicas de manipulación segura de herramientas en altura.</p> <p>Fomentar movimientos controlados y pausados.</p> <p>Planificación del trabajo:</p> <p>Identificar tareas que requieren manejo de herramientas.</p> <p>Definir métodos seguros de manipulación y transporte de herramientas.</p> <p>Uso de herramientas adecuadas:</p> <p>Seleccionar herramientas livianas y ergonómicas para minimizar esfuerzos bruscos.</p> <p>Revisar que las herramientas estén en buen estado antes de usarlas.</p> <p>Orden y limpieza en la zona de trabajo:</p> <p>Evitar superficies resbaladizas o desordenadas que puedan inducir movimientos bruscos.</p> <p>Mantener las herramientas aseguradas mientras no se usan.</p>	<p>Sistemas de retención de herramientas:</p> <p>Cuerdas o mosquetones de seguridad para evitar que las herramientas caigan al vacío.</p> <p>Bolsas o cinturones porta-herramientas anclados al arnés.</p> <p>Equipo de protección personal (EPP):</p> <p>Arnés con líneas de vida correctamente ajustado para prevenir caídas.</p> <p>Casco con barboquejo y guantes antideslizantes.</p> <p>Supervisión y señalización:</p> <p>Supervisores que verifiquen manipulación segura de herramientas.</p> <p>Delimitar áreas donde puedan caer herramientas y restringir acceso.</p> <p>Procedimientos de emergencia:</p> <p>Plan de acción en caso de caída de herramientas o de trabajador.</p> <p>Kit de primeros auxilios y entrenamiento en rescate en altura.</p>	
		Fijar los cabezales con pernos, soldadura o anclajes según diseño.	Trabajo en alturas	Falta de puntos de anclaje o línea de vida continua.	2	3	M. 6	Mortal o Catastrófico (M) 100	600 I	<p>Diseño y planificación del sistema de protección:</p> <p>Identificar correctamente los puntos de anclaje estructuralmente seguros antes de iniciar la actividad.</p> <p>Planificar la ruta de la línea de vida continua para cubrir toda el área de trabajo.</p> <p>Selección de materiales y equipos certificados:</p> <p>Usar puntos de anclaje y líneas de vida que cumplan con normas nacionales o internacionales (por ejemplo, ISO, ANSI o NTC).</p> <p>Verificar la capacidad de carga de cada punto de anclaje.</p> <p>Capacitación del personal:</p> <p>Entrenar en instalación, uso y desmontaje seguro de líneas de vida y puntos de anclaje.</p> <p>Enseñar técnicas de conexión y transición segura entre puntos de anclaje.</p> <p>Inspección previa a la instalación:</p> <p>Revisar que la estructura soporte la carga prevista.</p> <p>Comprobar que no haya defectos o daños en el sistema de anclaje.</p> <p>Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro donde se relacione las inspecciones de puntos de anclaje y líneas de vida.</p> <p>Permisos de trabajo</p>	<p>Uso adecuado del sistema de protección contra caídas:</p> <p>Conectar siempre el arnés a la línea de vida continua mediante un dispositivo deslizando o mosquetón seguro.</p> <p>Evitar desconexiones innecesarias durante el trabajo.</p> <p>Supervisión y control:</p> <p>Personal calificado supervise la correcta instalación y uso del sistema.</p> <p>Revisar periódicamente los puntos de anclaje durante la jornada.</p> <p>Equipo de protección personal complementario:</p> <p>Arnés de cuerpo completo ajustado correctamente.</p> <p>Casco con barboquejo y calzado antideslizante.</p> <p>Procedimientos de emergencia y rescate:</p> <p>Plan de rescate rápido en caso de caída.</p> <p>Capacitación en recuperación de trabajadores suspendidos en el sistema.</p>
				Desplazamiento sobre estructuras sin protección.	6	3	A. 18	Muy Grave (MG) 60	1080 I	<p>Planificación y análisis del trabajo:</p> <p>Identificar zonas sin protección y definir rutas seguras de desplazamiento.</p> <p>Evaluar riesgos antes de iniciar la actividad.</p> <p>Instalación de protecciones colectivas:</p> <p>Colocar barandas, redes de seguridad o plataformas seguras en las áreas de desplazamiento.</p> <p>Asegurar pasarelas o plataformas temporales donde sea necesario.</p> <p>Capacitación del personal:</p> <p>Entrenar en desplazamiento seguro sobre estructuras elevadas.</p> <p>Técnicas de equilibrio, postura y movimientos controlados.</p> <p>Revisión de la estructura:</p> <p>Verificar que la superficie sea estable y resistente antes de transitar.</p> <p>Evitar desplazarse sobre elementos inestables o dañados.</p> <p>Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro donde se relacione las inspecciones de estructuras.</p> <p>Permisos de trabajo.</p>	<p>Uso de EPP contra caídas:</p> <p>Arnés de cuerpo completo conectado a una línea de vida o puntos de anclaje seguros.</p> <p>Casco con barboquejo, calzado antideslizante y guantes de agarre.</p> <p>Sistemas de retención y detención:</p> <p>Líneas de vida horizontales o verticales continuas a lo largo del recorrido.</p> <p>Elementos de seguridad que detengan la caída antes de impactar con el suelo.</p> <p>Supervisión constante:</p> <p>Personal calificado que supervise el cumplimiento de las medidas preventivas y el uso correcto del EPP.</p> <p>Procedimientos de emergencia:</p> <p>Plan de rescate en altura.</p> <p>Capacitación en primeros auxilios y rescate seguro en caso de caída.</p> <p>Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.</p>



									<p>Evaluación y planificación del trabajo: Identificar previamente superficies estrechas o inestables. Establecer rutas seguras y zonas de tránsito con menor riesgo. Mejoramiento de la superficie: Colocar plataformas o tablonés estables en superficies estrechas. Aplicar materiales antideslizantes o tratamiento antiohrrapante en áreas resbaladizas. Capacitación del personal: Entrenar en desplazamiento seguro sobre superficies estrechas o vibrantes. Técnicas de equilibrio, postura y movimientos controlados. Restricción de vibraciones: Evitar uso simultáneo de herramientas que generen vibraciones fuertes en superficies estrechas. Asegurar la estructura y herramientas que puedan provocar vibraciones peligrosas. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro.</p>	<p>Equipo de protección personal (EPP): Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, guantes antideslizantes y calzado de seguridad con buena suela. Protecciones colectivas: Barandas temporales, redes de seguridad o pasarelas seguras. Delimitación de zonas de riesgo para prevenir accesos no autorizados. Supervisión y control: Supervisores que verifiquen condiciones de superficie, uso de EPP y cumplimiento de normas. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída. Personal entrenado en primeros auxilios y recuperación segura.</p>	
	Instalación de vigas principales	Alinear, unir y asegurar las vigas con pernos o soldadura.	Trabajo en alturas	Superficies estrechas, resbaladizas o con vibración.	6	3	A. 1B	Muy Grave (MG) 60	1000 I	<p>Planificación y diseño del sistema de seguridad: Identificar las áreas donde se requieren protecciones colectivas (barandas, redes, plataformas). Determinar puntos de anclaje estructuralmente seguros para líneas de vida. Selección de sistemas y equipos certificados: Utilizar barandas, redes y anclajes que cumplan con normas nacionales o internacionales (ISO, ANSI, NTC). Verificar la capacidad de carga de los puntos de anclaje antes de su uso. Capacitación del personal: Entrenar en el uso correcto de sistemas de protección colectiva y EPP contra caídas. Explicar los riesgos de trabajar sin protecciones adecuadas y las medidas de control. Inspección y mantenimiento: Revisar periódicamente los sistemas de protección colectiva y los anclajes. Retirar o reparar cualquier equipo dañado o inadecuado antes de iniciar el trabajo. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro.</p>	<p>Uso de EPP complementario: Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida. Casco con barboquejo, calzado antideslizante y guantes de seguridad. Supervisión y control: Supervisores capacitados que verifiquen la correcta instalación y uso de sistemas de protección. Registro de inspecciones y control de cumplimiento. Protecciones colectivas adicionales: Redes de seguridad debajo de la zona de trabajo. Plataformas o pasarelas seguras para tránsito de personal y materiales. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura. Entrenamiento del personal para la recuperación rápida de trabajadores en caso de caída.</p>
				Falta de sistemas de protección colectiva o anclajes adecuados.	6	3	A. 1B	Mortal o Catastrófico (M) 100	1000 I		

secundario y rodadura / tablero del puente	Instalación de resistencias (simples y especiales).	Ubicar y fijar las resistencias sobre las vigas o estructura primaria.	Trabajo en alturas	Desplazamiento sobre vigas sin barandas ni línea de vida.	6	3	A 18	Muy Grave (MG) 60	1000 I	<p>Planificación del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar previamente las áreas de trabajo sobre vigas. Definir rutas seguras y limitar el acceso solo a personal autorizado. Instalación de protecciones colectivas temporales: Colocar barandas provisionales o plataformas alrededor de las vigas si es posible. Uso de líneas de vida horizontales conectadas a puntos de anclaje adecuados. Capacitación del personal: Entrenar en técnicas de desplazamiento seguro sobre vigas. Fomentar movimientos controlados, equilibrio y atención constante al entorno. Revisión de la estructura: Comprobar la estabilidad de las vigas antes de transitar. Evitar desplazarse sobre vigas dañadas, inestables o mojadas. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. 	<p>Uso de EPP contra caídas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, calzado antideslizante y guantes de seguridad. Sistemas de retención o detención de caídas: Líneas de vida horizontales a lo largo de la viga. Redes de seguridad instaladas debajo de la zona de trabajo. Supervisión constante: Personal calificado que supervise el cumplimiento del uso de EPP y medidas preventivas. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate rápido en altura en caso de caída. Personal entrenado en primeros auxilios y rescate seguro.
				Pérdida de estabilidad al manipular resistencias pesadas.	2	3	M 6	Grave (G) 25	150 II	<p>Planificación y análisis del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar la tarea y el peso de las resistencias o cargas a manipular. Evaluar el riesgo de inestabilidad y determinar métodos seguros de manipulación. Uso de equipos de levantamiento y transporte adecuados: Grúas, polipastos, eslingas o plataformas elevadoras cuando la carga sea demasiado pesada para manipulación manual. Herramientas y dispositivos que permitan mover la carga de manera controlada. Capacitación del personal: Entrenamiento en técnicas de levantamiento seguro y manipulación de cargas en altura. Instrucciones sobre movimientos lentos y controlados para mantener estabilidad. Revisión de la zona de trabajo: Asegurar superficies estables y antideslizantes. Delimitar la zona y evitar obstáculos que puedan afectar el equilibrio. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. 	<p>Equipo de protección personal (EPP):</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo con línea de vida conectada a un anclaje seguro. Casco con barboquejo, guantes resistentes y calzado antideslizante. Sistemas de protección colectiva: Barandas, redes de seguridad o plataformas seguras alrededor de la zona de manipulación. Restricción de acceso de personal no autorizado a la zona de riesgo. Supervisión y control: Supervisores que verifiquen el correcto uso de equipos de levantamiento y EPP. Control de procedimientos para la manipulación segura de resistencias pesadas. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída del trabajador o de la carga. Entrenamiento del personal en primeros auxilios y recuperación segura.
				Ausencia o mal uso del arnés y sistema anticaídas.	6	3	A 18	Mortal o Catastrófico (M) 100	1000 I	<p>Capacitación del personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrenar en el uso correcto del arnés de cuerpo completo, líneas de vida, mosquetones y demás elementos del sistema anticaídas. Instruir sobre la importancia de revisar que el equipo esté bien ajustado antes de iniciar el trabajo. Inspección y mantenimiento del EPP: Revisar ameses, conectores y líneas de vida antes de cada uso para detectar desgaste o daños. Retirar del servicio cualquier equipo defectuoso o vencido. Planificación del trabajo y supervisión: Definir claramente las tareas que requieren arnés y sistema anticaídas. Asegurar que todos los trabajadores autorizados tengan su equipo completo y en buen estado. Políticas y procedimientos claros: Establecer obligatoriedad del uso de arnés en todas las tareas en altura. Señalización de áreas donde es obligatorio el uso del sistema anticaídas. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. 	<p>Uso correcto del EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo correctamente ajustado. Línea de vida continua o anclaje individual seguro durante toda la actividad. Protección colectiva complementaria: Barandas, redes de seguridad o plataformas que reduzcan la altura de caída posible. Restricción de acceso a zonas sin protección. Supervisión y control: Personal calificado que verifique que cada trabajador use el arnés y el sistema anticaídas correctamente. Registro de inspecciones y cumplimiento de normas internas. Procedimientos de emergencia y rescate: Plan de rescate rápido en caso de caída. Personal entrenado en recuperación segura y primeros auxilios.
				Superficies resbaladizas o con restos de grasas, polvo o humedad.	6	3	A 18	Muy Grave (MG) 60	1000 I	<p>Limpieza y mantenimiento de superficies:</p> <ul style="list-style-type: none"> Retirar polvo, grasas, líquidos o cualquier residuo que genere resbalamiento. Mantener superficies secas y libres de obstáculos antes y durante la actividad. Aplicación de tratamientos antideslizantes: Colocar bandas, pinturas o recubrimientos antiderrapantes en zonas críticas. Usar tapetes o plataformas antideslizantes donde sea necesario. Capacitación del personal: Entrenar en desplazamiento seguro sobre superficies resbaladizas. Fomentar movimientos controlados y atención constante al entorno. Planificación del trabajo: Identificar previamente las zonas con riesgo de resbalamiento. Limitar el acceso solo a personal autorizado y establecer rutas seguras. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. 	<p>Equipo de protección personal (EPP):</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, guantes antideslizantes y calzado de seguridad con suela antideslizante. Protecciones colectivas: Barandas, redes de seguridad o plataformas estables. Delimitación de áreas de riesgo para evitar acceso no autorizado. Supervisión y control: Personal calificado que verifique el cumplimiento del uso de EPP y medidas preventivas. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída. Entrenamiento del personal en primeros auxilios y rescate seguro.

Medida de implementación	Zona segura de la estructura	Colocación de sistemas de cordón	Instalar los tableros de trabajo sobre la estructura auxiliar.	Trabajo en altura	Frecuencia	Gravedad	Categoría	Descripción de la actividad	Medidas de control
					1	Alto	III	<p>Organización y planificación del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar previamente las áreas con vigas separadas o superficies inestables. Delimitar zonas seguras y establecer zonas de tránsito autorizadas. Instalación de plataformas o pasarelas seguras: Revisar tableros, plataformas o cubiertas que sean las vigas y proporcionar superficie estable. Comprobar que los elementos temporales están firmemente fijados y soportan la carga. Capacitación del personal: Trabajar en desplazamiento seguro sobre superficies inestables. Trabaja de equilibrio, movimientos controlados y atención constante al entorno. Revisión y mantenimiento de la estructura. Comprobar que las vigas o superficies de apoyo están en buen estado y sean resistentes. Evitar transitar sobre elementos dañados, corroídos o flojos. 	<p>Uso de EPP contra caídas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o punto de anclaje seguro. Casco con barbiquijo, calzado antideslizante y guantes de seguridad. Protecciones colectivas. Redes de seguridad o barrandas provisionales alrededor de las áreas de trabajo. Delimitación de la zona de riesgo para prevenir accesos no autorizados. Supervisión y control: Supervisores capacitados que verifiquen la correcta instalación de protecciones y el uso del EPP. Procedimientos de emergencia. Plan de rescate en altura. Entrenamiento del personal en primeros auxilios y recuperación segura.
					12	Alto	III	<p>Planificación del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar áreas donde se requiere protección colectiva antes de iniciar la actividad. Establecer rutas seguras y zonas de tránsito delimitadas. Revisión de protecciones colectivas: Revisar barrandas, redes de seguridad o plataformas en todas las zonas de trabajo expuestas a caída. Comprobar que las estructuras de soporte sean estables y soporten normal de seguridad. Capacitación del personal: Entrenar en la importancia y uso correcto de sistemas de protección colectiva. Advertir sobre riesgos de trabajar en áreas sin estas protecciones. Inspección y mantenimiento: Revisar periódicamente barrandas, redes y estructuras de soporte. Reparar o reemplazar cualquier elemento defectuoso antes de iniciar el trabajo. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. 	<p>Uso de equipo de protección personal (EPP):</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o punto de anclaje seguro. Casco con barbiquijo, guantes y calzado antideslizante. Supervisión y control: Personal capacitado que verifique el correcto uso de EPP y la instalación de sistemas de protección colectiva. Protecciones complementarias: Redes de seguridad adicionales debajo de áreas críticas. Delimitación de áreas de riesgo para restringir el acceso no autorizado. Procedimientos de emergencia. Plan de rescate en altura. Personal entrenado en recuperación segura y primeros auxilios.
					1	Alto	III	<p>Capacitación del personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrenar al uso correcto del arnés de cuerpo completo o de la línea de vida. Explicar cómo ajustar el arnés, sujetar correctamente las ancladuras y moverse seguro en altura. Inspección y mantenimiento del equipo: Revisar arneses, líneas de vida y conexiones antes de cada uso. Retirar del servicio cualquier equipo defectuoso o dañado. De líneas y procedimientos claros: Establecer obligatoriedad de uso del arnés y línea de vida en todas las tareas en altura. Delimitación de áreas donde el uso del sistema anticaídas es obligatorio. <p>Planificación y supervisión del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprobar que todos los trabajadores tengan el equipo completo y lo utilicen correctamente. Supervisión constante para verificar cumplimiento. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. 	<p>Uso adecuado del EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo correctamente ajustado y conectado a línea de vida o anclaje seguro. Casco con barbiquijo, calzado antideslizante y guantes. Protección colectiva complementaria: Barrandas, redes de seguridad o plataformas donde sea posible. Restricción de acceso a zonas de riesgo de protección. Supervisión y control: Verificación continua por personal capacitado de que se usa correctamente el arnés y la línea de vida. Procedimientos de emergencia y rescate: Plan de rescate rápido en altura en caso de caída. Personal capacitado en primeros auxilios y recuperación segura.
					2	Alto	III	<p>Planificación y análisis de la tarea:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar el peso y tamaño de los tableros antes de manipularlos. Trabaja riesgos de pérdida de equilibrio, caída o atrapamiento. Uso de equipos de ayuda: Arneses, poleas, cables o plataformas elevadoras para levantar y mover tableros pesados. Sistemas de sujeción y retención, evitando esfuerzos manuales excesivos. Capacitación del personal: Trabajar en técnicas de movimiento seguro y transporte de cargas combinadas en altura. Evitar movimientos lentos, controlados o coordinados con compañeros cuando sea necesario. Organización de la zona de trabajo: Mantener superficies estables y libres de obstáculos. Delimitar el área de maniobra para evitar que terceros ingresen a zonas de riesgo. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. 	<p>Equipo de protección personal (EPP):</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o anclaje seguro. Casco con barbiquijo, guantes antideslizante y protección especial al ray (largo de aristas). Protección colectiva: Redes de seguridad o barrandas debajo o alrededor de la zona de trabajo. Plataformas estables para manipulación segura de los tableros. Supervisión y control: Supervisores capacitados que verifiquen la correcta manipulación y uso de EPP. Coordinación entre trabajadores para movimientos de carga segura. Procedimientos de emergencia. Plan de rescate en altura en caso de caída o atrapamiento. Personal entrenado en primeros auxilios y manejo seguro de sistemas.

Elementos complementarios y de seguridad	Para mejorar y asegurar el trabajo de la estructura, debe ser instalada su estructura de protección perimetral y de tránsito.	Construcción de barandas, pasillos y guardas vueltas.	Instalar y fijar barandas, pasillos o guardas vueltas sobre la estructura elevada.	Trabajo en altura	Trabajo sobre bordes sin barandas definitivas.	#	3	A 10	Muy Grave (MG) 80	ALTO	<p>Planificación del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar bordes sin barandas definitivos antes de iniciar la actividad. Definir zonas de riesgo y restringir el acceso solo a personal autorizado. Instalación de protecciones provisionales: Colocar barandas temporales o sistemas de contención hasta que se instalen las barandas definitivas. Usar líneas de vida temporales conectadas a puntos de anclaje seguros. Capacitación del personal. Entrenar en desplazamiento seguro sobre bordes y en técnicas de equilibrio. Fomentar movimientos controlados y atención constante al entorno. Revisión de la superficie. Asegurar que el área de trabajo esté estable, limpia y libre de obstáculos o materiales que puedan causar resbalones o tropiezos. 	<p>Uso de EPP contra caídas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barbotejo, guantes antiderrapantes y calzado de seguridad. Protecciones colectivas complementarias. Redes de seguridad debajo de la zona de trabajo. Plataformas estables que permitan desplazamiento seguro cerca de los bordes. Supervisión y control. Personal calificado que supervise el correcto uso de EPP y la instalación de protecciones provisionales. Procedimientos de emergencia. Plan de rescate rápido en altura en caso de caída. Personal capacitado en primeros auxilios y recuperación segura.
					Desplazamiento sobre superficies angostas o resbaladizas.	#	3	A 10	Muy Grave (MG) 80	ALTO	<p>Evaluación y planificación del trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar previamente superficies angostas, resbaladas o resbaladizas. Definir rutas seguras y limitar el acceso solo a personal autorizado. Limpiado de la superficie. Colocar tablas o plataformas estables y seguros donde sea necesario. Aplicar materiales antiderrapantes o recubrimientos antiderrapantes. Capacitación del personal. Entrenar en desplazamiento seguro sobre superficies angostas y resbaladizas. Fomentar movimientos controlados, buena postura y equilibrio constante. Orden y limpieza del área. Mantener la superficie libre de residuos, líquidos o herramientas que puedan generar tropiezos. Evitar vibraciones o movimientos bruscos durante el desplazamiento. Permisos de trabajo y procedimientos de trabajo seguros. 	<p>Uso de equipo de protección personal (EPP)</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barbotejo, guantes antiderrapantes y calzado de seguridad. Protección colectiva: Barandas provisionales o redes de seguridad en zonas críticas. Plataformas estables que permitan tránsito seguro y reduzcan la caída. Supervisión y control. Personal calificado que supervise el correcto uso del EPP y cumplimiento de medidas preventivas. Procedimientos de emergencia. Plan de rescate rápido en altura en caso de caída. Personal entrenado en primeros auxilios y recuperación segura.
					AUMENTO o mal uso del arnés o línea de vida.	1	3	M R	MORTAL o Catastrófico (M) 100	ALTO	<p>Capacitación del personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrenar en el uso correcto del arnés de cuerpo completo, líneas de vida, moquetones y demás elementos del sistema anticaídas. Enseñar sobre la importancia de revisar que el equipo esté bien ajustado antes de iniciar el trabajo. Inspección y mantenimiento del EPP. Revisar arneses, conectores y líneas de vida antes de cada uso para detectar desgaste o daños. Retirar del servicio cualquier equipo defectuoso o vencido. Planificación del trabajo y supervisión: Definir claramente las tareas que requieren arnés y sistema anticaídas. Asegurar que todos los trabajadores autorizados tengan su equipo completo y en buen estado. Políticas y procedimientos claros. Establecer obligatoriedad del uso de arnés en todas las tareas en altura. Defalcación de áreas donde es obligatorio el uso del sistema anticaídas. 	<p>Uso correcto del EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arnés de cuerpo completo correctamente ajustado. Líneas de vida continuas o anclaje individual seguro durante toda la actividad. Protección colectiva complementaria. Barandas, redes de seguridad o plataformas que reduzcan la altura de caída posible. Restricción de acceso a zonas con protección. Supervisión y control. Personal calificado que verifique que cada trabajador use el arnés y el sistema anticaídas correctamente. Registro de inspecciones y cumplimiento de normas internas. Procedimientos de emergencia y rescate. Plan de rescate rápido en caso de caída. Personal entrenado en recuperación segura y primeros auxilios.

<p>Preparación y estabilidad</p> <p>Pedir supervisor de la estructura, aseguramiento en los barandales y uso correcto de la actividad</p> <p>Entado de barandales</p> <p>Limpieza y aplicación de pintura</p>	<p>Trabajo en alturas</p>	<p>Superficies elevadas o instaladas por residuos de pintura o solvente</p> <p>6</p> <p>3</p> <p>A. 10</p> <p>Medio Grave (MG) 60</p> <p>20001</p> <p>Limpieza y mantenimiento de superficies: Retirar restos de pintura, solventes o otros líquidos que generen resquebrajamiento antes de iniciar la tarea. Mantener las superficies secas y limpias durante toda la actividad. Aplicación de medidas antiderrames: Usar recubrimientos, tapetes o bandas antiderrames en zonas críticas. Asegurar que las plataformas de trabajo sean estables y firmes. Capacitación del personal: Entrenar en desplazamiento seguro sobre superficies verticales. Evaluar movimientos controlados, técnicas de equilibrio y atención constante al entorno. Planificación del trabajo: Identificar previamente las áreas con riesgo de resquebrajamiento. Delimitar rutas seguras y restringir acceso solo a personal autorizado. Permiso de trabajo y procedimientos de trabajo seguros.</p>	<p>Uso de equipo de protección personal (EPP): Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o anclaje seguro. Cascos con barbijo, guantes y calzado de seguridad con suela antiderrame. Protección colectiva: Barandales, redes de seguridad o plataformas estables alrededor de la zona de trabajo. Delimitación de áreas de riesgo para evitar accesos no autorizados. Supervisión y control: Verificación del cumplimiento de medidas preventivas y correcto uso del EPP por parte del personal calificado. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída. Personal entrenado en primeros auxilios y recuperación segura.</p>
		<p>Asistencia o mal uso del arnés y línea de vida</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>M. 6</p> <p>Medio o Catastrófico (M) 300</p> <p>1001</p> <p>Capacitación del personal: Entrenar en el uso correcto del arnés de cuerpo completo, líneas de vida, mosquetones y demás elementos del sistema anticaídas. Instruir sobre la importancia de revisar que el equipo está bien ajustado antes de iniciar el trabajo. Inspección y mantenimiento del EPP. Revisar anillos, conectores y líneas de vida antes de cada uso para detectar desgaste o daños. Retirar del servicio cualquier equipo defectuoso o vencido. Planificación del trabajo y supervisión: Definir claramente las tareas que requieren arnés y sistema anticaídas. Asegurar que todos los trabajadores autorizados tengan su equipo completo y en buen estado. Políticas y procedimientos claros: Establecer obligatoriedad del uso de arnés en todas las tareas en altura. Señalización de áreas donde es obligatorio el uso del sistema anticaídas. Permiso de trabajo y procedimientos de trabajo seguros.</p>	<p>Uso correcto del EPP: Arnés de cuerpo completo correctamente ajustado. Línea de vida continua o anclaje individual seguro durante toda la actividad. Protección colectiva complementaria: Barandales, redes de seguridad o plataformas que reduzcan la altura de caída posible. Restricción de acceso a zonas en protección. Supervisión y control: Personal calificado que verifique que cada trabajador use el arnés y el sistema anticaídas correctamente. Registro de inspecciones y cumplimiento de normas internas. Procedimientos de emergencia y rescate: Plan de rescate rápido en caso de caída. Personal entrenado en recuperación segura y primeros auxilios.</p>
		<p>Pérdida de estabilidad al manipular resistencias pesadas y barandales estrechos</p> <p>6</p> <p>3</p> <p>A. 10</p> <p>Medio Grave (MG) 60</p> <p>20001</p> <p>Planificación y análisis del trabajo: Identificar la tarea y el peso de las resistencias o cargas a manipular. Evaluar el riesgo de inestabilidad y determinar métodos seguros de manipulación. Uso de equipos de levantamiento y transporte adecuados: Grúas, poleas, eslingas o plataformas elevadoras cuando la carga sea demasiado pesada para manipulación manual. Herramientas y dispositivos que permitan mover la carga de manera controlada. Capacitación del personal: Entrenamiento en técnicas de levantamiento seguro y manipulación de cargas en altura. Instrucciones sobre movimientos lentos y controlados para mantener estabilidad. Revisión de la zona de trabajo: Asegurar superficies estables y antiderrames. Delimitar la zona y evitar obstáculos que puedan afectar el equilibrio. Permiso de trabajo y procedimientos de trabajo seguros.</p>	<p>Equipo de protección personal (EPP): Arnés de cuerpo completo con línea de vida conectada a un anclaje seguro. Cascos con barbijo, guantes resistentes y calzado antiderrame. Sistemas de protección colectiva: Barandales, redes de seguridad o plataformas seguras alrededor de la zona de manipulación. Restricción de acceso de personal no autorizado a la zona de riesgo. Supervisión y control: Supervisores que verifiquen el correcto uso de equipos de levantamiento y EPP. Control de procedimientos para la manipulación segura de resistencias pesadas. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída del trabajador o de la carga. Entrenamiento del personal en primeros auxilios y recuperación segura.</p>

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Apéndice G. *Programa de prevención y protección contra caídas de alturas en proyectos de construcción de puentes en la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S.*

**PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS
(PPCCA)**

LUYAN INGENIERÍA S.A.S.



NOVIEMBRE, 2025

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA





	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Tabla de Contenido

1. GENERALIDADES.....	4
1.1 OBJETIVO	4
1.1.1 Objetivo general	5
1.1.2 Objetivos específicos.....	5
1.2 MARCO CONTEXTUAL.....	4
1.3 ALCANCE	6
1.4 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA	6
1.5 ROLES Y RESPONSABILIDADES	7
1.5.1 Ingeniero residente de obra.....	7
1.5.2 Profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).....	8
1.5.3 Coordinador de trabajo en alturas	7
1.5.4 Trabajadores operativos (seis trabajadores en alturas)	8
1.5.5 Obligaciones de la Brigada de Emergencias:	10
1.5.6 Obligaciones de las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL).	9
1.6 DEFINICIONES.....	9
1.7 MARCO LEGAL	14
2. ESTRUCTURA	17
2.1 Inventario de actividades de trabajos en Alturas	19
2.2 Identificación de peligros.....	19
2.3 Evaluación del riesgo	19
2.4 Capacitación y entrenamiento en Trabajo en Alturas	19
2.4.1 Caracterización de los colaboradores que realizarán trabajo en altura.....	26
2.4.2 Capacitación y entrenamiento de acuerdo con los roles.....	26
2.4.3 Disposiciones generales de capacitación y entrenamiento.....	27
2.4.4 Capacitación Seguridad Basada en Comportamientos.....	27
2.4.5 Reentrenamiento de trabajadores en alturas	27
2.5 Sistemas de ingeniería para prevención de caídas	28
3. RESULTADOS.....	29
3.1 MEDIDAS COLECTIVAS DE PREVENCIÓN	56
3.1.1 Delimitación del área	56
3.1.2 Línea de advertencia	56
3.1.3 Señalización del área	56
3.1.4 Barandas.....	56
3.1.5 Control de Acceso y Permisos de Trabajo.....	57
3.1.6 Control en superficies con huecos o aberturas	57
3.1.7 Ayudante de seguridad.....	57
3.1.8 Procedimientos de Trabajo.....	52
3.1.9 Permiso de trabajo en alturas.....	58
3.2 SISTEMAS DE ACCESO PARA TRABAJO EN ALTURAS	53
3.2.1 Lineamientos de uso de escaleras verticales fijas	60
3.2.2 Lineamientos para el uso seguro de estructuras modulares de acceso para trabajo en alturas	60
3.2.3 Sistemas de restricción	60



La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

3.2.4 Sistemas de posicionamiento	61
3.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS EN ALTURAS	61
3.3.1 Medidas activas de protección contra caídas:	62
3.3.2 Elementos de protección personal para trabajo en alturas	62
3.3.3 Medidas para evitar la caída de objetos.	63
3.4 PLAN DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	63
3.5 PLAN DE RESCATE	58
3.6 REGLAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS PARA EL TRABAJO EN ALTURAS	64
3.7 CRONOGRAMA.....	70
4. MEDICIÓN.....	74
4.1 INDICADORES DE ESTRUCTURA	75
4.2 INDICADORES DE PROCESO.....	76
4.3 INDICADORES DE RESULTADO	77
5. ANEXOS.....	77

Listado de Tablas

Tabla 1 - Normatividad aplicable al Programa de Prevención y Protección Contra Caídas en Alturas para la Construcción de Puentes.	14
Tabla 2 – Inventario de actividades de trabajo en alturas en la construcción de puentes.	18
Tabla 3 – Matriz de identificación de peligros para trabajo en alturas en la construcción de puentes.	20
Tabla 4 – Capacitación y entrenamiento de acuerdo al rol	26
Tabla 5 – Requerimientos para barandas	51
Tabla 6 – Tareas en las que se requiere el permiso de trabajo en alturas y responsables del diligenciamiento y verificación.	58
Tabla 7 – Indicadores de estructura del PPCCA.	65
Tabla 8 – Indicadores de proceso del PPCCA.	70
Tabla 9. Indicadores de resultado del PPCCA.	71

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general



Establecer los lineamientos técnicos, administrativos y operativos que permitan prevenir la ocurrencia de incidentes y accidentes por caídas de altura en las diferentes fases constructivas de los proyectos de puentes ejecutados por LUYAN INGENIERÍA S.A.S., mediante la implementación de medidas jerarquizadas de control, capacitación del personal y supervisión permanente, garantizando la protección de la vida, la integridad física y la continuidad operativa de las actividades de obra.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar, evaluar y controlar los peligros asociados al trabajo en alturas, considerando las condiciones estructurales, ambientales y operativas propias de los proyectos de construcción de puentes.
- Diseñar y aplicar medidas de prevención y protección colectiva e individual, conforme a los requisitos establecidos por la Resolución 4272 de 2021 y demás normativas complementarias, priorizando los controles en la fuente y en el medio.
- Establecer procedimientos seguros de trabajo para cada actividad que implique exposición a riesgos de caída, asegurando que todo el personal involucrado conozca, cumpla y reporte oportunamente las condiciones inseguras.
- Promover la cultura del autocuidado y la corresponsabilidad en seguridad y salud en el trabajo, fortaleciendo las competencias de los trabajadores mediante programas de capacitación, entrenamiento y evaluación de habilidades.
- Definir los roles, responsabilidades y mecanismos de supervisión de las personas involucradas en la ejecución, control y seguimiento del programa, garantizando la trazabilidad de los registros y la verificación del cumplimiento normativo.
- Asegurar la idoneidad técnica de los equipos, estructuras temporales y puntos de anclaje, verificando su certificación, mantenimiento y compatibilidad con los sistemas personales de detención de caídas.
- Implementar y mantener actualizado el plan de rescate y atención de emergencias, asegurando la capacidad de respuesta inmediata ante cualquier eventualidad derivada de un trabajo en altura.

1.2 MARCO CONTEXTUAL

LUYAN INGENIERÍA S.A.S. ejecuta obras civiles de infraestructura vial, con énfasis en la construcción de puentes vehiculares y peatonales, donde se desarrollan tareas en plataformas elevadas, encofrados, montaje de estructuras metálicas, izaje de vigas, soldadura, pintura, colocación de barandas y mantenimiento de superficies superiores. Estas actividades exponen al personal a riesgos de caída a distinto nivel, caídas de objetos y atrapamientos. En

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

cumplimiento de la Resolución 4272 de 2021, la empresa formuló el presente programa como instrumento de gestión preventiva integrado al SG-SST.

La metodología aplicada se basó en la GTC 45:2012, identificando peligros en cada fase de la construcción del puente y valorando el riesgo asociado. El programa incorpora procedimientos de trabajo seguro, medidas de prevención y protección, inspección de equipos, capacitación, rescate en alturas y control operativo específico para frentes de obra de tipo estructural. Su implementación busca fortalecer la cultura preventiva en los proyectos de puentes, minimizar los eventos de caída y garantizar el cumplimiento de los estándares técnicos exigidos por la normativa nacional.

1.3 ALCANCE

El presente Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas aplica a todas las actividades ejecutadas por LUYAN INGENIERÍA S.A.S. que impliquen exposición a riesgo de caída de personas u objetos desde una altura igual o superior a dos (2) metros, medidos desde el plano de apoyo de los pies del trabajador hasta el nivel inferior más cercano.

El programa es de cumplimiento obligatorio para todo el personal vinculado directa o indirectamente con los proyectos de construcción, incluyendo trabajadores, supervisores, contratistas, subcontratistas y visitantes autorizados que desarrollen labores en las siguientes condiciones:

- *Fases constructivas:* cimentación, montaje de vigas, fundición de losas, instalación de barandas, encofrado, pintura, mantenimiento y cualquier otra tarea que implique desplazamiento o trabajo en superficies elevadas.
- *Tipos de estructuras:* puentes vehiculares, peatonales y mixtos, así como obras complementarias asociadas (estribos, pilas, tableros y accesos).
- *Ámbitos de aplicación:* incluye tanto las áreas urbanas como los centros poblados rurales en los que la empresa desarrolla proyectos de infraestructura vial.
- *Condiciones laborales y técnicas:* abarca el uso, inspección, mantenimiento y certificación de todos los equipos de protección personal y sistemas de anclaje, así como la gestión documental de permisos de trabajo, capacitación y entrenamiento.

El programa se integra funcionalmente con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) de la empresa, constituyéndose en un instrumento técnico de apoyo al cumplimiento de los estándares mínimos definidos en la Resolución 0312 de 2019 y demás disposiciones nacionales e internacionales aplicables al sector de la construcción.



1.4 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

El programa se organiza en cuatro componentes interrelacionados:

Generalidades: Objetivos, alcance, marco legal, roles y responsabilidades.

Estructura: Identificación de peligros, inventario de tareas y evaluación de riesgos específicos en construcción de puentes.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Resultados: Procedimientos de trabajo seguro, medidas preventivas y de protección, sistemas de acceso y rescate.

Medición: Indicadores de estructura, proceso y resultado para verificar eficacia y mejora continua.

1.5 ROLES Y RESPONSABILIDADES

El Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas adopta una estructura operativa basada en la asignación clara de funciones para cada uno de los actores involucrados en la construcción de puentes de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. La definición de estos roles es esencial para garantizar la aplicación coherente de los controles operativos, administrativos y técnicos establecidos en la Resolución 4272 de 2021 (Ministerio del Trabajo, 2021), así como para asegurar el cumplimiento de los lineamientos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

El equipo evaluado en esta consultoría está conformado por nueve trabajadores: seis operativos que realizan actividades en alturas, un coordinador de trabajo en alturas, un profesional responsable del área de SST y un ingeniero residente de obra. Cada uno cumple funciones diferenciadas que permiten mantener el control sobre las condiciones del entorno, el uso adecuado de los sistemas de protección y la gestión del riesgo en cada una de las fases del proyecto.



1.5.1 Ingeniero residente de obra

Rol:

El Ingeniero Residente de Obra es el responsable técnico de la ejecución del proyecto de puente, liderando la planificación, organización y control de las actividades constructivas. Su participación es determinante para integrar los criterios de seguridad estructural con los requisitos operativos del trabajo en alturas.

Responsabilidades:

- Coordinar la programación de actividades que involucren exposición al riesgo de caída, como montaje de vigas, encofrado, formaleteo, instalación de barandas y fundida del tablero.
- Verificar la instalación previa de medidas de prevención colectiva (barandas, mallas, pasarelas, cubiertas temporales) y la disponibilidad de sistemas de protección personal.
- Trabajar conjuntamente con el Coordinador de Alturas para asegurar la implementación de los controles definidos en los permisos de trabajo.
- Confirmar que cada punto de anclaje o sistema de soporte estructural cuente con diseño, cálculo y certificación expedida por una persona calificada, cumpliendo la resistencia mínima de 22,2 kN (Resolución 4272 de 2021).
- Supervisar el estado de plataformas temporales, escaleras, andamios y equipos de izaje antes de iniciar las actividades.
- Asegurar que cada trabajador cuente con certificación y aptitud médica para laborar en alturas.

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

- Suspender cualquier actividad cuando identifique condiciones de inestabilidad estructural, meteorología adversa o fallas en los equipos.
- Gestionar los recursos técnicos y logísticos necesarios para garantizar la continuidad del programa en todos los frentes de obra.
- Participar en actividades de sensibilización sobre riesgos de altura y promover el uso correcto de los equipos.

Perfil requerido: Ingeniero Civil con formación en coordinación de trabajos en alturas, conocimiento en evaluación de riesgos y experiencia comprobada en proyectos de infraestructura vial.

1.5.2. Profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)

Rol: El Profesional de SST lidera la planeación, asesoría técnica, seguimiento y control del Programa de Prevención y Protección Contra Caídas en Alturas, asegurando el cumplimiento normativo y la implementación de medidas eficaces de gestión del riesgo.



Responsabilidades:

- Actualizar y administrar el Programa de Alturas dentro del SG-SST, garantizando su articulación con los estándares mínimos del Decreto 1072 de 2015.
- Realizar evaluaciones periódicas de peligros y riesgos en las áreas donde se ejecutan actividades en altura, especialmente en vigas, formaletas, tableros, estructuras metálicas y zonas de izaje.
- Efectuar inspecciones programadas y no programadas para verificar el estado de líneas de vida, arneses, conectores, mosquetones, dispositivos retráctiles, puntos de anclaje y sistemas colectivos.
- Validar y revisar los Procedimientos de Trabajo Seguro en Alturas (PTA), asegurando su correspondencia con las exigencias técnicas.
- Coordinar los procesos de capacitación, reentrenamiento y certificación del personal, conforme a los niveles establecidos en la Resolución 4272 (básico, avanzado, coordinador y entrenador).
- Elaborar y gestionar los permisos de trabajo en alturas, listas de chequeo y demás registros operativos.
- Liderar investigaciones de incidentes y accidentes, identificando causas básicas, inmediatas y recomendaciones.
- Participar en la selección, compra e inspección anual de equipos certificados.
- Coordinar acciones correctivas con el ingeniero residente y el coordinador de alturas.

Perfil requerido: Profesional con licencia vigente en SST, formación en trabajo seguro en alturas, manejo de metodologías de evaluación de riesgos y experiencia en obras civiles.

1.5.3. Coordinador de trabajo en alturas

Rol: El Coordinador de Trabajo en Alturas es la figura operativa encargada de supervisar directamente las actividades en zonas elevadas, verificando que se cumplan los requisitos

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

técnicos, administrativos y operativos del programa. Su gestión asegura que las tareas se ejecuten bajo condiciones seguras y controladas.

Responsabilidades:

- Supervisar la implementación de controles en cada frente de trabajo donde existan superficies elevadas, bordes expuestos, vigas o plataformas temporales.
- Confirmar que cada trabajador posea certificación vigente, aptitud médica y conocimientos necesarios para desempeñar tareas críticas y que estén determinadas como tareas críticas.
- Gestionar la emisión, aprobación y cierre de permisos de trabajo en alturas.
- Identificar peligros en tiempo real y aplicar medidas correctivas inmediatas.
- Revisar el estado de puntos de anclaje, líneas de vida horizontales y verticales, escaleras, plataformas y sistemas de acceso.
- Autorizar el inicio de actividades cuando las condiciones técnicas y ambientales sean adecuadas.
- Verificar diariamente el estado de los EPP y su correcta utilización.
- Coordinar la instalación de sistemas de protección, asegurando que cumplan con requisitos de resistencia estructural.
- Activar el Plan de Rescate y coordinar acciones con la Brigada de Emergencias.
- Realizar registros de inducción, reinducción y capacitación operativa.



Perfil requerido: Trabajador certificado como Coordinador de Trabajo en Alturas, con conocimientos en lectura de planos estructurales, rescate básico, primeros auxilios y manejo de emergencias en altura.

1.5.4 Trabajadores operativos (seis trabajadores en alturas)

Rol: Los trabajadores operativos son quienes ejecutan directamente las labores en altura, aplicando los procedimientos, controles y medidas definidos en el programa.

Responsabilidades:

- Seguir los procedimientos seguros de trabajo para actividades como:
 - Armado de acero sobre tableros elevados.
 - Montaje y retiro de formaletas.
 - Instalación de vigas y elementos metálicos.
 - Soldadura, corte, pintura o mantenimiento en altura.
- Mantener certificación vigente y evaluación médica ocupacional apta.
- Inspeccionar los equipos antes de usarlos, reportando daños o inconsistencias.
- Utilizar correctamente el arnés, las eslingas, los conectores y las líneas de vida.
- Mantener el área de trabajo ordenada y libre de materiales sueltos.
- Diligenciar listas de chequeo preoperacional y participar en capacitaciones.
- Reportar condiciones inseguras al coordinador o al profesional de SST.
- Mantener conexión permanente al sistema de protección contra caídas.
- Conocer las estrategias del Plan de Emergencias y de Rescate.

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Perfil requerido: Trabajadores certificados en el nivel correspondiente al tipo de labor, con experiencia en actividades constructivas.

1.5.5 Obligaciones de la Brigada de Emergencias:

La brigada está conformada por personal entrenado específicamente en rescate en alturas, primeros auxilios y manejo de emergencias. Sus funciones incluyen:

- Ejecutar maniobras de rescate en suspensión, recuperación de personas en áreas confinadas y evacuación técnica.
- Mantener entrenamiento vigente en trabajo seguro en alturas (nivel autorizado o competencia laboral).
- Verificar la disponibilidad y funcionamiento del equipo de rescate.
- Brindar primeros auxilios básicos y soporte hasta la llegada de personal médico.
- Participar en simulacros y en la actualización del Plan de Rescate.

1.5.6 Obligaciones de las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL).

Las ARL, conforme al Decreto 1295 de 1994 y la Resolución 4272 de 2021, deben:

- Prestar asesoría técnica en prevención de caídas y control de riesgos asociados a estas actividades.
- Mantener registros de trabajadores afiliados expuestos al riesgo de caída.
- Registrar y reportar al Ministerio del Trabajo los eventos derivados de trabajos en altura.
- Ejercer actividades de vigilancia y control, y participar en investigaciones de accidentes graves.
- Brindar orientación en selección y adquisición de EPP certificados.
- Elaborar y divulgar guías técnicas para la correcta aplicación de la normativa vigente.



1.6 DEFINICIONES

De acuerdo con la Resolución 4272 de 2021 del Ministerio del Trabajo, el presente Programa de Prevención y Protección contra Caídas de Alturas adopta las siguientes definiciones, contextualizadas a las actividades de construcción de puentes, considerando las condiciones estructurales, topográficas y operativas de este tipo de proyectos:

Actividades y roles

- **Actividad o tarea rutinaria:** Corresponde a las labores que forman parte de la operación habitual de la organización, planificadas y repetitivas, que se desarrollan de manera estandarizada conforme a procedimientos establecidos por la empresa y con controles definidos para minimizar el riesgo de caída (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Actividad o tarea no rutinaria:** Hace referencia a las labores ocasionales o de baja frecuencia que no forman parte de la operación normal de la empresa, y que por su carácter eventual pueden implicar nuevos peligros o requerir medidas adicionales de control y supervisión (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

- **Autocuidado:** Actitud y práctica consciente mediante la cual el trabajador asume responsabilidad sobre su propia seguridad y salud, ejecutando acciones preventivas y respetando los procedimientos establecidos para evitar accidentes o enfermedades laborales (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Ayudante de seguridad:** Trabajador autorizado y con formación vigente en trabajo seguro en alturas, designado por el empleador para verificar las condiciones de seguridad en el frente de obra, controlar el acceso a zonas restringidas y apoyar la supervisión del cumplimiento de las medidas preventivas durante la construcción de puentes (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).



Formación y capacitación

- **Capacitación:** Proceso educativo de corta duración, impartido por entidades o instructores autorizados, mediante el cual los trabajadores adquieren, actualizan y aplican conocimientos y destrezas necesarias para desarrollar de forma segura actividades en alturas (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Centro de capacitación y entrenamiento:** Instalación técnica y pedagógica donde se imparten los procesos de formación teórica y práctica en trabajo seguro en alturas. Estos espacios deben contar con infraestructura certificada, estructuras de entrenamiento y elementos que simulen condiciones reales de trabajo (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Certificación de competencia laboral:** Documento expedido por un organismo acreditado que reconoce formalmente que una persona posee los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para desempeñarse de manera segura y competente en trabajos en alturas (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Certificación del proceso de capacitación y entrenamiento:** Constancia emitida por el oferente de capacitación autorizado, en la que se acredita que el trabajador cursó y aprobó satisfactoriamente el proceso formativo teórico-práctico requerido para realizar labores en alturas (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Certificado de conformidad:** Documento que garantiza que un producto, equipo o procedimiento cumple con los estándares técnicos y de seguridad establecidos en normas nacionales o internacionales aplicables al trabajo en alturas (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).

Competencia y conocimiento

- **Competencia:** Capacidad demostrada por una persona para integrar conocimientos, habilidades y actitudes en la ejecución segura de tareas específicas, de acuerdo con los estándares técnicos y de desempeño exigidos en su campo laboral (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Conocimiento:** Resultado de la asimilación de información técnica, práctica y teórica relacionada con los procedimientos, equipos y medidas de prevención que permiten el desarrollo seguro del trabajo en alturas (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Constancia de formación vocacional:** Documento expedido por el Ministerio del Trabajo a través de la Dirección de Movilidad y Formación para el Trabajo, mediante el cual se valida que un oferente de capacitación se encuentra inscrito en el registro oficial

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

y cumple las condiciones para impartir procesos formativos en trabajo en alturas (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).



Roles y funciones específicas

- **Coordinador de trabajo en alturas:** Persona designada por el empleador, competente para identificar peligros en el sitio de labor, implementar medidas correctivas inmediatas y garantizar el cumplimiento del Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas. En proyectos de puentes, su función incluye verificar anclajes estructurales, líneas de vida y puntos de conexión en tableros y vigas (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Entrenador en trabajo en alturas:** Profesional certificado en el nivel correspondiente, encargado de desarrollar procesos de capacitación y entrenamiento práctico en centros autorizados, orientando al personal en el uso adecuado de equipos y técnicas seguras de acceso y desplazamiento en altura (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).

Definiciones técnicas y de equipos de protección

- **Arnés de cuerpo completo:** Dispositivo de protección personal fabricado con correas resistentes, diseñado para distribuir de manera uniforme las fuerzas generadas en una caída sobre muslos, pelvis, pecho y hombros del trabajador. En la construcción de puentes, el arnés es obligatorio para labores sobre tableros, vigas o estructuras de soporte (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Anclaje:** Punto fijo o móvil, diseñado para conectar de forma segura un sistema personal de detención o restricción de caídas. En obras de puentes, los anclajes se ubican generalmente en vigas, estribos o estructuras temporales calculadas por un ingeniero calificado, garantizando una resistencia mínima de 22.2 kN (5.000 lb) (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Adaptador de anclaje:** Elemento que sirve de interfaz entre el punto de anclaje y el sistema de protección contra caídas, permitiendo la correcta sujeción de los conectores, arneses o líneas de vida durante las labores en altura (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Absorbedor de energía:** Componente que reduce las fuerzas de impacto transmitidas al cuerpo del trabajador o al punto de anclaje durante la detención de una caída, mediante la elongación controlada del sistema (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Eslinga de detención de caídas:** Equipo flexible conformado por cuerda o reata con absorbedor de energía integrado, que conecta el arnés al punto de anclaje, deteniendo la caída de manera controlada. Debe ser certificado y resistir una carga mínima de 5.000 libras (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Líneas de vida horizontales:** Sistema compuesto por cables de acero, cuerdas o rieles, fijados a estructuras seguras para permitir la conexión continua de los equipos personales de protección. En proyectos de puentes, se instalan sobre tableros o pasarelas para permitir el desplazamiento del personal durante el armado o mantenimiento (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Líneas de vida verticales:** Sistema de protección contra caídas configurado con cable o cuerda certificada que permite el ascenso o descenso seguro del trabajador. En

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

construcción de puentes, se utilizan principalmente en escaleras fijas o estructuras de acceso temporal (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).

- **Mosquetón:** Elemento metálico con cierre automático de doble acción, utilizado para conectar el arnés, eslinga o línea de vida al punto de anclaje. Su resistencia mínima debe ser de 5.000 libras, según los estándares de seguridad industrial (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Gancho:** Conector metálico provisto de un mecanismo de cierre que impide su apertura accidental. Se emplea para unir los componentes del sistema anticaídas y garantizar una conexión segura entre el arnés y los puntos de anclaje (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Mecanismo de anclaje:** Dispositivo diseñado para crear o reforzar un punto de anclaje mediante abrazaderas, cintas o estructuras metálicas. Estos mecanismos se instalan sobre vigas o elementos estructurales con capacidad comprobada de carga (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).



Medidas de prevención, protección y control

- **Medidas de prevención contra caídas:** Acciones planificadas —individuales o colectivas— orientadas a evitar que ocurra una caída. Incluyen la capacitación, señalización, procedimientos de trabajo seguro y la instalación de barandas o redes de protección (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Medidas de protección contra caídas:** Acciones que se ejecutan cuando la caída ya ha ocurrido, destinadas a detenerla o mitigar sus consecuencias mediante el uso de equipos de detención, arneses, eslingas o sistemas de anclaje certificados (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Medidas colectivas de prevención:** Controles implementados en el entorno de trabajo para proteger a todos los trabajadores, como barandas, rodapiés, redes o delimitaciones del área. En puentes, son esenciales en bordes del tablero, zonas de encofrado o acceso a vigas (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Medidas pasivas de protección:** Elementos que actúan sin la intervención directa del trabajador, como las mallas de seguridad, barandas o plataformas cerradas, que detienen el desplazamiento o caída antes del impacto (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Señalización del área:** Uso de avisos, demarcaciones o símbolos gráficos que advierten sobre el riesgo de caída o delimitan zonas restringidas, reforzando el control de acceso a áreas elevadas (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).

Sistemas y dispositivos de trabajo seguro

- **Sistema de restricción:** Conjunto de equipos certificados —arnés, cuerda y conectores— que limitan el desplazamiento del trabajador, impidiendo que se acerque a zonas donde pueda sufrir una caída (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Sistema de posicionamiento:** Configuración de equipos que permite al trabajador mantenerse estable en una posición segura mientras realiza tareas específicas, como soldadura o atornillado en estructuras del puente (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Sistema de acceso por cuerdas:** Técnica de trabajo que utiliza cuerdas, arneses y dispositivos de descenso o ascenso controlado para acceder a zonas de difícil alcance,

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

común en inspecciones o mantenimientos de puentes (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).

- **Sistemas de protección de caídas:** Conjunto completo de componentes —anclaje, arnés, conectores y plan de rescate— que aseguran al trabajador durante actividades que impliquen riesgo de caída superior a 2 metros (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Sistemas de ingeniería para prevención de caídas:** Diseños estructurales o adaptaciones físicas que eliminan o reducen la exposición al riesgo, como la instalación de pasarelas, plataformas seguras o barandas permanentes en zonas de trabajo en puente (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).

Distancias, fuerzas y conceptos de seguridad



- **Distancia de desaceleración:** Espacio vertical recorrido desde el punto donde se activa el absorbedor de energía hasta que la caída se detiene por completo (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Distancia de detención:** Suma de la distancia de caída libre más la de desaceleración; determina la altura mínima requerida para que un sistema de detención de caídas sea eficaz (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Máxima fuerza de detención (MFD):** Es la mayor fuerza que puede soportar el cuerpo del trabajador sin ocasionar lesiones durante la detención de una caída; se establece en 1.800 libras (8 kN) (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).
- **Factor de seguridad:** Valor numérico que multiplica la carga real esperada en un elemento estructural o equipo, garantizando un margen de resistencia adecuado ante sobrecargas o impactos (Ministerio del Trabajo, 2021, art. 3).

Roles, procesos y certificaciones

- **Trabajador autorizado:** Persona designada por el empleador para realizar labores en altura, que ha sido evaluada médicamente y posee la certificación vigente de capacitación y entrenamiento (Ministerio del Trabajo, Resolución 4272 de 2021, art. 3).
- **Permiso de trabajo en alturas:** Documento administrativo que autoriza temporalmente la ejecución de una tarea en altura, previa verificación de condiciones de seguridad, uso de EPP, anclajes y medidas de rescate (Ministerio del Trabajo, Resolución 4272 de 2021, art. 3).
- **Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas (PPPCCA):** Instrumento técnico-administrativo mediante el cual la empresa planifica, ejecuta y evalúa las medidas requeridas para prevenir o mitigar los riesgos de caída durante el desarrollo de actividades en altura (Ministerio del Trabajo, Resolución 4272 de 2021, art. 3).
- **Unidades Vocacionales de Aprendizaje en Empresas (UVAE):** Mecanismos internos de formación práctica implementados por las empresas para desarrollar y reforzar competencias laborales seguras en trabajos en altura, priorizando la autoformación y el entrenamiento continuo (Ministerio del Trabajo, Resolución 4272 de 2021, art. 3).

Nota: Todas las definiciones incluidas en este documento fueron construidas a partir de la Resolución 4272 de 2021 del Ministerio del Trabajo, norma que establece los requisitos mínimos de seguridad para la protección contra caídas en trabajo en alturas en Colombia.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Las descripciones aquí presentadas han sido parafraseadas, contextualizadas y adaptadas al entorno operativo de la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., con el propósito de aplicarlas a las condiciones específicas de la construcción y mantenimiento de puentes e infraestructura vial.

Por tanto, no constituyen una transcripción literal del texto normativo, sino una reinterpretación técnica y aplicada, en cumplimiento de los lineamientos de citación y redacción académica exigidos por la Universidad Santo Tomás bajo el estilo APA, séptima edición.

1.7 MARCO LEGAL

El marco normativo que sustenta el Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas para la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S. se apoya en la legislación colombiana vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), riesgos laborales, seguridad industrial y condiciones técnicas y operativas aplicables al trabajo en alturas.



Dicha normativa establece las obligaciones de los empleadores, trabajadores y contratistas en la prevención de accidentes, la gestión del riesgo y la protección de la vida y salud de los trabajadores durante el desarrollo de actividades en altura. En el contexto de la construcción de puentes, estas disposiciones son especialmente relevantes, dado el elevado potencial de exposición a caídas, el uso de estructuras temporales y los procesos de montaje y mantenimiento que implican desplazamientos en zonas elevadas.

Este marco legal no solo define los requisitos mínimos de seguridad, sino que también orienta la planeación, diseño, ejecución y control del programa, garantizando que todas las fases del proyecto se desarrollen bajo los principios de prevención, precaución, responsabilidad y mejora continua.

La siguiente tabla resume y contextualiza las principales disposiciones legales aplicables a la empresa LUYAN INGENIERÍA S.A.S., especificando su pertinencia con las labores de construcción y mantenimiento de puentes:



Tabla 7 - Normatividad aplicable al Programa de Prevención y Protección Contra Caídas en Alturas para la Construcción de Puentes.

NORMATIVIDAD	Descripción general y aplicación técnica en la construcción de puentes	Aplicación práctica en la obra
Constitución Política de Colombia de 1991		
Artículos 25, 49 y 53	Reconoce el trabajo en condiciones dignas y seguras como un derecho fundamental, y la obligación del Estado y del empleador de proteger la salud de los trabajadores.	Fundamenta la creación del programa de prevención, garantizando condiciones seguras en todas las fases constructivas del puente.
Leyes		

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Ley 9 de 1979 – Código Sanitario Nacional (Título III, Salud Ocupacional)	Regula la higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo. Exige condiciones sanitarias, control de agentes de riesgo y protección del personal.	Obliga a disponer de zonas seguras, señalización y control de acceso en frentes de obra con riesgo de caída.
Ley 400 de 1997	Establece los principios estructurales y la responsabilidad técnica en obras civiles. Exige diseños y cálculos realizados por profesionales competentes.	Determina que los puntos de anclaje, torres y estructuras temporales sean avalados por ingenieros con matrícula profesional vigente.
Ley 1562 de 2012	Modifica el Sistema General de Riesgos Laborales. Refuerza la gestión preventiva de los empleadores frente a los accidentes de trabajo.	Sustenta la evaluación de peligros por caídas y la obligación de capacitar al personal que realiza trabajos en altura.
Decretos		
Decreto 1072 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo	Compila las disposiciones sobre el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).	Exige integrar el programa de alturas dentro del SG-SST, con controles jerarquizados y trazabilidad documental.
Decreto 1077 de 2015 – Vivienda, Ciudad y Territorio	Regula las condiciones de diseño y construcción en obras civiles, complementando la Ley 400 de 1997.	Obliga a incorporar cálculos estructurales de seguridad para andamios, líneas de vida y puntos de anclaje.
Decreto 0723 de 2013 – Ministerio de Salud y Protección Social	Asegura la afiliación de contratistas y trabajadores independientes al Sistema de Riesgos Laborales.	Aplica a personal subcontratado en obras de puente, garantizando cobertura ante riesgos por caídas.
Resoluciones		
Resolución 2400 de 1979 – Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial. Establece condiciones de seguridad en escaleras, plataformas y andamios.	Determina la altura, resistencia y condiciones de montaje seguro en los accesos y plataformas de trabajo.
Resolución 4272 de 2021 – Ministerio del Trabajo	Norma principal sobre trabajo en alturas. Define roles, responsabilidades, requisitos técnicos, y medidas preventivas y de rescate.	Guía el diseño del programa, la selección de equipos, la capacitación del personal y la verificación de anclajes.
Normas Técnicas y Guías Complementarias		
GTC 45:2012 – Guía Técnica Colombiana para la Identificación de	Establece la metodología para identificar peligros, valorar riesgos y definir controles en SST.	Se usa para estructurar la matriz de peligros del proyecto, priorizando las actividades con riesgo de caída.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



Peligros y Evaluación de Riesgos		
ICONTEC NTC 2037 – Requisitos de seguridad para sistemas, subsistemas y componentes personales de detención de caídas	Define los requisitos técnicos de resistencia y certificación de los sistemas personales de protección.	Asegura que arneses, eslingas, ganchos y líneas de vida sean certificados y resistan las cargas dinámicas previstas.
ICONTEC NTC 1642 – Seguridad en andamios. Requisitos generales	Determina las condiciones técnicas y estructurales para el diseño, armado y uso de andamios.	Se aplica en trabajos de encofrado, fundición y mantenimiento de tableros elevados.
ICONTEC NTC 2771 – Higiene y seguridad. Mallas para seguridad industrial	Regula las características de las mallas y rodapiés utilizados para prevenir la caída de objetos o personas.	Implementada bajo las losas o plataformas del puente como protección colectiva.
ICONTEC NTC 2021 – Cinturones de seguridad industrial	Especifica requisitos de diseño, materiales y pruebas de resistencia de los equipos de protección personal.	Garantiza que los arneses y cinturones cumplan con normas técnicas aplicables a trabajos en altura.
OSHA 1926.500 Subpartes L, M y X (EE. UU.)	Referente técnico internacional sobre protección contra caídas, andamios y escaleras.	Guía el diseño de procedimientos y la compatibilidad de los sistemas de protección empleados en la obra.
ANSI Z359.1 – Requisitos de seguridad para sistemas de protección contra caídas	Norma internacional que define pruebas de carga, resistencia y absorción de energía de los equipos de seguridad.	Se aplica como referencia técnica para validar los sistemas instalados en el montaje del puente.

Nota aclaratoria de interpretación normativa: Las normas citadas fueron parafraseadas y adaptadas para su aplicación específica en proyectos de infraestructura vial y construcción de puentes, según el objeto del Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas de LUYAN INGENIERÍA S.A.S.

Su incorporación busca mantener la coherencia técnica con el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 4272 de 2021, garantizando que el documento cumpla criterios de originalidad, contextualización y pertinencia normativa.

El cumplimiento articulado de estas normas permite que la empresa:

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

- Diseñe e implemente medidas jerarquizadas de control (colectivas, administrativas e individuales) para prevenir caídas durante procesos de encofrado, izaje de vigas, instalación de barandas o mantenimiento estructural.
- Garantice la trazabilidad documental y legal de los procedimientos, capacitaciones, permisos y certificaciones requeridas, de acuerdo con la Resolución 4272 de 2021 y el Decreto 1072 de 2015.
- Integre el Programa de Alturas dentro del Sistema de Gestión de SST institucional, asegurando su coherencia con los demás programas de prevención de riesgos y emergencias.
- Certifique la idoneidad técnica del personal, verificando las competencias laborales, la formación en trabajo seguro en alturas y la vigencia de las constancias de entrenamiento.
- Evite sanciones o responsabilidades solidarias derivadas del incumplimiento de las condiciones técnicas, administrativas o legales en materia de seguridad en obras civiles.

2. ESTRUCTURA

El Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. se formula desde la Gerencia General y se implementa de manera articulada con el área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), el Coordinador de Trabajo en Alturas y los contratistas vinculados a las diferentes fases del proyecto de construcción de puentes vehiculares y peatonales. Su diseño se fundamenta en los lineamientos del Decreto 1072 de 2015 y en los requisitos técnicos establecidos por la Resolución 4272 de 2021, integrándose como un componente operativo del SG-SST.



Este programa funciona como una herramienta de gestión que define las directrices administrativas, operativas y técnicas para controlar y mitigar el riesgo de caída a distinto nivel durante las actividades constructivas. Incluye criterios para la planeación de tareas, la gestión documental, la inspección de los sistemas de protección, la formación del personal, la instalación de medidas colectivas y el seguimiento del desempeño en campo.

El cumplimiento del programa será verificado periódicamente por el Coordinador de Trabajo en Alturas y el Profesional de SST, con el fin de identificar desviaciones, evaluar la efectividad de los controles y garantizar que las actividades con exposición a alturas superiores a 2,0 metros se desarrollen de manera segura.

Como parte del SG-SST, LUYAN INGENIERÍA S.A.S. debe identificar los riesgos presentes en cada fase de construcción, priorizando la aplicación de la jerarquía de controles definida en el artículo 2.2.4.6.24 del Decreto 1072 de 2015:

- **Eliminación:** Ajustes de diseño o de métodos constructivos para evitar la exposición al riesgo. Ej.: uso de plataformas prefabricadas o realización de trabajos desde un nivel seguro.
- **Sustitución:** Uso de equipos y procedimientos que reduzcan la necesidad de trabajar en altura, como sistemas de encofrado autoportantes o brazos hidráulicos para montaje de piezas.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

- *Controles de ingeniería:* Instalación de barandas, líneas de vida certificadas, mallas de seguridad, puntos de anclaje calculados por persona calificada, plataformas temporales y pasarelas.
- *Controles administrativos:* Implementación de permisos de trabajo, señalización, listas de verificación, delimitación de áreas, procedimientos seguros y supervisión permanente.
- Equipos de protección personal (EPP): Uso de arnés, eslingas, conectores, líneas de vida, casco, guantes y calzado antideslizante certificados según NTC 2037, NTC 2021 y ANSI Z359.

En actividades donde no sea posible eliminar el riesgo mediante controles de ingeniería, se aplicarán las medidas administrativas y el uso de EPP, complementado con inspecciones continuas, supervisión operativa y la disponibilidad de un plan de rescate en alturas.

Este programa cumple los criterios contenidos en los capítulos II al V de la Resolución 4272 de 2021, referentes a gestión de peligros, capacitación, medidas preventivas, sistemas de protección, rescate y verificación.



2.1 Inventario de actividades de trabajos en Alturas

El inventario fue construido a partir de las observaciones, entrevistas y análisis realizados durante la consultoría, identificando las actividades críticas del proyecto que exponen a los trabajadores al riesgo de caída. Su objetivo es orientar la gestión del riesgo y asegurar que cada fase cuente con las medidas preventivas y de protección correspondientes.

El Coordinador de Trabajo en Alturas deberá revisar este inventario antes de iniciar cada fase, incorporando ajustes cuando cambien las condiciones del terreno, la secuencia constructiva o los métodos de trabajo:

Tabla 8 – Inventario de actividades de trabajo en alturas en la construcción de puentes.

Fases que involucran Trabajo en Alturas	Zona / Lugar	Actividad
Elevación de apoyos (subestructura)	Área de fundaciones / cepas y estribos	Montaje de pies derechos sobre fundaciones para conformar cepas y estribos
Montaje de superestructura primaria	Superestructura primaria	Colocación de cabezales sobre pies derechos.
		Instalación de vigas principales
Montaje de superestructura secundaria y rodadura	Zona superior de la estructura / tablero del puente	Instalación de resistencias (simples y especiales).
		Colocación de tablonos de rodado.

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Elementos complementarios y de seguridad	Parte superior y laterales del tablero de la estructura, donde se instalan los elementos de protección perimetral y de circulación	Construcción de barandas, pasillos y guarda-ruedas.
Protección y acabados	Parte superior de la estructura, específicamente en las barandas y plataformas elevadas	Pintado de barandas

2.2 Identificación de peligros



LUYAN INGENIERÍA S.A.S. integra la identificación de peligros dentro del SG-SST siguiendo los lineamientos de la GTC 45:2012 y el instructivo interno de evaluación adoptado por la empresa. Este proceso considera las variaciones en altura, el tipo de estructura, la presencia de bordes expuestos, las características del terreno, la interacción con maquinaria y las condiciones ambientales.

El Coordinador de Trabajo en Alturas debe realizar esta identificación en todos los frentes donde exista riesgo de caída, incluso cuando la altura sea inferior a 2,0 metros, pero existan factores agravantes (por ejemplo, trabajos sobre vigas estrechas, zonas inclinadas o áreas con riesgos simultáneos como cargas suspendidas).

La identificación realizada en esta consultoría consideró las condiciones reales observadas en campo y los procedimientos operativos utilizados en cada fase del proyecto. La presente identificación de peligros en las diferentes fases de construcción de puentes fue elaborada con base en los resultados obtenidos durante el desarrollo de la consultoría:



Tabla 9 – Matriz de identificación de peligros para trabajo en alturas en la construcción de puentes.

Fases que involucran Trabajo en Alturas	Zona / Lugar	Actividad	Tarea	Peligro	Descripción del peligro
Elevación de apoyos (subestructura)	Área de fundaciones / cepas y estribos	Montaje de pies derechos sobre fundaciones para conformar cepas y estribos	Alinear, fijar y asegurar los elementos a la fundación.	Trabajo en alturas	Superficies inestables o resbaladizas.
					Ausencia o mal uso de arnés y línea de vida.
					Falta de barandas o puntos de anclaje.
					Desplazamiento sobre elementos estructurales.
Montaje de superestructura primaria	Superestructura primaria	Colocación de cabezales sobre pies derechos.	Alinear y ajustar los cabezales sobre los apoyos.	Trabajo en alturas	Superficie inestable o sin barandas.
					Ausencia o mal uso del sistema de protección contra caídas.
			Movimientos bruscos durante el ajuste o manipulación de herramientas.		
			Fijar los cabezales con pernos, soldadura o	Trabajo en alturas	Falta de puntos de anclaje o línea de vida continua.

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

			anclajes según diseño.		Desplazamiento sobre estructuras sin protección.
		Instalación de vigas principales	Alinear, unir y asegurar las vigas con pernos o soldadura.	Trabajo en alturas	Superficies estrechas, resbaladizas o con vibración.
					Falta de sistemas de protección colectiva o anclajes adecuados.
Montaje de superestructura secundaria y rodadura	Zona superior de la estructura / tablero del puente	Instalación de resistencias (simples y especiales).	Ubicar y fijar las resistencias sobre las vigas o estructura primaria.	Trabajo en alturas	Desplazamiento sobre vigas sin barandas ni línea de vida.
					Pérdida de estabilidad al manipular resistencias pesadas.
		Colocación de tablonces de rodado.	Instalar los tablonces de rodado sobre la estructura secundaria.	Trabajo en alturas	Ausencia o mal uso del arnés y sistema anticaídas.
					Superficies resbaladizas o con restos de grasa, polvo o humedad.
					Superficies inestables o con separación entre vigas.
					Falta de sistemas de protección colectiva (barandas o redes).
					Uso incorrecto del arnés o ausencia de línea de vida.
					Manipulación manual de tablonces pesados o voluminosos.
Elementos complementarios y de seguridad	Parte superior y laterales del tablero de la estructura, donde se instalan los elementos de protección perimetral y de circulación	Construcción de barandas, pasillos y guarda-ruedas.	Instalar y fijar barandas, pasillos o guarda-ruedas sobre la estructura elevada	Trabajo en alturas	Trabajo sobre bordes sin barandas definitivas.
					Desplazamiento sobre superficies angostas o resbaladizas.
					Ausencia o mal uso del arnés y línea de vida.
Protección y acabados	Parte superior de la estructura, específicamente en las barandas y plataformas elevadas	Pintado de barandas	Limpieza y aplicación de pintura	Trabajo en alturas	Superficies elevadas o resbaladizas por residuos de pintura o solvente.
					Ausencia o mal uso del arnés y línea de vida.
					Pérdida de estabilidad al manipular resistencias pesadas y barandas estrechas.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

2.3 Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo se realizó aplicando los criterios de deficiencia, exposición y consecuencia definidos en la GTC 45:2012, y validados según el instructivo corporativo de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. El análisis permitió establecer el Nivel de Riesgo (NR) y su clasificación (I, II o III), lo que facilitó la priorización de controles en las tareas más críticas del proyecto. Los resultados indicaron que las actividades con mayor nivel de riesgo se concentran en:

- Montaje de vigas y elementos primarios, debido a la presencia de bordes expuestos, alturas superiores y manipulación de cargas pesadas.
- Instalación de elementos secundarios del tablero, donde suele existir ausencia temporal de barandas o puntos de anclaje.
- Trabajos en zonas laterales del puente, especialmente durante la construcción de barandas y pasarelas.
- Actividades de mantenimiento y acabado en plataformas elevadas, donde pueden presentarse superficies resbaladizas o inestables.

Con base en esa evaluación, se establecieron medidas específicas para cada tarea, incluyendo:



- Instalación previa de protecciones colectivas antes de permitir el acceso de personal.
- Supervisión continua en las etapas de montaje.
- Verificación diaria de los sistemas de anclaje y líneas de vida.
- Delimitación de zonas de riesgo y control de ingreso.
- Capacitación focalizada según el tipo de actividad y nivel de exposición.

La matriz resultante constituye la herramienta principal para asignar responsabilidades, definir controles y verificar la implementación del Programa de Prevención y Protección Contra Caídas en Alturas:

Tabla 10 – Matriz de evaluación del riesgo para trabajo en alturas en la construcción de puentes.



Fases que involucran Trabajo en Alturas	Zona / Lugar	Actividad	Tarea	Peligr o	Descripción del peligro	Evaluación del Riesgo					
						Deficiencia	Exposición	Probabilidad	Consecuencia	Nivel de Riesgo	
Elevación de apoyos (subestructura)	Área de fundaciones /	Montaje de pies derechos	Alinear, fijar y asegurar	Trabaj o en alturas	Superficies inestables o resbaladizas.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 01

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



	cepas y estribos	sobre fundaciones para conformar cepas y estribos	los elementos a la fundación.		Ausencia o mal uso de arnés y línea de vida.	2	3	M	6	Mortal o Catastrófico (M) 100	600 I	
					Falta de barandas o puntos de anclaje.	6	3	A	18	Mortal o Catastrófico (M) 100	180 0 I	
					Desplazamiento o sobre elementos estructurales.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 0 I	
Montaje de superestructura primaria	Superestructura primaria	Colocación de cabezales sobre pies derechos.	Alinear y ajustar los cabezales sobre los apoyos.	Trabajo en alturas	Superficie inestable o sin barandas.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 0 I	
					Ausencia o mal uso del sistema de protección contra caídas.	2	3	M	6	Mortal o Catastrófico (M) 100	600 I	
					Movimientos bruscos durante el ajuste o manipulación de herramientas.	2	3	M	6	Grave (G) 25	150 II	
					Fijar los cabezales con pernos, soldadura o anclajes según diseño.	Trabajo en alturas	Falta de puntos de anclaje o línea de vida continua.	2	3	M	6	Mortal o Catastrófico (M) 100
			Desplazamiento o sobre estructuras sin protección.	6	3		A	18	Muy Grave (MG) 60	108 0 I		
			Instalación de vigas principales	Alinear, unir y asegurar las vigas con pernos o soldadura.	Trabajo en alturas	Superficies estrechas, resbaladizas o con vibración.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 0 I
						Falta de sistemas de protección colectiva o anclajes adecuados.	6	3	A	18	Mortal o Catastrófico (M) 100	180 0 I

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



Montaje de superestructura secundaria y rodadura	Zona superior de la estructura / tablero del puente	Instalación de resistencias (simples y especiales).	Ubicar y fijar las resistencias sobre las vigas o estructura primaria.	Trabajo en alturas	Desplazamiento o sobre vigas sin barandas ni línea de vida.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 01
					Pérdida de estabilidad al manipular resistencias pesadas.	2	3	M	6	Grave (G) 25	150 II
					Ausencia o mal uso del arnés y sistema anticaídas.	6	3	A	18	Mortal o Catastrófico (M) 100	180 01
					Superficies resbaladizas o con restos de grasa, polvo o humedad.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 01
	Colocación de tablonces de rodado.	Instalar los tablonces de rodado sobre la estructura secundaria.	Trabajo en alturas	Superficies inestables o con separación entre vigas.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 01	
				Falta de sistemas de protección colectiva (barandas o redes).	10	3	MA	30	Mortal o Catastrófico (M) 100	300 01	
				Uso incorrecto del arnés o ausencia de línea de vida.	2	3	M	6	Mortal o Catastrófico (M) 100	600 I	
Elementos complementarios y de seguridad	Parte superior y laterales del tablero de la estructura, donde se instalan los	Construcción de barandas, pasillos y guardarruedas.	Instalar y fijar barandas, pasillos o guardarruedas	Trabajo en alturas	Trabajo sobre bordes sin barandas definitivas.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 01
					Desplazamiento o sobre	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 01

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

	elementos de protección perimetral y de circulación		sobre la estructura elevada		superficies angostas o resbaladizas.						
					Ausencia o mal uso del arnés y línea de vida.	2	3	M	6	Mortal o Catastrófico (M) 100	600 I
Protección y acabados	Parte superior de la estructura, específicamente en las barandas y plataformas elevadas	Pintado de barandas	Limpieza y aplicación de pintura	Trabajo en alturas	Superficies elevadas o resbaladizas por residuos de pintura o solvente.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 0 I
					Ausencia o mal uso del arnés y línea de vida.	2	3	M	6	Mortal o Catastrófico (M) 100	600 I
					Pérdida de estabilidad al manipular resistencias pesadas y barandas estrechas.	6	3	A	18	Muy Grave (MG) 60	108 0 I

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

2.4 Capacitación y entrenamiento en Trabajo en Alturas

2.4.1 Caracterización de los colaboradores que realizarán trabajo en altura

LUYAN INGENIERÍA S.A.S. mantendrá un registro actualizado del personal expuesto al riesgo de caída, con el fin de garantizar la trazabilidad de su formación, competencias y aptitud médica. Este registro consolidará, como mínimo:

- Datos de identificación, cargo y tipo de vinculación.
- Rol asignado según la Resolución 4272 de 2021 (trabajador autorizado, coordinador o profesional SST).
- Fecha de ingreso, certificación inicial y reentrenamientos realizados.
- Concepto de aptitud médica ocupacional y restricciones asociadas.
- Frente de obra o proyecto donde se desempeña.
- Nivel de formación vigente y evidencias de competencias.

Esta caracterización permite identificar la población expuesta, validar requisitos antes de asignar tareas y asegurar que únicamente personal competente ejecute actividades en altura.

Ver: Formato caracterización de colaboradores que realizan trabajo en alturas

2.4.2 Capacitación y entrenamiento de acuerdo con los roles

Todo trabajador que realice labores con riesgo de caída deberá contar con una certificación vigente emitida por un oferente autorizado por el Ministerio del Trabajo. La formación seguirá los lineamientos del Capítulo I de la Resolución 4272 de 2021 y se estructura así:



Tabla 11 – Capacitación y entrenamiento de acuerdo al rol

ROL	PERSONAL OBJETO	DURACIÓN
Jefes de área para trabajos en alturas	Personal que toma decisiones administrativas relacionadas con la gestión del riesgo de caída.	Mínimo 8 horas
Trabajador autorizado	Trabajadores y aprendices cuya actividad implique exposición a alturas.	Mínimo 32 horas
Coordinador de trabajo en alturas	Responsable del control de los riesgos en zonas donde se ejecutan trabajos en altura.	Mínimo 80 horas
Entrenador en trabajo en alturas	Persona encargada de formar a jefes de área, trabajadores autorizados y coordinadores.	Mínimo 130 horas

La empresa garantizará que contratistas y subcontratistas cumplan los mismos requisitos y que ningún trabajador ingrese al frente de obra sin estar certificado y autorizado.

2.4.3 Disposiciones generales de capacitación y entrenamiento

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

La capacitación en trabajo seguro en alturas hace parte del plan anual de formación del SG-SST y deberá contemplar temáticas específicas asociadas a la construcción de puentes, entre ellas:

- Identificación de peligros asociados a estructuras metálicas y de concreto.
- Verificación e inspección de líneas de vida, puntos de anclaje y sistemas de detención de caídas.
- Uso adecuado de sistemas de acceso: andamios modulares, escaleras y plataformas elevadas.
- Técnicas de rescate y autorrescate en estructuras suspendidas.
- Aplicación de medidas colectivas de protección y procedimientos seguros.
- Comportamientos seguros: autocuidado, reconocimiento de actos inseguros, uso adecuado de EPP, verificación pre-uso, maniobras de anclaje y desplazamiento seguro en altura.

Este componente formativo busca asegurar que el trabajador comprenda los riesgos propios de la obra y adopte prácticas seguras en cada fase constructiva.

2.4.4 Capacitación Seguridad Basada en Comportamientos

Durante la consultoría se identificó que una parte significativa de los incidentes por caídas está relacionada con fallas conductuales, omisión de procedimientos o exceso de confianza durante las maniobras en altura. Por este motivo, el programa incluye un componente de Seguridad Basada en el Comportamiento (SBC), orientado a:

- Promover conductas seguras mediante observación y retroalimentación.
- Fortalecer la percepción del riesgo en estructuras elevadas.
- Reconocer prácticas inadecuadas y corregirlas oportunamente.
- Reforzar el cumplimiento de los procedimientos y el uso correcto del EPP.
- Fomentar una cultura preventiva en todos los frentes de obra.



Estas actividades formarán parte del plan anual de capacitación del SG-SST e incluirán sesiones prácticas, ejercicios de sensibilización y acompañamiento en campo.

2.4.5 Reentrenamiento de trabajadores en alturas

El reentrenamiento deberá realizarse dentro de un período máximo de 18 meses o antes, cuando se presenten modificaciones en los procesos, herramientas, tecnología o condiciones del trabajo. En el contexto de la construcción de puentes, el reentrenamiento será obligatorio cuando:

- Se implementen nuevos equipos de izaje, plataformas o líneas de vida.
- Se ajusten los métodos de montaje, encofrado o soldadura en altura.
- Cambien las características del entorno (vientos fuertes, humedad, variaciones geométricas).
- Un trabajador cambie de actividad, rol o frente de obra.
- Se vincule nuevo personal para realizar trabajo en alturas.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

El reentrenamiento deberá incluir ejercicios prácticos sobre las estructuras reales del proyecto y cubrir temas de protección contra caídas, rescate y comunicaciones en altura.

Además, la empresa deberá reportar a la ARL:

- Nombre del trabajador reentrenado.
- Documento de identidad.
- Fecha de reentrenamiento.
- Oferente autorizado que impartió la formación.

Cuando el reentrenamiento se realice como parte de una reinducción —por ejemplo, por cambio de procesos o ingreso de nuevo personal— deberá tener una duración mínima de 8 horas, distribuidas en un 20% teórico y 80% práctico, de manera presencial.



Los contenidos de reentrenamiento deberán adaptarse a las condiciones específicas de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. e incluir los cambios implementados en el SG-SST y en el Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas.

2.5 Sistemas de ingeniería para prevención de caídas

Con base en los hallazgos de la consultoría y en cumplimiento del SG-SST, LUYAN INGENIERÍA S.A.S. implementará sistemas de ingeniería orientados a eliminar o mitigar el riesgo de caída, tales como:

- Barandas y rodapiés metálicos temporales en bordes del tablero.
- Líneas de vida horizontales y verticales certificadas, aseguradas a elementos estructurales principales.
- Redes de seguridad tipo S o tipo U para zonas donde se realizan maniobras de montaje.
- Puntos de anclaje fijos o móviles, diseñados y verificados según NTC 2037 y NTC 1642.
- Plataformas suspendidas, andamios modulares y sistemas de acceso seguro (escaleras con jaula, pasarelas antideslizantes).
- Señalización y delimitación de áreas restringidas.

Estos sistemas deberán ser diseñados e instalados por personal competente en ingeniería civil o estructural, según los criterios de la Ley 400 de 1997 y los requisitos de la Resolución 4272 de 2021.

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



3. RESULTADOS

Con base en el análisis desarrollado durante la consultoría sobre las actividades realizadas por los trabajadores de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. en las distintas fases constructivas de puentes, se definieron las medidas de prevención y protección necesarias para controlar el riesgo de caídas a distinto nivel. Estas disposiciones se establecen en cumplimiento de la Resolución 4272 de 2021, el Decreto 1072 de 2015 y las normas técnicas aplicables (GTC 45:2012, NTC 2037 y ANSI Z359).

Las medidas aquí descritas se aplican a las fases de subestructura, superestructura, rodadura, montaje de elementos complementarios y acabados, en todas aquellas actividades donde exista posibilidad de caída de personas u objetos:



Fases que involucran	Zona / Lugar	Actividad	Tarea	Peligro	Descripción del peligro	Medidas de Prevención	Medidas de Protección
Trabajo en Alturas Elevación de apoyos (subestructura)	Área de fundaciones / cepas y estribos	Montaje de pies derechos sobre fundaciones para conformar cepas y estribos	Alinear, fijar y asegurar los elementos a la fundación.	Trabajo en alturas	Superficies inestables o resbaladizas.	Capacitar a los trabajadores en desplazamiento seguro y reconocimiento de superficies riesgosas. Delimitar y señalar las zonas de riesgo con avisos visibles ("Piso resbaloso", "Superficie inestable"). Evitar improvisar accesos o plataformas sin revisión o certificación de estabilidad. Planificar tareas en condiciones climáticas seguras, suspendiendo actividades en caso de lluvia intensa. Evaluar y mantener las superficies de trabajo (pisos, pasarelas, rampas) en condiciones firmes, niveladas y limpias. Instalar sistemas de drenaje o cubiertas antideslizantes donde haya humedad o lluvias frecuentes. Delimitar y señalar las zonas de riesgo con avisos	Uso obligatorio de calzado de seguridad antideslizante. Instalación de barandas, pasamanos o puntos de apoyo. Uso de arnés o línea de vida. Supervisión e inspecciones periódicas. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					visibles (“Piso resbaloso”, “Superficie inestable”). Procedimientos de trabajo seguro para el desplazamiento en superficies resbaladizas o inestables.	
				Ausencia o mal uso de arnés y línea de vida.	Implementar el Programa de Protección contra Caídas conforme a la Resolución 4272 de 2021. Capacitar y certificar a los trabajadores en trabajo seguro en alturas. Seleccionar y suministrar equipos de protección certificados, según la norma NTC 1641, NTC 1642 y NTC 1739. Verificar antes de cada uso el estado del arnés, conectores, mosquetones y línea de vida. Establecer procedimientos de inspección, mantenimiento y almacenamiento de los equipos. Supervisar el uso correcto d Procedimientos de trabajo seguro para trabajo en alturas donde se involucre el uso de Arnés y Sistema de Línea de Vida en Alturas. Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.	<p>Uso correcto y permanente del arnés de cuerpo completo conectado a una línea de vida o sistema de detención de caídas. Instalación de líneas de vida horizontales o verticales certificadas en las zonas de trabajo.</p> <p>Uso de sistemas de restricción de caídas cuando la tarea lo permita (para evitar llegar al borde). Implementación de un plan de rescate en alturas con personal entrenado y equipos adecuados. Supervisión continua por el coordinador de trabajo en alturas, garantizando el cumplimiento de los procedimientos. Registro de inspecciones y mantenimiento de cada elemento del sistema anticaídas. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.</p>
				Falta de barandas o puntos de anclaje.	Diseñar e instalar barandas y sistemas de protección colectiva en todos los bordes, plataformas, escaleras y zonas elevadas (altura \geq 2 m).	Instalar sistemas de barandas temporales o móviles mientras se ejecutan los trabajos. Usar líneas de vida horizontales o verticales certificadas, conectadas a puntos de anclaje resistentes y

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>Asegurar que las barandas cumplan con los requisitos técnicos.</p> <p>Identificar y señalizar todas las zonas sin protección, restringiendo el acceso hasta instalar las barandas o puntos de anclaje.</p> <p>Planificar la instalación de anclajes estructurales certificados durante la fase de diseño o construcción.</p> <p>Realizar inspecciones periódicas de las estructuras, barandas y puntos de anclaje para detectar deterioro o pérdida de estabilidad.</p> <p>Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro para instalación, uso e inspección de estos elementos.</p> <p>Capacitar al personal en la importancia del uso de sistemas de protección colectiva antes de iniciar cualquier labor en altura.</p>	<p>validados por un ingeniero competente.</p> <p>Implementar sistemas personales de detención de caídas (arnés, eslinga con absorbedor, conectores).</p> <p>Utilizar redes de seguridad o plataformas de protección bajo las zonas de trabajo elevadas.</p> <p>Supervisión permanente por el coordinador de trabajo en alturas para garantizar la correcta instalación y uso de las protecciones.</p> <p>Registrar y mantener actualizados los certificados de resistencia y las inspecciones de anclajes y barandas.</p> <p>Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.</p>
				Desplazamiento sobre elementos estructurales.	<p>Planificar y autorizar los desplazamientos sobre estructuras únicamente cuando no exista alternativa más segura (como plataformas, andamios o pasarelas). Verificar la resistencia y estabilidad de los elementos estructurales antes de permitir el tránsito o permanencia del trabajador. Diseñar e implementar procedimientos seguros de acceso, tránsito</p>	<p>Uso obligatorio de arnés de cuerpo completo con doble línea de vida o sistema retráctil que permita conexión continua. Instalación de líneas de vida horizontales o verticales certificadas con puntos de anclaje resistentes (mínimo 5,000 lb o 22.2 kN). Colocación de redes de seguridad o barandas temporales en zonas de desplazamiento frecuentes. Implementación de sistemas personales de restricción o detención de caídas.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



						<p>y desplazamiento sobre estructuras (según la Resolución 4272 de 2021, art. 15). Instalar líneas de vida o puntos de anclaje a lo largo del recorrido previsto. Prohibir el desplazamiento sobre elementos estructurales sin estar conectado al sistema anticaídas. Capacitar al trabajador autorizado en técnicas de desplazamiento, uso del arnés, líneas de vida y control de balance. Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos, materiales sueltos o superficies resbaladizas. Realizar inspecciones previas para identificar deformaciones, corrosión o debilidades estructurales. Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro donde se relacionen desplazamientos sobre elementos estructurales. Permisos de trabajo.</p>	<p>dependiendo del tipo de tarea. Presencia y supervisión del coordinador de trabajo en alturas durante toda la maniobra. Ejecución del plan de rescate ante la eventual caída o suspensión del trabajador. Uso de calzado de seguridad con suela antideslizante y ajuste adecuado del equipo de protección. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.</p>
Montaje de superestructura primaria	Superestructura primaria	Colocación de cabezales sobre pies derechos.	Alinear y ajustar los cabezales sobre los apoyos.	Trabajo en alturas	Superficie inestable o sin barandas.	<p>Evaluar la estabilidad y resistencia de las superficies antes de permitir el acceso o trabajo sobre ellas (tejas, losas, plataformas, estructuras metálicas, etc.). Prohibir el tránsito o trabajo sobre superficies frágiles o no diseñadas para soportar carga humana (por ejemplo, cubiertas sin refuerzo).</p>	<p>Uso obligatorio de arnés de cuerpo completo con doble línea de vida o sistema retráctil, conectado a puntos de anclaje certificados. Instalación de líneas de vida horizontales o verticales a lo largo de la superficie de trabajo. Implementación de redes de seguridad o mallas de protección bajo el área de trabajo para amortiguar caídas.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>Instalar barandas perimetrales, rodapiés y pasamanos en los bordes de superficies elevadas o plataformas de trabajo. Implementar sistemas de protección colectiva (barandas, redes de seguridad o plataformas temporales) desde la fase de construcción. Identificar, señalizar y restringir el acceso a zonas sin protección o con riesgo de desplome. Verificar las condiciones climáticas antes de realizar tareas en altura (lluvia, viento fuerte o humedad excesiva que genere inestabilidad). Capacitar al personal en trabajo seguro en alturas, inspección visual de superficies y reconocimiento de puntos inseguros. Realizar inspecciones periódicas de las estructuras y superficies para detectar daños, deformaciones o pérdida de anclajes.</p>	<p>Uso de calzado de seguridad antideslizante y en buen estado. Iluminación adecuada en las zonas de tránsito o trabajo, especialmente en labores nocturnas o en espacios confinados. Supervisión continua del coordinador de trabajo en alturas, asegurando que se cumplan los procedimientos y se mantengan las protecciones instaladas. Plan de rescate operativo con equipos y personal entrenado ante posibles caídas o incidentes. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.</p>
				<p>Ausencia o mal uso del sistema de protección contra caídas.</p>	<p>Capacitación del personal: Formación en el uso correcto de arnés, líneas de vida y otros equipos de protección. Entrenamiento en procedimientos de trabajo seguro en alturas. Planificación del trabajo: Identificación de riesgos antes de iniciar la tarea. Establecer zonas seguras y</p>	<p>Uso adecuado de EPP: Arnés de cuerpo completo ajustado correctamente. Línea de vida vertical u horizontal conectada a un punto de anclaje seguro. Sistemas de protección colectiva: Barandas temporales o permanentes. Redes de seguridad en zonas donde no sea posible instalar barandas.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>métodos de acceso seguros.</p> <p>Inspección previa: Revisar que todos los equipos de protección estén en buen estado, sin desgaste ni daños. Comprobar que los puntos de anclaje estén correctamente instalados y certificados.</p> <p>Señalización y delimitación: Indicar claramente las áreas donde es obligatorio usar protección contra caídas. Alertar sobre zonas de riesgo con barandas, líneas de advertencia o señalización visible.</p> <p>Permisos de trabajo Procedimientos de trabajo seguro.</p> <p>Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.</p>	<p>Supervisión constante: Supervisores capacitados que verifiquen que todos usan correctamente el sistema de protección.</p> <p>Procedimientos de rescate: Plan de acción en caso de caída. Equipos y personal entrenado para rescates seguros en altura. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.</p>
				<p>Movimientos bruscos durante el ajuste o manipulación de herramientas.</p>	<p>Capacitación del personal: Entrenar en técnicas de manipulación segura de herramientas en altura. Fomentar movimientos controlados y pausados.</p> <p>Planificación del trabajo: Identificar tareas que requieran manejo de herramientas.</p> <p>Definir métodos seguros de manipulación y transporte de herramientas.</p> <p>Uso de herramientas adecuadas: Seleccionar herramientas livianas y ergonómicas para minimizar esfuerzos</p>	<p>Sistemas de retención de herramientas: Cuerdas o mosquetones de seguridad para evitar que las herramientas caigan al vacío. Bolsas o cinturones porta-herramientas anclados al arnés.</p> <p>Equipo de protección personal (EPP): Arnés con línea de vida correctamente ajustado para prevenir caídas. Casco con barboquejo y guantes antideslizantes.</p> <p>Supervisión y señalización: Supervisores que verifiquen manipulación segura de herramientas.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



						<p>bruscos.</p> <p>Revisar que las herramientas estén en buen estado antes de usarlas.</p> <p>Orden y limpieza en la zona de trabajo:</p> <p>Evitar superficies resbaladizas o desordenadas que puedan inducir movimientos bruscos.</p> <p>Mantener las herramientas aseguradas mientras no se usan.</p> <p>Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.</p>	<p>Delimitar áreas donde puedan caer herramientas y restringir acceso.</p> <p>Procedimientos de emergencia: Plan de acción en caso de caída de herramientas o de trabajador.</p> <p>Kit de primeros auxilios y entrenamiento en rescate en altura.</p>
			Fijar los cabezales con pernos, soldadura o anclajes según diseño.	Trabajo en alturas	Falta de puntos de anclaje o línea de vida continua.	<p>Diseño y planificación del sistema de protección: Identificar correctamente los puntos de anclaje estructuralmente seguros antes de iniciar la actividad. Planificar la ruta de la línea de vida continua para cubrir toda el área de trabajo. Selección de materiales y equipos certificados: Usar puntos de anclaje y líneas de vida que cumplan con normas nacionales o internacionales (por ejemplo, ISO, ANSI o NTC). Verificar la capacidad de carga de cada punto de anclaje. Capacitación del personal: Entrenar en instalación, uso y desmontaje seguro de líneas de vida y puntos de anclaje. Enseñar técnicas de conexión y transición segura entre puntos de</p>	<p>Uso adecuado del sistema de protección contra caídas: Conectar siempre el arnés a la línea de vida continua mediante un dispositivo deslizante o mosquetón seguro. Evitar desconexiones innecesarias durante el trabajo. Supervisión y control: Personal calificado supervise la correcta instalación y uso del sistema. Revisar periódicamente los puntos de anclaje durante la jornada. Equipo de protección personal complementario: Arnés de cuerpo completo ajustado correctamente. Casco con barboquejo y calzado antideslizante. Procedimientos de emergencia y rescate: Plan de rescate rápido en caso de caída. Capacitación en recuperación de trabajadores suspendidos en el sistema.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>anclaje. Inspección previa a la instalación: Revisar que la estructura soporte la carga prevista. Comprobar que no haya defectos o daños en el sistema de anclaje. Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro donde se relacione las inspecciones de puntos de anclaje y líneas de vida. Permisos de trabajo.</p>	
				<p>Desplazamiento sobre estructuras sin protección.</p>	<p>Planificación y análisis del trabajo: Identificar zonas sin protección y definir rutas seguras de desplazamiento. Evaluar riesgos antes de iniciar la actividad. Instalación de protecciones colectivas: Colocar barandas, redes de seguridad o plataformas seguras en las áreas de desplazamiento. Asegurar pasarelas o plataformas temporales donde sea necesario. Capacitación del personal: Entrenar en desplazamiento seguro sobre estructuras elevadas. Técnicas de equilibrio, postura y movimientos controlados. Revisión de la estructura: Verificar que la superficie sea estable y resistente antes de transitar. Evitar desplazarse sobre elementos inestables o dañados.</p>	<p>Uso de EPP contra caídas: Arnés de cuerpo completo conectado a una línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, calzado antideslizante y guantes de agarre. Sistemas de retención y detención: Líneas de vida horizontales o verticales continuas a lo largo del recorrido. Elementos de seguridad que detengan la caída antes de impactar con el suelo. Supervisión constante: Personal calificado que supervise el cumplimiento de las medidas preventivas y el uso correcto del EPP. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura. Capacitación en primeros auxilios y rescate seguro en caso de caída. Sistemas de redes de seguridad o mallas anticaídas.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



						<p>Incluir en el programa de trabajo en alturas los procedimientos de trabajo seguro donde se relacione las inspecciones de estructuras. Permisos de trabajo. Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.</p>	
		<p>Instalación de vigas principales</p>	<p>Alinear, unir y asegurar las vigas con pernos o soldadura.</p>	<p>Trabajo en alturas</p>	<p>Superficies estrechas, resbaladizas o con vibración.</p>	<p>Evaluación y planificación del trabajo: Identificar previamente superficies estrechas o inestables. Establecer rutas seguras y zonas de tránsito con menor riesgo. Mejoramiento de la superficie: Colocar plataformas o tabloncillos estables en superficies estrechas. Aplicar materiales antideslizantes o tratamiento antiderrapante en áreas resbaladizas. Capacitación del personal: Entrenar en desplazamiento seguro sobre superficies estrechas o vibrantes. Técnicas de equilibrio, postura y movimientos controlados. Restricción de vibraciones: Evitar uso simultáneo de herramientas que generen vibraciones fuertes en superficies estrechas. Asegurar la estructura y herramientas que puedan provocar vibraciones peligrosas.</p>	<p>Equipo de protección personal (EPP): Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, guantes antideslizantes y calzado de seguridad con buena suela. Protecciones colectivas: Barandas temporales, redes de seguridad o pasarelas seguras. Delimitación de zonas de riesgo para prevenir accesos no autorizados. Supervisión y control: Supervisores que verifiquen condiciones de superficie, uso de EPP y cumplimiento de normas. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída. Personal entrenado en primeros auxilios y recuperación segura.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro.	
				Falta de sistemas de protección colectiva o anclajes adecuados.	<p>Planificación y diseño del sistema de seguridad: Identificar las áreas donde se requieren protecciones colectivas (barandas, redes, plataformas). Determinar puntos de anclaje estructuralmente seguros para líneas de vida. Selección de sistemas y equipos certificados: Utilizar barandas, redes y anclajes que cumplan con normas nacionales o internacionales (ISO, ANSI, NTC). Verificar la capacidad de carga de los puntos de anclaje antes de su uso. Capacitación del personal: Entrenar en el uso correcto de sistemas de protección colectiva y EPP contra caídas. Explicar los riesgos de trabajar sin protecciones adecuadas y las medidas de control. Inspección y mantenimiento: Revisar periódicamente los sistemas de protección colectiva y los anclajes. Retirar o reparar cualquier equipo dañado o inadecuado antes de iniciar el trabajo. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro.</p>	<p>Uso de EPP complementario: Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida. Casco con barboquejo, calzado antideslizante y guantes de seguridad. Supervisión y control: Supervisores capacitados que verifiquen la correcta instalación y uso de sistemas de protección. Registro de inspecciones y control de cumplimiento. Protecciones colectivas adicionales: Redes de seguridad debajo de la zona de trabajo. Plataformas o pasarelas seguras para tránsito de personal y materiales. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura. Entrenamiento del personal para la recuperación rápida de trabajadores en caso de caída.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



Montaje de superestructura secundaria y rodadura	Zona superior de la estructura / tablero del puente	Instalación de resistencias (simples y especiales).	Ubicar y fijar las resistencias sobre las vigas o estructura primaria.	Trabajo en alturas	Desplazamiento sobre vigas sin barandas ni línea de vida.	Planificación del trabajo: Identificar previamente las áreas de trabajo sobre vigas. Definir rutas seguras y limitar el acceso solo a personal autorizado. Instalación de protecciones colectivas temporales. Colocar barandas provisionales o plataformas alrededor de las vigas si es posible. Uso de líneas de vida horizontales conectadas a puntos de anclaje adecuados. Capacitación del personal: Entrenar en técnicas de desplazamiento seguro sobre vigas. Fomentar movimientos controlados, equilibrio y atención constante al entorno. Revisión de la estructura: Comprobar la estabilidad de las vigas antes de transitar. Evitar desplazarse sobre vigas dañadas, inestables o mojadas. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.	Uso de EPP contra caídas: Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, calzado antideslizante y guantes de seguridad. Sistemas de retención o detención de caídas: Líneas de vida horizontales a lo largo de la viga. Redes de seguridad instaladas debajo de la zona de trabajo. Supervisión constante: Personal calificado que supervise el cumplimiento del uso de EPP y medidas preventivas. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate rápido en altura en caso de caída. Personal entrenado en primeros auxilios y rescate seguro.
						Pérdida de estabilidad al manipular resistencias pesadas.	Planificación y análisis del trabajo: Identificar la tarea y el peso de las resistencias o cargas a manipular. Evaluar el riesgo de inestabilidad y determinar métodos seguros de

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>manipulación.</p> <p>Uso de equipos de levantamiento y transporte adecuados:</p> <p>Grúas, polipastos, eslingas o plataformas elevadoras cuando la carga sea demasiado pesada para manipulación manual.</p> <p>Herramientas y dispositivos que permitan mover la carga de manera controlada.</p> <p>Capacitación del personal: Entrenamiento en técnicas de levantamiento seguro y manipulación de cargas en altura.</p> <p>Instrucciones sobre movimientos lentos y controlados para mantener estabilidad.</p> <p>Revisión de la zona de trabajo:</p> <p>Asegurar superficies estables y antideslizantes. Delimitar la zona y evitar obstáculos que puedan afectar el equilibrio.</p> <p>Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro.</p> <p>Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.</p>	<p>Sistemas de protección colectiva:</p> <p>Barandas, redes de seguridad o plataformas seguras alrededor de la zona de manipulación.</p> <p>Restricción de acceso de personal no autorizado a la zona de riesgo.</p> <p>Supervisión y control: Supervisores que verifiquen el correcto uso de equipos de levantamiento y EPP.</p> <p>Control de procedimientos para la manipulación segura de resistencias pesadas.</p> <p>Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída del trabajador o de la carga.</p> <p>Entrenamiento del personal en primeros auxilios y recuperación segura.</p>
				<p>Ausencia o mal uso del arnés y sistema anticaídas.</p>	<p>Capacitación del personal: Entrenar en el uso correcto del arnés de cuerpo completo, líneas de vida, mosquetones y demás elementos del sistema anticaídas.</p> <p>Instruir sobre la importancia de revisar que el equipo esté</p>	<p>Uso correcto del EPP: Arnés de cuerpo completo correctamente ajustado. Línea de vida continua o anclaje individual seguro durante toda la actividad.</p> <p>Protección colectiva complementaria: Barandas, redes de seguridad o</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>bien ajustado antes de iniciar el trabajo. Inspección y mantenimiento del EPP: Revisar arneses, conectores y líneas de vida antes de cada uso para detectar desgaste o daños. Retirar del servicio cualquier equipo defectuoso o vencido. Planificación del trabajo y supervisión: Definir claramente las tareas que requieren arnés y sistema anticaídas. Asegurar que todos los trabajadores autorizados tengan su equipo completo y en buen estado. Políticas y procedimientos claros: Establecer obligatoriedad del uso de arnés en todas las tareas en altura. Señalización de áreas donde es obligatorio el uso del sistema anticaídas. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.</p>	<p>plataformas que reduzcan la altura de caída posible. Restricción de acceso a zonas sin protección. Supervisión y control: Personal calificado que verifique que cada trabajador use el arnés y el sistema anticaídas correctamente. Registro de inspecciones y cumplimiento de normas internas. Procedimientos de emergencia y rescate: Plan de rescate rápido en caso de caída. Personal entrenado en recuperación segura y primeros auxilios.</p>
				<p>Superficies resbaladizas o con restos de grasa, polvo o humedad.</p>	<p>Limpieza y mantenimiento de superficies: Retirar polvo, grasa, líquidos o cualquier residuo que genere resbalamiento. Mantener superficies secas y libres de obstáculos antes y durante la actividad. Aplicación de tratamientos</p>	<p>Equipo de protección personal (EPP): Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, guantes antideslizantes y calzado de seguridad con suela antideslizante.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



						<p>antideslizantes: Colocar bandas, pintura o recubrimientos antiderrapantes en zonas críticas. Usar tapetes o plataformas antideslizantes donde sea necesario. Capacitación del personal: Entrenar en desplazamiento seguro sobre superficies resbaladizas. Fomentar movimientos controlados y atención constante al entorno. Planificación del trabajo: Identificar previamente las zonas con riesgo de resbalamiento. Limitar el acceso solo a personal autorizado y establecer rutas seguras. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro.</p>	<p>Protecciones colectivas: Barandas, redes de seguridad o plataformas estables. Delimitación de áreas de riesgo para evitar acceso no autorizado. Supervisión y control: Personal calificado que verifique el cumplimiento del uso de EPP y medidas preventivas. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída. Entrenamiento del personal en primeros auxilios y rescate seguro.</p>
		Colocación de tablonces de rodado.	Instalar los tablonces de rodado sobre la estructura secundaria.	Trabajo en alturas	Superficies inestables o con separación entre vigas.	<p>Evaluación y planificación del trabajo: Identificar previamente las áreas con vigas separadas o superficies inestables. Delimitar rutas seguras y establecer zonas de tránsito autorizadas. Instalación de plataformas o pasarelas seguras: Colocar tablonces, plataformas o cubiertas que unan las vigas y proporcionen superficie estable. Asegurar que los elementos temporales estén firmemente fijados y soporten la</p>	<p>Uso de EPP contra caídas: Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, calzado antideslizante y guantes de seguridad. Protecciones colectivas: Redes de seguridad o barandas provisionales alrededor de las áreas de trabajo. Delimitación de la zona de riesgo para prevenir acceso no autorizado. Supervisión y control: Supervisores capacitados que verifiquen la correcta instalación de protecciones y el uso del EPP. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura. Entrenamiento del personal</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>carga.Capacitación del personal:Entrenar en desplazamiento seguro sobre superficies inestables.Técnicas de equilibrio, movimientos controlados y atención constante al entorno.Revisión y mantenimiento de la estructura:Comprobar que las vigas y superficies de apoyo estén en buen estado y sean resistentes.Evitar transitar sobre elementos dañados, corroídos o flojos.</p>	<p>en primeros auxilios y recuperación segura.</p>
				<p>Falta de sistemas de protección colectiva (barandas o redes).</p>	<p>Planificación del trabajo: Identificar áreas donde se requiere protección colectiva antes de iniciar la actividad. Establecer rutas seguras y zonas de trabajo delimitadas. Instalación de protecciones colectivas: Colocar barandas, redes de seguridad o plataformas en todas las zonas de trabajo expuestas a caída. Asegurar que las estructuras de soporte sean estables y cumplan normas de seguridad. Capacitación del personal: Entrenar en la importancia y uso correcto de sistemas de protección colectiva. Informar sobre riesgos de trabajar en alturas sin estas protecciones. Inspección y mantenimiento: Revisar periódicamente</p>	<p>Uso de equipo de protección personal (EPP): Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, guantes y calzado antideslizante. Supervisión y control: Personal calificado que verifique el correcto uso de EPP y la instalación de sistemas de protección colectiva. Protecciones complementarias: Redes de seguridad adicionales debajo de áreas críticas. Señalización de áreas de riesgo para restringir el acceso no autorizado. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura. Personal entrenado en recuperación segura y primeros auxilios.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>barandas, redes y estructuras de soporte. Reparar o reemplazar cualquier elemento defectuoso antes de iniciar el trabajo. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro.</p>	
				<p>Uso incorrecto del arnés o ausencia de línea de vida.</p>	<p>Capacitación del personal: Entrenar en el uso correcto del arnés de cuerpo completo y de la línea de vida. Explicar cómo ajustar el arnés, enganchar correctamente los mosquetones y moverse seguro en altura. Inspección y mantenimiento del equipo: Revisar arneses, líneas de vida y conectores antes de cada uso. Retirar del servicio cualquier equipo defectuoso o caducado. Políticas y procedimientos claros: Establecer obligatoriedad de uso del arnés y línea de vida en todas las tareas en altura. Señalización de áreas donde el uso del sistema anticaídas es obligatorio. Planificación y supervisión del trabajo: Asegurar que todos los trabajadores tengan el equipo completo y lo utilicen correctamente. Supervisión constante para verificar cumplimiento.</p>	<p>Uso adecuado del EPP: Arnés de cuerpo completo correctamente ajustado y conectado a línea de vida o anclaje seguro. Casco con barboquejo, calzado antideslizante y guantes. Protección colectiva complementaria: Barandas, redes de seguridad o plataformas donde sea posible. Restricción de acceso a zonas de riesgo sin protección. Supervisión y control: Verificación continua por personal calificado de que se use correctamente el arnés y la línea de vida. Procedimientos de emergencia y rescate: Plan de rescate rápido en altura en caso de caída. Personal capacitado en primeros auxilios y recuperación segura.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.</p>	
				<p>Manipulación manual de tablonces pesados o voluminosos.</p>	<p>Planificación y análisis de la tarea: Identificar el peso y tamaño de los tablonces antes de manipularlos. Evaluar riesgos de pérdida de equilibrio, caída o atrapamiento. Uso de equipos de ayuda: Grúas, polipastos, poleas o plataformas elevadoras para levantar y mover tablonces pesados. Sistemas de izaje seguro y controlado, evitando esfuerzos manuales excesivos. Capacitación del personal: Entrenar en técnicas de levantamiento seguro y transporte de cargas voluminosas en altura. Enseñar movimientos lentos, controlados y coordinación con compañeros cuando sea necesario. Organización de la zona de trabajo: Mantener superficies estables y libres de obstáculos. Delimitar el área de manipulación para evitar que terceros ingresen a zonas de riesgo. Permiso de trabajo y</p>	<p>Equipo de protección personal (EPP): Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o anclaje seguro. Casco con barboquejo, guantes resistentes, calzado antideslizante y protección ocular si hay riesgo de astillas. Protección colectiva: Redes de seguridad o barandas debajo o alrededor de la zona de trabajo. Plataformas estables para manipulación segura de los tablonces. Supervisión y control: Supervisores capacitados que verifiquen la correcta manipulación y uso de EPP. Coordinación entre trabajadores para movimientos de carga segura. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída o atrapamiento. Personal entrenado en primeros auxilios y manejo seguro de incidentes.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



						Procedimientos de trabajo seguro.	
Elementos complementarios y de seguridad	Parte superior y laterales del tablero de la estructura, donde se instalan los elementos de protección perimetral y de circulación	Construcción de barandas, pasillos y guardarruedas.	Instalar y fijar barandas, pasillos o guardarruedas sobre la estructura elevada	Trabajo en alturas	Trabajo sobre bordes sin barandas definitivas.	Planificación del trabajo: Identificar bordes sin barandas definitivas antes de iniciar la actividad. Delimitar zonas de riesgo y restringir el acceso solo a personal autorizado. Instalación de protecciones provisionales: Colocar barandas temporales o sistemas de contención hasta que se instalen las barandas definitivas. Usar líneas de vida temporales conectadas a puntos de anclaje seguros. Capacitación del personal: Entrenar en desplazamiento seguro sobre bordes y en técnicas de equilibrio. Fomentar movimientos controlados y atención constante al entorno. Revisión de la superficie: Asegurar que el área de trabajo esté estable, limpia y libre de obstáculos o materiales que puedan causar resbalones o tropiezos.	Uso de EPP contra caídas: Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, guantes antideslizantes y calzado de seguridad. Protecciones colectivas complementarias: Redes de seguridad debajo de la zona de trabajo. Plataformas estables que permitan desplazamiento seguro cerca de los bordes. Supervisión y control: Personal calificado que supervise el correcto uso de EPP y la instalación de protecciones provisionales. Procedimientos de emergencia: Plan de rescate rápido en altura en caso de caída. Personal capacitado en primeros auxilios y recuperación segura.
					Desplazamiento sobre superficies angostas o resbaladizas.	Evaluación y planificación del trabajo: Identificar previamente superficies angostas, inestables o resbaladizas. Definir rutas seguras y limitar el acceso solo a personal autorizado. Mejoramiento de la superficie:	Uso de equipo de protección personal (EPP): Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o puntos de anclaje seguros. Casco con barboquejo, guantes antideslizantes y calzado de seguridad. Protección colectiva: Barandas provisionales o redes de

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>Colocar tablones o plataformas estables y seguras donde sea necesario.</p> <p>Aplicar materiales antideslizantes o recubrimientos antiderrapantes.</p> <p>Capacitación del personal: Entrenar en desplazamiento seguro sobre superficies angostas y resbaladizas. Fomentar movimientos controlados, buena postura y equilibrio constante.</p> <p>Orden y limpieza del área: Mantener la superficie libre de residuos, líquidos o herramientas que puedan generar tropiezos.</p> <p>Evitar vibraciones o movimientos bruscos durante el desplazamiento.</p> <p>Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro.</p>	<p>seguridad en zonas críticas.</p> <p>Plataformas estables que permitan tránsito seguro y reduzcan la caída.</p> <p>Supervisión y control: Personal calificado que supervise el correcto uso del EPP y cumplimiento de medidas preventivas.</p> <p>Procedimientos de emergencia: Plan de rescate rápido en altura en caso de caída. Personal entrenado en primeros auxilios y recuperación segura.</p>
				<p>Ausencia o mal uso del arnés y línea de vida.</p>	<p>Capacitación del personal: Entrenar en el uso correcto del arnés de cuerpo completo, líneas de vida, mosquetones y demás elementos del sistema anticaídas.</p> <p>Instruir sobre la importancia de revisar que el equipo esté bien ajustado antes de iniciar el trabajo.</p> <p>Inspección y mantenimiento del EPP: Revisar arneses, conectores y líneas de vida antes de cada uso para detectar desgaste o daños.</p>	<p>Uso correcto del EPP: Arnés de cuerpo completo correctamente ajustado. Línea de vida continua o anclaje individual seguro durante toda la actividad.</p> <p>Protección colectiva complementaria: Barandas, redes de seguridad o plataformas que reduzcan la altura de caída posible.</p> <p>Restricción de acceso a zonas sin protección.</p> <p>Supervisión y control: Personal calificado que verifique que cada trabajador use el arnés y el sistema anticaídas</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



						<p>Retirar del servicio cualquier equipo defectuoso o vencido.</p> <p>Planificación del trabajo y supervisión:</p> <p>Definir claramente las tareas que requieren arnés y sistema anticaídas.</p> <p>Asegurar que todos los trabajadores autorizados tengan su equipo completo y en buen estado.</p> <p>Políticas y procedimientos claros:</p> <p>Establecer obligatoriedad del uso de arnés en todas las tareas en altura.</p> <p>Señalización de áreas donde es obligatorio el uso del sistema anticaídas.</p> <p>Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.</p>	<p>correctamente.</p> <p>Registro de inspecciones y cumplimiento de normas internas.</p> <p>Procedimientos de emergencia y rescate:</p> <p>Plan de rescate rápido en caso de caída.</p> <p>Personal entrenado en recuperación segura y primeros auxilios.</p>
Protección y acabados	Parte superior de la estructura, específicamente en las barandas y plataformas elevadas	Pintado de barandas	Limpieza y aplicación de pintura	Trabajo en alturas	Ausencia o mal uso del arnés y línea de vida.	<p>Limpieza y mantenimiento de superficies:</p> <p>Retirar restos de pintura, solventes u otros líquidos que generen resbalamiento antes de iniciar la tarea.</p> <p>Mantener las superficies secas y limpias durante toda la actividad.</p> <p>Aplicación de medidas antideslizantes:</p> <p>Usar recubrimientos, tapetes o bandas antideslizantes en zonas críticas.</p> <p>Asegurar que las plataformas de trabajo sean estables y firmes.</p> <p>Capacitación del personal:</p> <p>Entrenar en desplazamiento</p>	<p>Uso de equipo de protección personal (EPP):</p> <p>Arnés de cuerpo completo conectado a línea de vida o anclaje seguro.</p> <p>Casco con barboquejo, guantes y calzado de seguridad con suela antideslizante.</p> <p>Protección colectiva:</p> <p>Barandas, redes de seguridad o plataformas estables alrededor de la zona de trabajo.</p> <p>Señalización de áreas de riesgo para evitar accesos no autorizados.</p> <p>Supervisión y control:</p> <p>Verificación del cumplimiento de medidas preventivas y correcto uso del EPP por parte del personal calificado.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



					<p>seguro sobre superficies resbaladizas. Enseñar movimientos controlados, técnicas de equilibrio y atención constante al entorno. Planificación del trabajo: Identificar previamente las áreas con riesgo de resbalamiento. Delimitar rutas seguras y restringir acceso solo a personal autorizado. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.</p>	<p>Procedimientos de emergencia: Plan de rescate en altura en caso de caída. Personal entrenado en primeros auxilios y recuperación segura.</p>
				<p>Pérdida de estabilidad al manipular pesadas barandas estrechas.</p>	<p>Capacitación del personal: Entrenar en el uso correcto del arnés de cuerpo completo, líneas de vida, mosquetones y demás elementos del sistema anticaídas. Instruir sobre la importancia de revisar que el equipo esté bien ajustado antes de iniciar el trabajo. Inspección y mantenimiento del EPP: Revisar arneses, conectores y líneas de vida antes de cada uso para detectar desgaste o daños. Retirar del servicio cualquier equipo defectuoso o vencido. Planificación del trabajo y supervisión: Definir claramente las tareas que requieren arnés y sistema anticaídas. Asegurar que todos los trabajadores</p>	<p>Uso correcto del EPP: Arnés de cuerpo completo correctamente ajustado. Línea de vida continua o anclaje individual seguro durante toda la actividad. Protección colectiva complementaria: Barandas, redes de seguridad o plataformas que reduzcan la altura de caída posible. Restricción de acceso a zonas sin protección. Supervisión y control: Personal calificado que verifique que cada trabajador use el arnés y el sistema anticaídas correctamente. Registro de inspecciones y cumplimiento de normas internas. Procedimientos de emergencia y rescate: Plan de rescate rápido en caso de caída. Personal entrenado en recuperación segura y primeros auxilios.</p>

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

						<p>autorizados tengan su equipo completo y en buen estado. Políticas y procedimientos claros: Establecer obligatoriedad del uso de arnés en todas las tareas en altura. Señalización de áreas donde es obligatorio el uso del sistema anticaídas. Permiso de trabajo y Procedimientos de trabajo seguro. Capacitaciones sobre seguridad basada en comportamientos.</p>
--	--	--	--	--	--	--

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

3.1 MEDIDAS COLECTIVAS DE PREVENCIÓN

Las medidas colectivas constituyen el primer nivel de intervención, dado que buscan evitar que el trabajador ingrese o permanezca en zonas con peligro de caída. En coherencia con la jerarquía de controles del artículo 2.2.4.6.24 del Decreto 1072 de 2015, estas medidas se implementarán antes de considerar elementos de uso individual:

3.1.1 Delimitación del área

LUYAN INGENIERÍA S.A.S. establecerá la delimitación física de todos los sectores donde se realicen maniobras con riesgo de caída, tales como montaje de vigas, instalación de formaletas, encofrados o construcción de barandas. Para ello se emplearán barreras visibles como:

- Vallas metálicas o plásticas.
- Cintas bicolor (amarillo-negro).
- Conos reflectivos.
- Mallas o cadenas de delimitación.

El propósito es impedir el ingreso de personal no autorizado y minimizar la caída de herramientas o materiales. Cuando las condiciones del terreno no permitan instalar barreras, se utilizarán alternativas como barandas temporales o redes de seguridad. Además, se implementarán zonas de exclusión peatonal bajo las áreas donde se ejecuten trabajos elevados o maniobras de izaje.

3.1.2 Línea de advertencia

En los bordes desprotegidos de tableros o pasarelas se instalarán líneas de advertencia compuestas por cuerdas, cables o cadenas suspendidas entre 0,85 y 1,00 m de altura y ubicadas a una distancia mínima de 1,80 m del borde. Estas líneas deben:

- Resistir al menos 8 kg de carga horizontal.
- Integrar banderines o señales reflectivas con separación menor a 1,80 m.
- Mantenerse en buen estado durante toda la actividad.



El ayudante de seguridad autorizado supervisará la zona evitando que un trabajador cruce la línea sin contar con un sistema de protección activo.

3.1.3 Señalización del área

Se instalará señalización informativa y preventiva con símbolos de advertencia sobre caída de personas u objetos, acceso restringido y uso obligatorio de arnés. La señalización deberá:

- Ser ubicada en puntos de máxima visibilidad.
- Cumplir con la NTC 1461 y con lo dispuesto en el artículo 13 de la Resolución 4272 de 2021.
- Señalar bordes del tablero, rutas de tránsito y zonas de maniobra con maquinaria.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

3.1.4 Barandas

La empresa implementará barandas estructurales temporales o permanentes en:

- Bordes del tablero.
- Pasillos elevados.
- Plataformas de trabajo.
- Zonas donde se realicen labores temporales sobre vigas.

Las barandas deberán cumplir con los requisitos del artículo 13 de la Resolución 4272 de 2021, incluyendo resistencia mínima, altura reglamentaria y rodapié cuando aplique.

Tabla 12 – Requerimientos para barandas

Tipo de Requerimiento	Medida / Criterio Técnico
Resistencia estructural	Mínimo 200 lb (90,8 kg) de carga puntual sin falla.
Altura total	1,0 m desde la superficie de trabajo.
Travesaño intermedio	Máximo 48 cm de separación.
Rodapié	Mínimo 9 cm de altura.
Separación entre soportes verticales	Según cálculo estructural que garantice la resistencia mínima.

Fuente: 1 - Resolución MINTRABAJO 4272 del 2021

El COPASST y el coordinador de alturas programarán inspecciones trimestrales para verificar la estabilidad, fijación y estado de barandas, plataformas y rodapiés.

3.1.5 Control de Acceso y Permisos de Trabajo

El ingreso a las áreas de riesgo se realizará exclusivamente mediante autorización del coordinador de alturas y con un permiso de trabajo vigente. El permiso debe incluir como mínimo:

- Verificación de condiciones climáticas (viento, precipitación, radiación).
- Confirmación de aptitud física y mental del trabajador.
- Validación de los sistemas de protección colectiva e individual.
- Designación del ayudante de seguridad.



Ningún trabajador podrá iniciar o continuar labores sin el permiso aprobado y firmado.

3.1.6 Control en superficies con huecos o aberturas

En zonas donde existan aberturas (losas sin cerrar, ductos, cavidades o rejillas), se implementarán:

- Cubiertas de protección con capacidad para resistir al menos el doble de la carga prevista.
- Señalización visible del riesgo.
- Sistemas de aseguramiento para evitar desplazamiento por viento o vibraciones.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Estas medidas se inspeccionarán diariamente por el coordinador de alturas.

3.1.7 Ayudante de seguridad

Toda labor con riesgo de caída contará con un ayudante de seguridad certificado como trabajador autorizado. Sus funciones incluyen:

- Supervisión continua del área de trabajo.
- Verificación del uso correcto de los sistemas de protección.
- Identificación de peligros inmediatos.
- Apoyo en la activación del plan de rescate.

3.1.8 Procedimientos de Trabajo

Con base en el inventario de tareas de trabajo en alturas y las inspecciones realizadas durante la consultoría, LUYAN INGENIERÍA S.A.S. deberá documentar y socializar procedimientos de trabajo seguro que incluyan:

- Secuencia de actividades.
- Herramientas y equipos necesarios.
- Sistemas de acceso permitidos.
- Medidas preventivas y correctivas.
- Lista de verificación preoperacional.

Estos procedimientos se revisarán cuando cambien las condiciones de la tarea, se presenten incidentes/accidentes o existan actualizaciones normativas.

3.1.9 Permiso de trabajo en alturas

Todo trabajo en altura deberá ser planificado y autorizado mediante un permiso de trabajo que incluya:

- Identificación de riesgos de la actividad (APA o análisis previo).
- Condiciones ambientales.
- Medidas preventivas para mantener distancia frente a líneas o equipos eléctricos energizados.
- Tipo de EPP requerido (incluyendo EPP dieléctrico cuando aplique).
- Confirmación de la designación del ayudante de seguridad.

El permiso de trabajo se aplicará tanto para actividades rutinarias como no rutinarias; así como para todos los trabajos denominados como tareas críticas definidas en la legislación nacional; y las tareas determinadas como trabajo en alturas y los determinados en la resolución 4272 del 2021.

Ver Anexos: Formato Permiso para trabajo en alturas



	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Tabla 13 – Tareas en las que se requiere el permiso de trabajo en alturas y responsables del diligenciamiento y verificación.

SUPERVISIÓN Y COORDINACIÓN DE TRABAJO EN ALTURAS			
TIPO DE TAREA	REQUIERE PERMISO	RESPONSABLE DE DILIGENCIAMIENTO	RESPONSABLE DE LA REVISIÓN Y VERIFICACIÓN
Actividad o tarea No rutinaria	SI	Trabajador Autorizado y/o coordinador de alturas	Coordinador de alturas
Actividad o tarea rutinaria	SI	Trabajador Autorizado y/o coordinador de alturas	Coordinador de alturas
Trabajo en alturas (Determinadas por la Res. 4272 de 2021)	SI	Trabajador Autorizado y/o coordinador de alturas	Coordinador de alturas

Actividad o tarea rutinaria: Tarea que se ejecuta con frecuencia, bajo condiciones estables y con medidas estandarizadas.

Actividad o tarea no rutinaria: Tarea que no forma parte de la operación habitual, que se ejecuta eventualmente o presenta variaciones significativas en sus condiciones.

Trabajo en alturas: Toda actividad que realiza un trabajador que ocasione 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 horizontal inferior más cercano a él.



3.2 SISTEMAS DE ACCESO PARA TRABAJO EN ALTURAS

Los sistemas de acceso comprenden todos los medios destinados a permitir el desplazamiento seguro del personal hacia zonas donde se desarrollan trabajos en alturas, tales como andamios, escaleras, plataformas elevadoras y estructuras modulares. Para su selección, montaje y uso, LUYAN INGENIERÍA S.A.S. aplicará criterios técnicos, normativos y de compatibilidad, que garanticen estabilidad y resistencia durante las actividades constructivas del puente.

A continuación, se describen los lineamientos que deben cumplirse para la adquisición, inspección, operación y mantenimiento de estos sistemas:

1. **Certificación y documentación técnica del fabricante:** Todo sistema deberá estar certificado según el estándar técnico correspondiente. El proveedor debe entregar manual en español, características de ingeniería, instrucciones de montaje/desmontaje, criterios de almacenamiento, mantenimiento y operación segura.
2. **Inspecciones conforme al SG-SST y Decreto 1072 de 2015:** Previo al uso, cada sistema será revisado por personal competente para verificar su integridad, estabilidad y condiciones de operación.
3. **Inspecciones anuales para elevadores de personal:** Equipos de elevación deberán evaluarse, al menos una vez al año, por el fabricante, un representante autorizado o una persona calificada, siguiendo normas técnicas nacionales o internacionales.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

4. *Retiro inmediato ante no conformidades:* Si un sistema presenta anomalías, debe ser retirado del servicio hasta su reparación por personal autorizado o ser descartado si no admite mantenimiento.
5. *Selección según características de la tarea y peligros identificados:* La elección del sistema debe considerar el tipo de actividad, la altura de trabajo, la carga prevista y los peligros evaluados por SST y el coordinador de alturas.
6. *Compatibilidad de componentes:* Los elementos que integren el sistema deben ser compatibles en forma, materiales, dimensiones y capacidad. El coordinador de alturas debe verificarlo y, en caso de duda, consultar con persona calificada.
7. *Resistencia y factor de seguridad:* Todo sistema debe soportar las cargas previstas aplicando el factor de seguridad recomendado por el fabricante o norma de referencia, garantizando auto estabilidad y resistencia a corrosión o desgaste.
8. *Condiciones en sistemas suspendidos por cables:* Cables, conectores, poleas y demás partes deben ser certificados o corresponder al sistema original avalado por el fabricante. Si existen dudas, se requiere aprobación de una persona calificada.
9. *Contrapesos y sistemas de soporte:* En plataformas suspendidas, los contrapesos deben instalarse según el manual del fabricante o un diseño avalado por persona calificada.
10. *Hoja de vida del sistema:* Se llevará un registro que incluya: marca, serial, fecha de fabricación, vida útil, historial de uso, inspecciones, mantenimiento y certificaciones.
11. *Identificación de componentes cuando el sistema se usa por partes:* Si no es posible tener una hoja de vida única, deberá identificarse cada componente según marca y referencia, manteniendo registro de inspección.
12. *Sistemas de acceso alquilados:* El proveedor deberá entregar documentación técnica e historial de inspecciones para asegurar la trazabilidad.
13. *Mantenimiento preventivo y correctivo:* Se realizará estrictamente según el fabricante y se registrará en la hoja de vida del sistema.
14. *Distancias seguras frente a instalaciones eléctricas:* El montaje debe cumplir con las distancias del RETIE para evitar contacto con líneas energizadas.

LUYAN INGENIERÍA S.A.S. llevará un inventario actualizado de todos los sistemas de acceso y aplicará planes de inspección pre-uso, periódicas y técnicas, dejando registro de hallazgos y acciones.



3.2.1 Lineamientos de uso de escaleras verticales fijas

Las escaleras utilizadas en las actividades de construcción del puente deben:

- contar con certificación vigente
- incluir sistemas de protección contra caídas (jaula, riel o línea de vida vertical, según aplique);
- ser instaladas y usadas siguiendo las recomendaciones del fabricante;
- ser inspeccionadas antes de cada jornada para verificar su anclaje, peldaños, superficie antideslizante y ausencia de corrosión.

3.2.2 Lineamientos para el uso seguro de estructuras modulares de acceso para trabajo en alturas

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

El montaje y uso de andamios o estructuras modulares será supervisado por el coordinador de alturas o por una persona calificada. Se deberán cumplir los siguientes criterios:

- El personal encargado del armado debe contar con formación certificada por el fabricante o por un oferente autorizado.
- La estructura debe garantizar estabilidad y resistencia de acuerdo con la altura, tipo de trabajo y condiciones ambientales.
- Para configuraciones que superen el nivel de auto estabilidad definido por el fabricante, se exigirá un diseño avalado por persona calificada.
- El sistema debe cumplir su relación de esbeltez o, en su defecto, ser asegurado mediante anclajes horizontales y/o verticales.
- El análisis de riesgos determinará los sistemas de prevención y protección necesarios (restricción, detención o posicionamiento).
- El uso de equipos de izaje sobre la estructura solo será permitido si existe aprobación del fabricante o de persona calificada que certifique su estabilidad.

3.2.3 Sistemas de restricción

Para evitar el acercamiento a bordes o superficies sin protección, se emplearán sistemas de restricción que cumplan:



- Puntos de anclaje con capacidad mínima de 1.000 lb (4,5 kN) por persona conectada, o el doble de la fuerza prevista si forman parte de un sistema diseñado por persona calificada.
- Distancia mínima de 60 cm entre el trabajador y el borde desprotegido.
- Conectores certificados con resistencia mínima de 5.000 lb (22,2 kN).
- Los elementos pueden ser de cuerda sintética, cable o materiales equivalentes certificados.

3.2.4 Sistemas de posicionamiento

Los sistemas de posicionamiento utilizados en actividades de construcción de puentes deben cumplir:

- Puntos de anclaje capaces de resistir 3.000 lb (13,3 kN) por persona conectada, o el doble si el sistema es diseñado por persona calificada.
- Deben impedir caídas superiores a 60 cm.
- Cuando exista riesgo de caída libre, se deben usar junto con un sistema de detención de caídas independiente.
- Los conectores (cadenas, cuerdas, bandas o mosquetones) deben tener resistencia mínima de 5.000 lb (22,2 kN) y estar certificados.

LUYAN INGENIERÍA S.A.S. documentará un inventario de todos los sistemas de prevención y protección y aplicará planes de inspección pre-uso, periódicas y técnicas.

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

3.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS EN ALTURAS

LUYAN INGENIERÍA S.A.S. establece un conjunto de medidas orientadas a controlar y reducir el riesgo de caída en todos los frentes de obra donde se desarrollen actividades en alturas, tanto rutinarias como no rutinarias. Estas medidas combinan controles de ingeniería, administrativos y equipos de protección personal, asegurando que cualquier actividad que implique riesgo de caída se ejecute dentro de parámetros estrictos de seguridad operativa.

Los sistemas destinados a detener la caída de personas o de objetos deben cumplir, como mínimo, con los siguientes criterios técnicos:

- *Compatibilidad y certificación de los componentes:* Todos los elementos que integran los sistemas de protección —conectores, líneas de vida, arneses, puntos de anclaje, dispositivos móviles o retráctiles— deben estar certificados bajo normas nacionales o internacionales, y ser totalmente compatibles en términos de material, geometría, dimensiones y resistencia mecánica.
- *Selección del sistema según la tarea y condiciones del entorno:* La elección del equipo debe responder a las exigencias de la actividad (montaje, izaje, encofrado, soldadura, etc.), al tipo de superficie, altura de trabajo y al sistema de acceso utilizado. Los dispositivos deben permitir disipar la energía de impacto, distribuir la fuerza adecuadamente, resistir cargas dinámicas y ofrecer protección adicional contra factores como corrosión, humedad, electricidad estática, fuego o calor.
- *Selección según peligros evaluados:* El EPP y los sistemas de protección se escogerán con base en los peligros identificados y el nivel de riesgo valorado en el SG-SST. Debe tenerse en cuenta la presencia de agentes químicos, riesgo eléctrico, superficies abrasivas o calientes, posibles explosiones, condiciones climáticas o exposición prolongada. También se considerarán las capacidades físicas y condiciones de salud del trabajador.



Nota técnica: Todo equipo que haya detenido una caída deberá quedar inmediatamente fuera de servicio. Solo podrá volver a utilizarse si el fabricante o una persona calificada, previa inspección técnica, lo aprueba por escrito. Los dispositivos retráctiles y otros equipos susceptibles de reparación deben enviarse exclusivamente al fabricante o a su representante autorizado.

3.3.1 Medidas activas de protección contra caídas:

Los sistemas y dispositivos utilizados para evitar o detener caídas deberán ser revisados antes de cada uso por el trabajador, garantizando la integridad de cada componente. Además:

- Deben tener hoja de vida completa (ficha técnica, fecha de fabricación, vida útil, registros de mantenimiento e inspecciones).
- Su inspección técnica debe realizarse mínimo una vez al año por un inspector autorizado por el fabricante o por un representante avalado.
- Los equipos deben demostrar resistencia al envejecimiento, abrasión, corrosión y calor, acorde con las exigencias del entorno de obra.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

LUYAN INGENIERÍA S.A.S. llevará un inventario actualizado de todos los sistemas de prevención y protección, implementará inspecciones pre-uso, periódicas y técnicas, y conservará los registros documentales de cada una.

3.3.2 Elementos de protección personal para trabajo en alturas

Los elementos de protección personal constituyen el último nivel de control dentro de la jerarquía establecida en el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 4272 de 2021. Por este motivo, su uso debe complementarse con medidas colectivas y administrativas previamente implementadas.

Cada equipo o EPP utilizado deberá contar con:

- Registro de inspección pre-uso.
- Ficha técnica suministrada por el fabricante.
- Hoja de vida con trazabilidad completa.
- Certificación de conformidad vigente.

Los trabajadores deben realizar inspecciones visuales y funcionales antes de iniciar su jornada, verificando conectores, costuras, hebillas, eslingas, absorbedores y cualquier otro componente. El coordinador de alturas es responsable de asegurar que estas inspecciones se realicen correctamente y de capacitar al trabajador para ello.

Las actividades en altura ejecutadas por personal propio o contratistas deberán realizarse únicamente con sistemas de protección apropiados, seleccionados de acuerdo con la actividad, el riesgo y el entorno.

3.3.3 Medidas para evitar la caída de objetos.



Las caídas de herramientas o materiales representan un riesgo crítico en la construcción de puentes. Por ello, LUYAN INGENIERÍA S.A.S. implementará controles específicos que reduzcan la posibilidad de caída de objetos desde zonas elevadas:

- Mantener un área de trabajo ordenada y libre de materiales sueltos.
- Ubicar herramientas y equipos lejos de los bordes y sobre superficies seguras.
- Delimitar las zonas inferiores como áreas de exclusión peatonal.
- Realizar inspecciones periódicas para identificar posibles riesgos.
- Instalar mallas, bandejas o sistemas de retención para contener objetos.
- Utilizar portaherramientas, bolsas de transporte certificadas y dispositivos de sujeción para herramientas manuales.

Estas medidas aplican especialmente durante montaje de vigas, manipulación de acero, instalación de barandas o cualquier trabajo realizado sobre el tablero del puente.

3.4 PLAN DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

El plan de emergencias de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. incluirá un componente específico para trabajos en alturas, conforme a lo establecido en el Decreto 1072 de 2015 (artículos 2.2.4.6.12 y 2.2.4.6.25). Este plan deberá contemplar:

- Procedimientos para la atención de incidentes y accidentes en alturas.
- Ensayos y simulacros periódicos enfocados en rescate y estabilización de trabajadores suspendidos.
- Disponibilidad de equipos de rescate certificados y en buen estado.
- Participación activa de personal entrenado en manejo de emergencias.

El plan debe garantizar una respuesta organizada, rápida y segura, de manera que se reduzca el tiempo de suspensión del trabajador y se mitiguen riesgos asociados como trauma por suspensión.



El sitio de trabajo debe contar con:

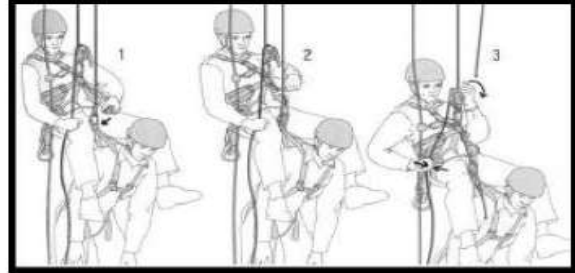
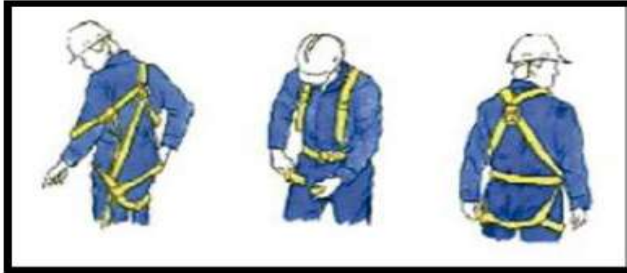
- Botiquín equipado para atención de heridas, hemorragias e inmovilización.
- Equipos para RCP.
- Personal designado que permanezca atento a la actividad y pueda activar el plan de emergencia.

3.5 PLAN DE RESCATE

Cada frente de obra deberá contar con un plan de rescate específico y actualizado, elaborado por una persona calificada y disponible en el sitio de trabajo. Este plan deberá incluir:

- Selección de equipos de rescate certificados y compatibles con las condiciones de altura, geometría de la estructura y sistemas de anclaje disponibles.
- Procedimientos de rescate vertical y horizontal.
- Equipos para atención del lesionado (botiquín completo, inmovilización y RCP).
- Formación del equipo de rescate en técnicas de descenso, ascenso, aseguramiento y manejo de trauma.

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



Fases de la operación de rescate:



1. *Aseguramiento del área:* delimitación, señalización y control de acceso.
2. *Evaluación de la situación:* definición de la maniobra y elección de equipos.
3. *Acceso al trabajador:* desplazamiento del rescatista por el sistema de cuerdas o andamios.
4. *Extracción o descenso:* traslado seguro del trabajador a un área estable.
5. *Estabilización y remisión:* atención primaria y traslado a centro asistencial.
6. *Revisión del estado del personal de rescate:* verificación de fatiga, lesiones o exposición a riesgos.

3.6 REGLAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS PARA EL TRABAJO EN ALTURAS

El personal autorizado para realizar actividades en alturas deberá cumplir estrictamente las siguientes reglas operativas:

- Mantener conexión permanente al sistema de protección durante ascenso, descenso y ejecución de la tarea.
- Demarcar y señalizar adecuadamente toda el área de trabajo.
- Informar previamente al área de SST cualquier condición médica, síntoma o tratamiento que pueda afectar el desempeño seguro.
- Verificar la resistencia y estado de los puntos de anclaje antes de utilizarlos.
- Retirar de servicio cualquier equipo que presente desgaste, deformación o que haya soportado una caída.
- Portar eslinga de posicionamiento cuando la tarea así lo requiera.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA



	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

- Contar siempre con personal entrenado para rescate y con los equipos correspondientes.
- Asegurar todas las herramientas y materiales susceptibles de caer.
- Escoger el sistema de protección adecuado según la distancia de caída disponible.
- No realizar trabajos en alturas en solitario bajo ninguna circunstancia.

3.7 CRONOGRAMA



CICLO PHVA	ACTIVIDAD A GESTIONAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb	Octubre	Noviembr	Diciembr
P	Definir el Rol y responsabilidad como Administrador del Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas, acorde con el Artículo 6. de la Resolución 4272 de 2021.			1									
P	Definir el objetivo, recursos, alcance, metas, indicadores y responsables para la ejecución del programa			1									
P	Definir los periodos de evaluación del programa			1									
H	Realizar Inspección de condiciones generales de trabajos en alturas			1									
H	Gestionar las recomendaciones descritas de manera específica en los Informes de Inspección de condiciones generales de trabajos en alturas realizadas por ARL de los últimos 2 años, correspondientes a cada centro de trabajo.					1							
H	Actualizar Programa de Prevención y Protección contra caídas acorde con lo establecido en la Resolución 4272/2021.								1				
H	Divulgar a todo el personal expuesto, líderes SST y líderes de proceso, la actualización del Programa de Prevención y Protección contra caídas.										1		
H	Sugerir al área encargada de contratación el incluir en los contratos firmados con las empresas contratistas, el riesgo de caída mayor a 2.0 metros por el desarrollo de actividades de trabajo en alturas y obligaciones mínimas con relación a la administración y gestión del mismo, asegurando el cumplimiento de las responsabilidades y obligaciones del empleador de acuerdo con lo establecido en la Resolución 4272 de 2021 Artículo 61.												1
H	Actualizar Inventario de actividades de trabajos en alturas, con su definición de tareas rutinarias y no rutinarias. (Tener en									1			

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



CICLO PHVA	ACTIVIDAD A GESTIONAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb	Octubre	Noviembre	Diciembr
			cuenta la definición de Trabajo en alturas descrita en el artículo 3 de la Resolución 4272/2021)										
H	Levantar inventario de líneas de vida y Sistemas de acceso para trabajo en alturas.									1			
H	Revisión y/o actualización de la Matriz de riesgos acorde con las actividades que involucren trabajos en Alturas (Identificar personal expuesto, controles existentes y medidas de Intervención).								1				
H	Incluir en los perfiles de cargo y/o manual de funciones, los roles y responsabilidades específicas del personal que realice actividades de Trabajo en alturas.										1		
H	Documentar y/o aplicar procedimiento y/o metodología implementada para la gestión del cambio. Incluir los cambios asociados al Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas y plan de transición para la implementación de la Resolución 4272 de 2021.									1			
H	Actualizar Matriz de requisitos legales, acorde con el numeral 6 del Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas.								1				
H	Definir / documentar procedimientos de trabajo seguro acorde con las actividades de trabajo en alturas desarrolladas. (Validar acorde con los resultados de la Inspección de condiciones de trabajos en alturas e inventario de actividades de Trabajo en alturas). Tener en cuenta lo dispuesto en el artículo 14 de la Resolución 4272 de 2021.											1	
H	Documentar, actualizar Permiso de trabajo en alturas incluyendo los 18 criterios y demás disposiciones descritas en el artículo 15 de la Resolución 4272 de 2021. (Verificar el cumplimiento de este criterio por parte de las empresas contratistas que realizan trabajos en alturas).				1				1				
H	Divulgar a todo el personal expuesto y líderes de proceso, el permiso de trabajo en alturas, listas de verificación y Análisis de Trabajo seguro.										1		
H	Realizar evaluaciones medicas ocupacionales con énfasis para trabajo en								1				

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



CICLO PHVA	ACTIVIDAD A GESTIONAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb	Octubre	Noviembr	Diciembr
			alturas a todo el personal expuesto al riesgo.										
H	Incluir en el programa de capacitación por Cargo del SG-SST el siguiente plan de Formación específico acorde con los Roles y responsabilidades del Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas.												1
H	Capacitación para Jefes de área (Mínimo 8 horas) puede ser presencial o Virtual y debe repetirse por lo menos cada dos años. (Gestionar en conjunto con las empresas contratistas que ejecuten trabajos en alturas).									1			1
H	Capacitación y entrenamiento para trabajadores autorizados (mínimo 32 horas, presencial) para colaboradores que ejecuten Trabajos en Alturas.									1			1
H	Capacitación Nivel Coordinador trabajo seguro en alturas (80 horas).					1							1
H	Reentrenamiento de trabajadores en alturas: Se realizará una vez el trabajador se vincule nuevo a la empresa o cuando cambien las condiciones técnicas, tecnológicas o laborales del trabajador. Vigencia de 18 meses siempre y cuando haya laborado para la misma empresa y no haya cambiado de actividad. La responsabilidad de su capacitación y entrenamiento estará a cargo del empleador como parte de la inducción laboral.									1			
H	Caracterización de colaboradores que realizarán trabajo en alturas; Documentar Base de datos con la información de los colaboradores que desarrollan trabajos en alturas, incluir criterios como; certificación para Trabajo Seguro en Alturas, Fechas de reentrenamiento, Exámenes médicos, centro de trabajo, Inducción, centro de entrenamiento que emite certificación Trabajo Seguro en Alturas.										1		
H	Reportar a la ARL el nombre, documento de identidad de los trabajadores reentrenados, fecha del reentrenamiento y el oferente de capacitación y entrenamiento que realizó la formación.										1		

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

CICLO PHVA	ACTIVIDAD A GESTIONAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb	Octubre	Noviembr	Diciembr
		H	Incluir dentro del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias un capítulo escrito de trabajo en alturas que sea: - Practicado y verificado - Este acorde con las actividades de alturas que se desarrollan en la organización y Garantice una respuesta organizada y segura ante cualquier incidente o accidente que se pueda presentar en el sitio de trabajo.										1
H	Definir, documentar y divulgar Plan de rescate para Trabajo Seguro en Alturas que asegure; - Se asignan equipos de rescate certificados para toda la operación y se cuenta con brigadistas o personal capacitados para tal fin; y - se dispone para la atención de emergencias y para prestar los primeros auxilios de; botiquín, elementos para inmovilización y atención de heridas, hemorragias y demás elementos necesarios de acuerdo con el nivel de riesgo.										1		
H	Capacitar y divulgar a todo el personal expuesto, el Plan de rescate para trabajos en alturas. (Verificar el cumplimiento de este criterio por parte de las empresas cliente).											1	
H	Documentar e Implementar Inspecciones preoperacionales a sistemas de acceso, sistemas de protección contra caídas (Sistemas Activos y pasivos)										1		
H	Realizar Inspecciones planeadas a sistemas de acceso, sistemas de protección contra caídas (Sistemas Activos y pasivos)										1		
H	Gestionar la realización de Inspección Técnica Anual a sistemas de acceso y sistemas de protección contra caídas. Esta inspección debe ser realizada por un Inspector avalado por el fabricante o representante de la marca.												1
H	Consolidar y conservar la información referente a; Registros de inspecciones pre- uso, Fichas técnicas, Hoja de vida, Certificados de conformidad, de los		1		1		1		1		1		1

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

CICLO PHVA	ACTIVIDAD A GESTIONAR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiemb	Octubre	Noviemb	Diciembr
			sistemas de acceso para trabajo en alturas y Equipos de protección personal.										
H	Auditoria y/o verificación a la implementación del programa de prevención y protección contra caídas.												1
H	Incluir actividad de verificación y seguimiento al cumplimiento del Programa de Prevención y Protección Contra Caídas de Alturas de empresas contratistas	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1
V	Monitoreo y seguimiento al cumplimiento del programa de acuerdo con las metas establecidas.						1						1
V	Evaluar el porcentaje de cumplimiento, Eficacia y Cobertura del Programa.						1						1
V	Garantizar la ejecución de los planes de acción derivados del programa						1						1
A	Establecer plan de acción resultante de la verificación						1						1

4. MEDICIÓN

El componente de medición del Programa de Prevención y Protección Contra Caídas en Alturas (PPCCA) constituye el mecanismo mediante el cual LUYAN INGENIERÍA S.A.S. evalúa la eficacia de las estrategias implementadas, la coherencia entre lo planificado y lo ejecutado, y el avance hacia los objetivos de seguridad definidos por la organización.

Este proceso permite realizar verificaciones periódicas, identificar desviaciones, fortalecer la toma de decisiones y garantizar la mejora continua dentro del SG-SST. Los indicadores establecidos se agrupan en tres categorías —estructura, proceso y resultado— conforme a los lineamientos de la Resolución 4272 de 2021. Esta clasificación facilita una visión integral de la implementación del programa a lo largo de todas las fases constructivas de los proyectos de puentes.

4.1 INDICADORES DE ESTRUCTURA

Los indicadores de estructura permiten determinar si la empresa dispone de los recursos mínimos necesarios para soportar la implementación del PPCCA. Evalúan tanto la disponibilidad de personal competente como la existencia de procedimientos, registros, infraestructura y equipos certificados.

El propósito de esta medición es verificar que LUYAN INGENIERÍA S.A.S. cuente con bases administrativas, técnicas y documentales sólidas que garanticen la protección de los trabajadores que desarrollan actividades en altura.



	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Tabla 14 – Indicadores de estructura del PPCCA.



Indicador	Fórmula / Método de cálculo	Frecuencia de medición	Meta	Fuente de verificación
Proporción de trabajadores con certificación vigente en trabajo en alturas	$(N^{\circ} \text{ trabajadores certificados} / N^{\circ} \text{ total de trabajadores expuestos}) \times 100$	Semestral	100%	Registros de capacitación, certificados vigentes
Cumplimiento del plan de inspecciones de equipos de protección contra caídas	$(\text{Inspecciones realizadas} / \text{Inspecciones programadas}) \times 100$	Trimestral	$\geq 95\%$	Formatos de inspección, registros del SG-SST
Disponibilidad de procedimientos de trabajo seguro actualizados y aprobados	$(N^{\circ} \text{ procedimientos aprobados} / N^{\circ} \text{ procedimientos requeridos}) \times 100$	Anual	100%	Manuales y procedimientos del PPCCA
Trazabilidad de mantenimiento y calibración de equipos	Verificación documental	Semestral	100%	Registros de mantenimiento y fichas técnicas

4.2 INDICADORES DE PROCESO

Los indicadores de proceso permiten monitorear la ejecución real del programa, verificando el cumplimiento de las actividades programadas, el funcionamiento de los controles operativos y la adopción de prácticas seguras por parte del personal en obra. Estos indicadores facilitan la identificación temprana de desviaciones operativas, aportando insumos para implementar acciones correctivas y preventivas que mantengan el nivel de control esperado en el trabajo en alturas.

Tabla 15 – Indicadores de proceso del PPCCA.

Indicador	Fórmula / Método de cálculo	Frecuencia de medición	Meta	Fuente de verificación
Ejecución del cronograma de actividades del PPCCA	$(\text{Actividades ejecutadas} / \text{Actividades programadas}) \times 100$	Trimestral	$\geq 90\%$	Plan de trabajo y reportes de avance
Cumplimiento del programa de inspección a puntos de anclaje y líneas de vida	$(\text{Inspecciones ejecutadas} / \text{Inspecciones planificadas}) \times 100$	Trimestral	$\geq 95\%$	Registros de inspección y mantenimiento
Porcentaje de hallazgos corregidos en inspecciones	$(\text{Hallazgos corregidos} / \text{Hallazgos detectados}) \times 100$	Mensual	$\geq 90\%$	Informes y evidencias de cierre
Frecuencia de reuniones de seguridad y retroalimentación	$N^{\circ} \text{ reuniones realizadas} / N^{\circ} \text{ planificadas}$	Trimestral	100%	Actas y registros de asistencia

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

4.3 INDICADORES DE RESULTADO

Los indicadores de resultado reflejan el impacto del PPCCA sobre la seguridad operacional, al medir la ocurrencia de accidentes o incidentes, el comportamiento seguro del personal y el cumplimiento de acciones encaminadas a corregir deficiencias. Esta categoría es fundamental, pues permite determinar si las estrategias implementadas logran reducir los eventos asociados a caídas en altura y si la cultura preventiva de la organización se fortalece con el tiempo.

Tabla 16. Indicadores de resultado del PPCCA.

Indicador	Fórmula / Método de cálculo	Frecuencia de medición	Meta	Fuente de verificación
Tasa de accidentes asociados a caídas en altura	$(N^{\circ} \text{ accidentes por caídas} / N^{\circ} \text{ total de trabajadores expuestos}) \times 100$	Anual	0%	Reportes de investigación de incidentes y accidentes
Variación porcentual de incidentes en trabajo en alturas	$[(\text{Incidentes año anterior} - \text{Incidentes año actual}) / \text{Incidentes año anterior}] \times 100$	Anual	$\geq 50\%$	Base de datos de incidentes y registros del SG-SST
Cumplimiento de acciones correctivas y preventivas	$(\text{Acciones cerradas} / \text{Acciones generadas}) \times 100$	Semestral	$\geq 95\%$	Actas de cierre, matriz de acciones correctivas
Índice global de desempeño del PPCCA	Promedio ponderado de los indicadores de estructura y proceso	Anual	$\geq 90\%$	Consolidado de seguimiento interno

Los valores obtenidos a partir de estos indicadores deberán ser analizados periódicamente por el responsable del SG-SST y la alta dirección. Con base en esta información se definirán planes de mejora orientados a fortalecer el control del riesgo de caída en alturas, optimizar procesos y garantizar que la ejecución de obras de puentes por parte de LUYAN INGENIERÍA S.A.S. se realice bajo estándares elevados de seguridad.



5. ANEXOS

- Formato Inventario de actividades de trabajos en alturas
- Formato Permiso para trabajo en alturas
- Formato Lista de chequeo para trabajo en alturas
- Formato análisis de trabajo seguro en alturas
- Formato caracterización de colaboradores que realizan trabajo en alturas
- Auto reporte de condiciones de salud para actividades de alto riesgo
- Ejemplo de procedimiento general para trabajo en alturas

6. REFERENCIAS

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional. Alcaldiabogota.gov.co. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación (ICONTEC). (2010). Norma Técnica Colombiana - NTC 2037: Requisitos de seguridad para sistemas, subsistemas y componentes personales de detención de caídas. <https://www.studocu.com/co/document/corporacion-universitaria-minuto-de-dios/sistema-integrado-de-gestion/ntc2037-arneses-normas-tecnicas-colombiana-para-la-eleccion-de-elementos-d-proteccion-de-personal/36412617>.

Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación (ICONTEC). (2014). Norma Técnica Colombiana - NTC 6072: Centros de formación y entrenamiento en protección contra caídas para trabajo en alturas. Requisitos. <https://www.safetysas.com/safety1/normatividad/NTC6072.doc%20Centros%20de%20Formaci%C3%B3n%20y%20entrenamiento%20en%20Proteccion%20contra%20caidas.pdf>.

Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación (ICONTEC). (2010). Norma Técnica Colombiana - NTC 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. <https://posipedia.com.co/wp-content/uploads/2021/04/15-MARZO-.MATERIAL-DE-APOYO-PREVENCIO%CC%81N-DE-PELIGROS-EN-EL-ADMINISTRACIO%CC%81N-PUBLICA-GENERALIDADES.pdf>.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC. (2012). GTC 45: Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. ICONTEC. <https://archive.org/details/gtc-45-1>.

Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. EVA - Función Pública. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>.



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. Alcaldiabogota.gov.co. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=120880>.

Elaborado y/o Actualizado por:	Validado por:	Aprobado:
Erick José Vega Moya Elsy Bibiana Rodríguez Forero Liseth Clarena Delgado Romero		

CONTROL DE CAMBIOS:


VERSIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA	APROBADO
1	Creación del manual del programa de prevención y protección contra caída de alturas acorde a la Resolución 4272 del 2021.	Octubre 2025	

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA



	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

ANEXOS


Formato Inventario de actividades de trabajos en alturas

		SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO INVENTARIO DE ACTIVIDADES TRABAJO SEGURO ALTURAS					CODIGO: SST-FOR-11 VERSION: 02 FECHA: 30/10/2025 PÁGINA: 1 de 1	
NOMBRES TRABAJADORES:								
NOMBRE RESPONSABLE SST:						PERIODO:		
SE REALIZARA UNA IDENTIFICACION Y PROTECCION DE LAS ACTIVIDADES DE ALTURAS SE PLANEAN EJECUTAR, TENIENDO EN CUENTA ESTAS PUEDES SER MAS O MENOS, Y SE REALIZARA PARA PROGRAMAR LOS EQUIPOS DE TRABAJO ALTURAS, ASI COMO LOS MEDIOS DE ACCESO Y PERSONAS SE NECESITAS PARA SU EJECUCIÓN								
ACTIVIDADES DE ALTURAS								
#	ACTIVIDAD, ETAPA	DESCRIPCION TAREA ALTURAS	MEDIO DE ACCESO	ALTURA APROX.	# PERSONAS INVOLUCRADAS	AREAS INVOLUCRADAS	OBSERVACIONES	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
FIRMA DEL SUPERVISOR				FIRMA RESPONSABLE DE SST				
FIRMA REPRESENTANTE 1 TRABAJADOR				FIRMA REPRESENTANTE 2 TRABAJADOR				
CLASIF. DE CONFIDENCIALIDAD	IPB	CLASIF. DE INTEGRIDAD	A	CLASIF. DE DISPONIBILIDAD	1			



La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

















	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Formato Permiso para trabajo en alturas



	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		Código: SG-SST-FOR-10									
	PERMISO DE TRABAJO EN ALTURAS		Versión 2 Página 1 de 4 Vigente a partir de 17/12/2025									
<p>Resolución 4272 de 2021, Artículo 15. El permiso de trabajo en alturas es un mecanismo que mediante la verificación y control previo de todos los aspectos relacionados en la presente resolución, tiene como objeto prevenir la ocurrencia de accidentes durante la realización de trabajos en alturas. Este permiso de trabajo debe ser emitido para trabajos ocasionales definidos por el coordinador de trabajo en alturas para los efectos de la aplicación de la presente resolución y puede ser diligenciado, por el trabajador o por el empleador y debe ser revisado y verificado en el sitio de trabajo por el coordinador de trabajo en alturas.</p> <p>Cuando se trate de trabajos rutinarios, a cambio del permiso de trabajo en alturas, debe implementarse una lista de chequeo que será revisada y verificada en el sitio de trabajo por el coordinador de trabajo en alturas.</p>												
Indicaciones para realizar el permiso												
<ul style="list-style-type: none"> Diligencie con esmero y firme este permiso para autorizar el trabajo. Elaborado y avalado por los ejecutores y el coordinador de alturas. Ubíquelo en un lugar visible. Conteste con un sí o no a los cuadros de preguntas 												
Datos generales												
Nombre de ejecutor:	Cargo:	Contratista	SI	NO								
Tipo de trabajo:	Area o sector:	Altura aproximada:										
Localización:	Hora de inicio:	Hora de cese:	Ciudad:									
Fecha:	Duración en estimada en horas:	Nº. de personas en el trabajo:										
Documentos asociados:	Cablete Energía peligrosa ATS:	Andamios:	Plan de rescate:									
Procedimientos a ejecutar:												
Ascenso y descenso	Desplazamientos			Suspensión								
Restricción	Posicionamiento			Detención de caídas								
Descripción y Procedimiento de la Tarea												
VERIFICACION PUNTO DE ANCLAJE POR TRABAJADOR												
NOMBRES Y APELLIDOS	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO	
	ANCL AJE	TIPO DE ANCLAJE	ANCL AJE	TIPO DE ANCLAJE	ANCL AJE	TIPO DE ANCLAJE	ANCL AJE	TIPO DE ANCLAJE	ANCL AJE	TIPO DE ANCLAJE	ANCL AJE	TIPO DE ANCLAJE
	SI NO	FUJO/MOVL	SI NO	FUJO/MOVL	SI NO	FUJO/MOVL	SI NO	FUJO/MOVL	SI NO	FUJO/MOVL	SI NO	FUJO/MOVL
<p>Se debe calcular requerimiento de claridad: Distancia vertical requerida por un trabajador en caso de una caída, para evitar que este impacte contra el suelo o contra un obstáculo.</p> <ol style="list-style-type: none"> Indique cual es la altura de trabajo desde el nivel del piso al punto de anclaje Es la sumatoria de la eslinga, del trabajador, del absorbedor de impacto, y una distancia mínima de 60 cm Con los resultados obtenidos restar el resultado 1-2 - Si la resta da negativa: se deberá disminuir la longitud de la eslinga, subir el punto de anclaje o validar si es necesario usar otro sistema de detección contra caídas - Si la resta da positivo: autorizar el permiso 												
<p>1. Altura total del piso al punto de anclaje</p> <p>2. A. altura de la persona</p> <p>B. Longitud de la eslinga</p> <p>C. absorbedor</p> <p>D. Distancia de seguridad.</p> <p>Total</p> <p>Total de requerimiento de claridad (Restar 1-2) :</p>												
<p>Validaciones, Autorizaciones y firmas: Según el Rol de cada involucrado en este permiso se firma en constancia de que se validaron y verificaron todos lo controles y condiciones de seguridad para poder realizar la tarea (puntos de anclaje, medidas preventivas y de protección,, paso a paso y controles de la tarea, etc.)</p>												
ROL			NOMBRES Y APELLIDOS				CEDULA				FIRMA	

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Seguimiento: condiciones inseguras/observaciones de comportamiento							
Condiciones inseguras:		Condiciones Físicas Adjunto SG-SST-FOR-09 para Verificación					
Observaciones de comportamiento:		Condiciones Psicológicas Adjunto SG-SST-FOR-09 para Verificación					
Requisitos del trabajador							
Seguridad social vigente de los trabajadores:		Capacitación: Conoce el procedimiento de tarea y los estándares de alturas					
Aptitud médica ocupacional Trabajo en Alturas:		APTO	NO APTO	Emergencia: Conoce el plan de rescate mínimo dos personas ejecutando la tarea:			
Certificación trabajador autorizado :							
Medidas de prevención contra caídas							
Señalización: Se tiene aviso que indique peligro		Condiciones climáticas: Sin lluvia, sin fuertes vientos, sin tormenta eléctrica; ayudante de seguridad					
Líneas de advertencia: Instalada a 1.80 mts del borde		Demarcación: Se establece límite de trabajo:					
Huecos y desniveles: Se tienen controlados		Barandas: Completas 1 mts y intermedia 48 cm:					
Obstáculos: Esta libre de vehículos, personas no autorizadas.		Riesgo eléctrico: Asegura una distancia según RETIE en caso de tener energía RETIE					
materiales, herramientas:							
Elementos de protección personal							
Casco + barboquejo: Sin fisura, limpio y completo:		Guantes: Antideslizantes, sin orificios, libre de grasa, suciedad, polvo:					
Gafas: Sin rayones, sin fisuras con hilo sujetador:		Botas: Sin agujeros y amarrados:					
Protección para Soldadura		Protección Auditiva					
Overol		Otros					
Sistemas de acceso para trabajo en alturas (Indique cual se usara y verifique las condiciones antes de su uso)							
Acordes a la tarea:		Libre de grasa, suciedad, polvo:		Libres de corrosión:			
Completos, sin partes faltantes:		Sin fisuras o perforaciones:		Superficie estable, nivelado:			
Indicador de Capacidad/carga:		Panel de mando en buen estado (elevadores):		Identificación legible:			
Sistemas de restricción, posicionamiento o detención de caídas a utilizar							
Sistemas de restricción	Sistemas de posicionamiento		sistemas de detención de caídas				
Amés de cuerpo completo	Amés con argollas laterales		Amés de seguridad				
			Línea de vida				
Eslinga de restricción (longitud limitada)	Eslinga o línea de posicionamiento regulable		Absorbedor de energía				
			Dispositivos retráctiles (líneas de vida retráctiles)				
Punto de anclaje certificado	Punto de anclaje		Anclajes				
			Mosquetones y conectores				
Equipos de protección contra caídas fijos y portátiles (Indique cual se usara y verifique las condiciones antes de su uso)							
Acordes a la tarea:		Libre de grasa, químicos, suciedad, polvo, quemaduras:		Abre y cierra/ con doble sistema para evitar apertura (ganchos):			
Completos, sin partes faltantes:		Sin: fisuras, perforaciones, desgastes, deformaciones:		Etiquetas completas y legibles:			
Testigos y/o indicadores sin aperturas:		Libres de corrosión y abrasión:		Resistencia mínima de 5000 lbs por persona (punto de anclaje)			
Sin activaciones (absorbedores):		Dieléctricos (en presencia de riesgo):		Certificados y compatibles:			
Línea de vida horizontal	Línea de vida horizontal	Línea de vida vertical	Línea de vida vertical	Anclaje	Anclaje	Retráctil	Eslinga + absorbedor
Fija <input type="checkbox"/>	móvil <input type="checkbox"/>	Fija <input type="checkbox"/>	móvil <input type="checkbox"/>	Fija <input type="checkbox"/>	móvil <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
							
Eslinga restricción o posicionamiento <input type="checkbox"/>	Arnés <input type="checkbox"/>	Mosquetón <input type="checkbox"/>	Arrostrador, Cableacero, cuerda <input type="checkbox"/>	Polea <input type="checkbox"/>	Protector <input type="checkbox"/>	Silla <input type="checkbox"/>	Pértiga <input type="checkbox"/>
							



La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA


	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Herramientas (escriba las herramientas a utilizar como por ejemplo martillo, alicates etc.)							
Herramienta de mano				Mangueras			
Herramienta Inusual				Taladro			
Herramientas Eléctricas				Andamio			
Escaleras				Otras			
Compresor							



COMPROBACIÓN PREVIAS AL INICIO DE TRABAJO (Coloque "X" en cada casilla)																								
MEDIDAS PREVENTIVAS PARA REALIZAR LA LABOR											LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO			
ÍTEM	(Solo lo diligencia el Coordinador de Trabajo Seguro en Alturas y/o delegado para tal actividad)	SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA	SI	NO	NA		
1	¿Se realizó el análisis de trabajo seguro para la actividad (ATS)?																							
2	¿Se evalúan previamente las condiciones de seguridad para la ejecución de la actividad?																							
3	¿Los trabajadores tienen información específica sobre los riesgos y medidas preventivas?																							
4	¿Quién va a ejecutar el trabajo, ha recibido instrucciones y precauciones a seguir en la ejecución de la tarea?																							
5	¿El personal que participara en la actividad cuenta con un certificado de aptitud médica para trabajo en alturas?																							
6	¿El personal que participara en la actividad está capacitado para trabajo en alturas? ¿Se encuentra vigente el re-entrenamiento?																							
7	¿El trabajador ha verificado el sistema de ascenso / descenso a utilizar (andamio, escalera, silla)?																							
8	¿En caso de utilizar escaleras fijas y los andamios, estos se encuentran armados correctamente?																							
9	¿El trabajo en altura está asociado con otros trabajos de alto riesgo como trabajos eléctricos, trabajos en caliente, espacio confinado o trabajos especiales que requieran permiso de trabajo o lista de chequeo?																							
10	¿Se identificaron los Factores de riesgo conexos a los trabajos en alturas; actores climáticos?																							
11	¿Se cumple con la distancia de seguridad mínima entre redes eléctricas y/o sistemas energizados?																							
12	¿El equipo para acceder al sitio y el de protección personal fueron inspeccionados? ¿El soporte de la inspección de los elementos de protección contra caídas se encuentra en fecho?																							
13	¿Se dispone de arneses y Eslingas de seguridad en buen estado?																							
14	¿Se ha verificado el punto de anclaje antes de utilizar para garantizar su buen funcionamiento?																							
15	¿El lugar donde realizará la tarea tiene instalada la línea de vida o una estructura donde el trabajador puede asegurarse?																							
16	¿La línea de vida se encuentra en buen estado y anclada a sistemas fijos, por encima de la cabeza del trabajador?																							
17	¿Se ha instalado señalización preventiva que delimite el área de trabajo (cinta, conos, señales tubulares o poli snteros, de tal manera que se pueda aislar o restringir la zona y no se permita el paso de personas o vehículos ajenos a la labor)?																							
18	¿El trabajo en alturas mínimo lo van a realizar dos trabajadores o ejecutores?																							
19	¿Existe supervisión directa de los trabajos a realizar?																							
20	¿El trabajador se encuentra con su respectiva afiliación vigente a la seguridad social?																							
21	¿Se cuenta con brigada de emergencias, botiquín de primeros auxilios, inmovilizadores y camillas?																							
22	¿El personal a intervenir durante la actividad, conoce el procedimiento en caso de incidentes y accidentes de trabajo?																							
23	¿A verificado el sistema de acceso para la realización de la actividad?																							
VoBo Coordinador de Alturas:																								

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

FIRMAS EMISIÓN Y REVALIDACIONES					
FECHA (dd/mm/aa)	VALIDEZ (HORA INICIO-FINAL)	DIRIGENTE FIRMA (COORDINADOR TSA)	LÍDER EJECUTOR FIRMA		
				COMO EJECUTOR: 1. HE VERIFICADO EN OBRA CON EL INSTRUCTOR LA APLICACION DEL A.T.S. 2. SE REALIZO LA IDENTIFICACION DEL PERSONAL Y LOS DEMAS CONTROLES PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS ASOCIADOS A ESTE TRABAJO Y LOS COMUNICARE AL SUPERINTENDENTE. 3. HE VERIFICADO EL BUEN ESTADO DE LOS INSTRUMENTOS Y EQUIPOS A UTILIZAR. 4. HE COMPLETADO EL PLAN PARA QUE SE REALICEN DURANTE LA EJECUCION DEL TRABAJO LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD ESTABLECIDAS EN EL PRESENTE PERMISO, CON EL OBJETIVO DE EVITAR QUE OCURRAN ACCIDENTES Y/O INCIDENTES A LA PERSONAL, EQUIPO, INSTALACIONES, MEDIO AMBIENTE.	
				COMO DIRIGENTE: 1. HE VERIFICADO EN OBRA CON EL EJECUTOR LA APLICACION DEL A.T.S. Y LOS DEMAS CONTROLES PARA MINIMIZAR LOS RIESGOS ASOCIADOS A ESTE TRABAJO Y CONCORDO SEGURO PROCEDER CON LA EJECUCION DEL TRABAJO.	
OBSERVACIONES					
X(Coloque "SI" "NO" "NA" Segun corresponda)		APERTURA			
		RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		RESPONSABLE DEL ÁREA, INGENIERO O ENCARGADO	
		R/RAA: _____		R/RAA: _____	
		NOMBRE: _____		NOMBRE: _____	
		CEDULA: _____		CEDULA: _____	
		LICENCIA SIT: _____		LICENCIA SIT: _____	
		RESPONSABLE DE AUTORIZA EL TRABAJO		COORDINADOR DE TRABAJOS EN ALTURAS (CUANDO ES DIFERENTE DE LA PERSONA QUE AUTORIZA EL TRABAJO)	
		R/RAA: _____		R/RAA: _____	
		NOMBRE: _____		NOMBRE: _____	
CEDULA: _____		CEDULA: _____			
LICENCIA SIT: _____		LICENCIA SIT: _____			
RESPONSABLE DE ACTIVAR EL PLAN DE EMERGENCIAS (AYUDANTE DE SEGURIDAD)					
R/RAA: _____		R/RAA: _____			
NOMBRE: _____		NOMBRE: _____			
CEDULA: _____		CEDULA: _____			
CIERRE DEL PERMISO					
¿Es necesario renovar el permiso de trabajo?		SI	NO		
¿Es necesario cancelar el permiso de trabajo?		SI	NO		
¿Porque?					
Nombre y firma del que autoriza:					



La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Formato Lista de chequeo para trabajo en alturas

		SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			CODIGO: SG-SST-FOR-08 VERSIÓN: 07 FECHA: 30/10/2025 PAGINAS: 1-1
LISTA DE CHEQUEO					
Empresa:			Ciudad:		
Area/Proceso:			Fecha de realización del Trabajo (dd/mm/aaaa):		
Lugar de Trabajo:			Hora de inicio (a.m./p.m.):		
Ubicación donde se realiza el trabajo:			Hora de finalización (a.m./p.m.):		
Tipos de trabajos en alturas a realizar:					
Altura aproximada a la cual se va a desarrollar la actividad: _____ mts.					
ANÁLISIS DE LA TAREA					
ITEMS	DESCRIPCIÓN	Si	No	N/A	
PLANEACION DE LA LABOR					
1	Se cuenta con procedimiento específico y claro para la labor a desarrollar.				
2	Se dispone de los elementos necesarios para trabajar en alturas.				
3	El personal esta certificado para desarrollar trabajos en altura.				
4	Se verifico que los sistemas de acceso cumplan con la distancia mínima de separación de 1.2 metros de circuitos eléctricos energizados.				
AREA DE TRABAJO					
5	El área de ejecución de la labor se encuentra limpia, ordenada y es optima para la ejecución de la tarea.				
6	Se señalizó y delimito el área de trabajo, teniendo en cuenta la zona de caída.				
EPP Y VERIFICACION DE SISTEMA DE PROTECCION CONTRA CAIDAS					
7	Casco con barbuquejo de tres puntos de apoyo				
8	Guantes				
9	Botas de seguridad				
10	Gafas de seguridad				
11	Protección auditiva				
12	Están los trabajadores autorizados entrenados en el uso de los EPP y el sistema de protección contra caídas.				
13	Están todos los elementos de protección contra caídas en buen estado.				
VERIFICACION DE PUNTOS DE ANCLAJE Y CONECTORES					
14	Si el trabajo requiere el uso de una línea de vida o dispositivo fijo, está debidamente certificada.				
15	Existen puntos de anclajes seguros (Certificados, estructurales, autorizados).				
16	Se tienen adaptadores de anclaje certificados y en buen estado.				
CLACULO DE DISTANCIA DE CAIDA LIBRE					
VARIABLE	Ingrese valores				
A: Altura del trabajador					
B: Longitud de la Eslinga					
C: Absorvedor de choque	1,06				
E: Factor de seguridad	0,9				
D: Distancia de caída					
F=Distancia de Caída libre					
¿La distancia anclaje-obstáculo es mayor o igual a la distancia libre de caída?		Si No	Si la respuesta es NO, la configuración del sistema utilizado no es segura. Evalúe el uso de un sistema de restricción.		
PLAN DE RESCATE					
17	Se conoce el plan de respuesta a emergencia del área.				
18	En el desarrollo de su tarea es observado de forma continua.				
Cedula, Nombres y Apellidos (Ejecutor)			Firma		
Nombre y Cedula de la persona que autoriza			Firma		



La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	


Formato análisis de trabajo seguro en alturas

	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		CODIGO: SG-SST-FOR-09 VERSIÓN: 02 FECHA: 30/10/2025 PAGINAS: 1-1
	ANÁLISIS SEGURO DE TRABAJO		
Empresa:	Ciudad:		
Área/Proceso:	Ubicación donde se realiza el trabajo:		
Fecha de realización del Trabajo (dd/mm/aaaa):	Lugar de Trabajo:		
Hora de Inicio (a.m./p.m.):	Hora de Finalización (a.m./p.m.):		
Descripción de la tarea a realizar:			
PARA ESTE TRABAJO SE REQUIERE PERMISO DE:			
TRABAJO EN ALTURA	ESPACIO CONFINADO	CALIENTE	
ENERGÍA PELIGROSAS	OTRO, CUAL?		
Cedula, Nombres y Apellidos de los trabajadores (Ejecutor)		Firma	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR			
EQUIPOS Y		<i>Indique cada una de las herramientas a utilizar.</i>	
Manuales			
Eléctricas			
Neumáticas			
Hidráulicas			
Mecánicas			
Otras			
ANÁLISIS DE LA TAREA			
¿Qué tan alto se encuentra el lugar de trabajo?			
¿Cuál es el sistema de acceso al lugar de trabajo?			
¿Se han establecido los puntos de anclaje?			
¿Se han realizado los cálculos de la distancia de caída?			
¿Cuáles son los sistemas de prevención y protección requeridos?			
¿Cuáles son los elementos de protección requeridos?			
¿Cuántos trabajadores se requieren?			
¿Qué materiales y recursos van a utilizarse?			
¿Existen hoyos o grietas debajo del área de trabajo?			
¿Hay peligro de resbalar o tropezar alrededor del área de			
¿Qué otros peligros hay en el lugar de trabajo? (diseñar)			
Pasos detallados de la tarea	Peligros existentes y	Consecuencias	Controles Requeridos
EVALUACION DEL RIESGO			
¿Es posible, probable o casi-seguro que ocurra un incidente?			
<input type="checkbox"/> Sí, deténgase y no proceda con la tarea. Analice con el supervisor encargado el paso a paso, revisen controles y responda la siguiente pregunta			
<input type="checkbox"/> No, continúe con la tarea con precaución, implemente los controles establecidos.			
¿Es seguro proceder ahora en la tarea con los controles adicionales?			
<input type="checkbox"/> Sí, proceda con la tarea.			
<input type="checkbox"/> No, consulte al supervisor antes de tomar cualquier decisión.			
Nombre y Cedula de los trabajadores (Ejecutor)		Firma	
Nombre y Cedula de la persona (Emisor)		Firma	

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

 LUYAN INGENIERIA SAS	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	



Formato caracterización de colaboradores que realizan trabajo en alturas

 LUYAN INGENIERIA SAS	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CODIGO:	SG-SST-FOR-07
	FORMATO CARACTERIZACIÓN DE COLABORADORES QUE REALIZAN TRABAJO EN ALTURAS	VERSÓN:	O2
		FECHA:	30/10/2025
		PAGINAS:	1-1


Sede:					Fecha:			
Nombre	Entidad o dependencia	Cargo o rol	Centro de trabajo	Capacitación y entrenamiento		Reentrenamiento TSA	Exámenes médicos con énfasis en alturas	Inducción en trabajo en alturas
				Tipo	Fecha			

Nombre y Cedula de la persona que autoriza (Emisor)	Firma



La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Auto reporte de condiciones de salud para actividades de alto riesgo

	SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO AUTO REPORTE DE CONDICIONES DE SALUD PARA ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO				Codigo: SG-SST-FOR-09									
					Versión: 01									
				Fecha de Aprobación: 17/12/2025										
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD				FECHA	DD	MM	AA							
DATOS DEL TRABAJADOR														
PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NOMBRES		CEDULA										
EPS	ARL	CARGO												
TIPO DE ACTIVIDAD:		<input type="checkbox"/> Alturas	<input type="checkbox"/> Soldadura	<input type="checkbox"/> Electrico	<input type="checkbox"/> Excavacion	Otro: _____								
<p style="text-align: center;">Certifico que la información consignada en esta ficha es verídica, en este momento no padezco ninguna condición física conocida por mí que pueda afectar mi desempeño en la tarea de alto riesgo en la cual estaré involucrado.</p>														
ANTECEDENTES														
	SI	NO		SI	NO									
1. Hipertensión Arterial y/o enfermedad coronaria			7. Fobia a espacios cerrados o confinados											
2. Enfermedad respiratoria (asma, bronquitis, enfisema)			8. Fobia a las alturas											
3. Daltonismo (adecuada discriminación de colores)			9. Anosmia (incapacidad para percibir olores)											
4. Trastornos psiquiátricos			10. Enfermedad neurológica: (Convulsiones, vértigo, epilepsia y/o ACP)											
5. Diabetes o hipoglucemia NO controlada			11. Trastorno crónico de la piel											
6. Anemia			12. Trastorno de salud relacionado con: golpe de calor, síncope, calambre, etc.											
CONDICIONES DE SALUD ACTUAL	DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3		DÍA 4		DÍA 5		DÍA 6		DÍA 7	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Trastorno osteomuscular activo														
Trastorno del equilibrio, mareo, vértigo														
Trastorno del sueño														
Trastorno auditivo														
Enfermedad diarreica, infecciosa o febril aguda														
Trastorno visual														
Trastorno respiratorio														
Vomito														
Consumo de medicamentos que afectan órganos de los sentidos, capacidad de reacción, vigilia o función														
Consumo de alcohol y/o drogas psicoactivas hasta 24 horas antes														
FIRMA DEL TRABAJADOR														
RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	RESPONSABLE DEL ÁREA, INGENIERO O ENCARGADO			RESPONSABLE DE AUTORIZA EL TRABAJO			COORDINADOR DE TRABAJOS EN ALTURAS (CUANDO ES DIFERENTE DE LA PERSONA QUE AUTORIZA EL TRABAJO).							
FIRMA:														
NOMBRE:														
CEDULA:														
LICENCIA SST:														
OBSERVACIONES:														

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Ejemplo de procedimiento general para trabajo en alturas

PROCEDIMIENTO GENERAL DE TRABAJO EN ALTURAS APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES

1. Objetivo

Establecer las directrices técnicas y administrativas para ejecutar de manera segura las actividades en altura durante la construcción de puentes por parte de LUYAN INGENIERÍA S.A.S., garantizando la protección de los trabajadores frente al riesgo de caídas y el cumplimiento de la normativa vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

2. Alcance

Este procedimiento aplica a todas las fases constructivas que involucren riesgo de caída desde nivel superior a 2 metros, incluyendo:

- Montaje de encofrados, vigas y tableros.
- Instalación de elementos metálicos y barandas.
- Actividades de mantenimiento, pintura o limpieza de estructuras elevadas.
- Trabajos sobre plataformas, andamios, pasarelas y superficies inclinadas o estrechas. Comprende tanto al personal directo de la empresa como a contratistas y subcontratistas que realicen labores en altura dentro del proyecto de construcción de puentes.



3. Marco normativo

El procedimiento se desarrolla conforme a:

- Constitución Política de Colombia (Art. 49 y 53) – derecho a la salud y condiciones dignas de trabajo.
- Ley 9 de 1979, Ley 1562 de 2012, Decreto 1072 de 2015 – Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Resolución 4272 de 2021 – requisitos técnicos y administrativos para el desarrollo de trabajo en alturas.
- Resolución 2400 de 1979 – reglamento general de higiene y seguridad industrial.
- NTC 1642, NTC 2021, NTC 2037, GTC 45:2012 – normas técnicas aplicables a equipos y procedimientos.

4. Responsables

Cargo / Rol	Responsabilidades específicas
Coordinador de trabajo en alturas	Verificar la planeación, autorización y supervisión de todas las labores en altura; validar los permisos de trabajo; garantizar la instalación correcta de los sistemas de protección y anclaje.
Profesional SST	Diseñar y actualizar el procedimiento; coordinar la capacitación, inspecciones y seguimiento al cumplimiento normativo; consolidar registros e informes.

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

Ingeniero residente de obra	Asegurar que las actividades programadas cuenten con los permisos vigentes y el personal certificado; coordinar recursos y supervisión técnica.
Trabajadores autorizados en alturas	Cumplir con las medidas de prevención, usar correctamente los EPP, reportar condiciones inseguras y participar activamente en capacitaciones y simulacros.
Contratistas / visitantes	Acatar las disposiciones de seguridad y no intervenir en actividades sin autorización o sin estar capacitados.

5. Definiciones relevantes

- **Trabajo en alturas:** toda labor que se realice a 2 metros o más sobre un nivel inferior con riesgo de caída.
- **Sistema de protección contra caídas:** conjunto de elementos activos y pasivos diseñados para detener o prevenir una caída.
- **Punto de anclaje certificado:** dispositivo estructural capaz de soportar una carga mínima de 22,2 kN (5000 lb).
- **Permiso de trabajo en alturas:** autorización escrita que certifica la evaluación previa del riesgo, la idoneidad del trabajador y la inspección de los equipos antes de iniciar la tarea.

6. Equipos y materiales requeridos



- Arnés de cuerpo completo con certificación NTC 2021 o ANSI Z359.
- Línea de vida vertical u horizontal certificada.
- Eslingas, conectores y absorbedores de energía.
- Casco con barbuquejo, botas de seguridad con suela antideslizante, guantes dieléctricos o de agarre.
- Andamios o plataformas con barandas, rodapiés y accesos seguros conforme a NTC 1642.
- Mallas de protección, barandas temporales, señalización reflectiva.
- Permiso de trabajo en alturas, lista de chequeo y registro de inspección de EPP.

7. Desarrollo del procedimiento

7.1 Planeación previa

1. **Identificación del trabajo y evaluación del riesgo:** se realiza mediante la matriz de peligros conforme a la GTC 45:2012, considerando altura, superficie, condiciones ambientales y herramientas utilizadas.
2. **Revisión del permiso de trabajo en alturas:** debe estar diligenciado, firmado y aprobado por el Coordinador de alturas y el Profesional SST antes del inicio de labores.
3. **Verificación de capacitación y certificaciones:** todos los trabajadores deben contar con entrenamiento vigente en trabajo seguro en alturas y en comportamientos seguros.
4. **Inspección del área:** asegurar estabilidad de superficies, condiciones meteorológicas favorables y ausencia de riesgos eléctricos o estructurales.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

7.2 Preparación del área de trabajo

1. Delimitar y señalizar el área de trabajo con cinta reflectiva, conos o barandas temporales.
2. Instalar los sistemas de protección colectiva (barandas, mallas o rodapiés) antes de iniciar las tareas.
3. Verificar la resistencia y certificación de los puntos de anclaje y líneas de vida.
4. Designar un vigía de seguridad para supervisar las maniobras críticas y mantener comunicación visual o radial con el trabajador en altura.

7.3 Ejecución del trabajo

5. Usar el arnés de cuerpo completo y mantener conexión constante al sistema de anclaje.
6. Minimizar desplazamientos sobre vigas, tableros o elementos sin protección.
7. Evitar transportar materiales pesados o voluminosos sin apoyo o sin asegurar el equilibrio.
8. Mantener comunicación permanente entre trabajadores y supervisores.
9. Aplicar los principios de comportamiento seguro: autocuidado, atención constante, orden y limpieza en el área de trabajo, y corrección inmediata de actos inseguros.

7.4 Finalización de la tarea

1. Retirar herramientas y materiales de los bordes o zonas elevadas.
2. Desmontar los sistemas de protección colectiva únicamente cuando se haya eliminado el riesgo de caída.
3. Inspeccionar el área para garantizar que no queden objetos sueltos ni residuos peligrosos.
4. Reportar cualquier incidente, condición insegura o daño en los equipos.
5. Firmar el cierre del permiso de trabajo y registrar las observaciones.



7.5 Acciones posteriores y registros

1. Todos los registros (permisos, listas de chequeo, actas de capacitación, inspecciones de EPP y reportes de incidentes) deben conservarse como evidencia del cumplimiento del procedimiento.
2. Los resultados serán analizados por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo para determinar acciones de mejora y seguimiento.

8. Medidas preventivas y de protección asociadas

1. Implementar líneas de vida horizontales y verticales certificados en todas las zonas de trabajo sobre estructuras de puente.
2. Utilizar barandas metálicas o de madera reforzada en bordes de tableros y plataformas de montaje.
3. Emplear mallas de seguridad bajo áreas de trabajo para prevenir caídas de objetos o personas.
4. Aplicar el módulo de capacitación en comportamientos seguros y reentrenamiento anual.
5. Mantener un plan de rescate y auto rescate específico para cada frente de trabajo, con simulacros trimestrales.

La impresión de este documento se considera Copia No Controlada La versión vigente se encuentra en la intranet de LUYAN INGENIERIA

	LUYAN INGENIERÍA S.A.S.	Código PRO-ALT-SIG-001	
	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA DE ALTURAS	Versión No. 01	

9. Plan de emergencia y rescate

1. Todos los trabajadores deben conocer los procedimientos de rescate y los puntos de reunión definidos en el plan de emergencias.
2. El equipo de rescate debe estar conformado y entrenado en maniobras sobre estructuras metálicas y zonas con cuerpos de agua.
3. El equipo mínimo de rescate incluirá: trípode, cuerdas de rescate, camilla, mosquetones, poleas y descensores certificados.
4. La activación del plan se realizará por comunicación directa con el Coordinador de alturas y la brigada de emergencias.
5. Los tiempos de respuesta deben mantenerse por debajo de 5 minutos desde el reporte del evento.

10. Control y seguimiento

- Se realizarán inspecciones semanales de cumplimiento del procedimiento por parte del Coordinador de alturas.
- Los hallazgos se registrarán en el formato de observación de comportamientos seguros
- Las no conformidades se tratarán mediante acciones correctivas dentro del SG-SST.
- Los indicadores asociados serán:
 - Cumplimiento del 100 % en permisos de trabajo aprobados.
 - Reducción del 10 % anual en actos inseguros observados.
 - Ejecución trimestral de simulacros de rescate.

11. Documentos y registros asociados

- Permiso de trabajo en alturas.
- Lista de chequeo de inspección pre-uso de EPP.
- Registro de capacitación y reentrenamiento.
- Matriz de identificación de peligros y evaluación del riesgo.
- Informe de inspección semanal.
- Actas de simulacros y plan de emergencias.

12. Anexos

- Formato de permiso de trabajo en alturas.
- Lista de chequeo pre-uso de equipos.
- Procedimiento de rescate en estructuras de puente.

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Cargo:	Cargo:	Cargo: