



DISEÑO DE UN INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO EN  
ALTURAS CON EL EQUIPO AIRCLIMB EN EL MONTAJE Y  
MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS ELÉCTRICAS EN LA EMPRESA  
CAM COLOMBIA MULTISERVICIOS S.A.S.

KATHERIN ANDREA BELTRÁN CÁCERES - 772585

GERSON FABIÁN URIBE RAMÓN - 774933

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
VICERRECTORIA REGIONAL SANTANDERES  
SEDE CÚCUTA (NORTE DE SANTANDER)  
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN RIESGOS LABORALES,  
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  
MAYO DE 2021

DISEÑO DE UN INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD PARA EL TRABAJO EN  
ALTURAS CON EL EQUIPO AIRCLIMB EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE  
ESTRUCTURAS ELÉCTRICAS EN LA EMPRESA CAM COLOMBIA  
MULTISERVICIOS S.A.S.

KATHERIN ANDREA BELTRÁN CÁCERES - 772585

GERSON FABIÁN URIBE RAMÓN - 774933

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA EN RIESGOS LABORALES,  
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

ASESORA:

M. Sc, BLANCA JOHANNA PÉREZ FERNÁNDEZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
VICERRECTORÍA REGIONAL SANTANDERES  
SEDE CÚCUTA (NORTE DE SANTANDER)  
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN RIESGOS LABORALES,  
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

MAYO DE 2021

## DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Mi gratitud para nuestra directora de proyecto de grado y los diferentes profesores, por el esfuerzo y soporte dados durante el camino recorrido, para el alcance de esta meta académica; y mayormente, por su inagotable e invaluable labor en mi formación como persona.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a:

El director de mi trabajo de grado, M. Sc, Blanca Johanna Pérez Fernández, quien con sus conocimientos y experiencia nos guió y acompañó en todo el proceso del trabajo de grado, haciendo así, lo difícil más fácil, del mismo modo, quién nos dio total fortaleza y seguridad para continuar firme en el desarrollo del proyecto.

Al ingeniero Marlon González Cañas Coordinador SSL - GA. De la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S. y diferentes compañeros y colegas de la empresa mencionada por hacernos sentir en casa y brindarnos todo el apoyo y experiencia ara a elaboración del proyecto, al permitirnos trabajar con ellos.

A todos los docentes que hicieron parte de nuestro desarrollo académico; aquí está plasmado todo lo aprendido, desde lo metodológico hasta lo técnico, e incluso lo humano. A mis compañeros de especialización por el compañerismo, apoyo, guía y retroalimentación que se ven reflejados en el presente proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....  | 11 |
| ABSTRAC.....   | 12 |
| INTRODUCCIÓN.....  | 13 |
| 1. EL PROBLEMA .....   | 15 |
| 1.1. Título Del Proyecto.....  | 15 |
| 1.2. Planteamiento Del Problema .....  | 15 |
| 1.3. Formulación Del Problema .....  | 16 |
| 1.4. Justificación .....   | 16 |
| 1.5. Objetivos .....   | 17 |
| 1.5.1. Objetivo General.....   | 17 |
| 1.5.2. Objetivos Específicos .....   | 17 |
| 1.6. Alcance Y Limitaciones.....   | 17 |
| 1.6.1. Alcance .....   | 17 |
| 1.6.2. Limitaciones .....  | 18 |
| 2. MARCO REFERENCIAL .....   | 20 |
| 2.1. Antecedentes .....  | 20 |
| 2.2. Marco Contextual .....  | 24 |
| 2.2.1. Generalidades CAM Colombia Multiservicios S.A.S .....                         | 24 |
| 2.2.2. Ubicación.....  | 25 |
| 2.2.3. Área de Actividad.....  | 25 |
| 2.3. Marco Teórico.....  | 26 |
| 2.3.1. Trabajo en Alturas. ....  | 26 |
| 2.3.2. Clasificación de Trabajo en alturas .....                                     | 28 |
| 2.3.3. Sistema de Solución para los Trabajos en Altura.....                          | 29 |
| 2.3.4. Definiciones.....   | 30 |
| 2.3.5. Medidas Generales para Trabajo Seguro en Alturas .....                        | 42 |
| 2.3.6. Elementos de Protección Personal para el trabajo en alturas. ....             | 43 |
| 2.3.7. Trabajo Seguro en alturas en Postes y estructuras de transmisión. ....        | 45 |
| 2.3.8. Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos..... | 47 |
| 2.3.9. Evaluación de los Riesgos .....   | 56 |
| 2.4. Marco Legal.....  | 61 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3.     | DISEÑO METODOLÓGICO.....  | 64  |
| 3.1.   | Enfoque.....  | 64  |
| 3.2.   | Población Y Muestra .....   | 64  |
| 3.2.1. | Población .....   | 64  |
| 3.2.2. | Muestra.....  | 65  |
| 3.3.   | Instrumentos O Técnicas Para La Recolección De La Información.....  | 65  |
| 3.3.1. | Recolección de la Información.....  | 65  |
| 3.3.2. | Análisis de la Información.....   | 67  |
| 4.     | RESULTADOS.....   | 68  |
| 4.1.   | Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos.....   | 68  |
| 4.2.   | Áreas Inspeccionadas.....   | 68  |
| 4.3.   | Descripción de las Actividades Desarrolladas.....   | 68  |
| 4.4.   | Resultados.....   | 69  |
| 4.5.   | Formular estrategias de mejora para el ascenso y descenso .....   | 81  |
| 4.6.   | Procedimiento para el rescate en accidentes derivados del trabajo en alturas con la utilización del equipo Airclimb. .... | 93  |
| 4.7.   | Recomendaciones generales .....   | 95  |
| 5.     | CONCLUSIONES .....  | 101 |
| 6.     | RECOMENDACIONES .....   | 102 |
| 7.     | REFERENCIAS .....   | 103 |
| 7.1.   | Bibliografía .....  | 103 |
| 7.2.   | Webgrafía.....  | 107 |
| 8.     | ANEXOS.....   | 109 |
| 8.1.   | Encuesta.....   | 109 |
| 8.2.   | Análisis de la Encuesta .....   | 111 |
| 8.2.1. | Simulación del cálculo de confiabilidad del instrumento de recolección de datos   | 122 |

## LISTA DE TABLAS

|         |   |    |
|---------|---|----|
| Tabla 1 | Tabla de peligros guía técnica colombiana GTC-45.....       | 52 |
| Tabla 2 | Determinación del nivel de deficiencia .....                | 57 |
| Tabla 3 | Determinación del nivel de exposición .....                 | 58 |
| Tabla 4 | Determinación del nivel de probabilidad .....               | 58 |
| Tabla 5 | Significado de los diferentes niveles de probabilidad ..... | 59 |
| Tabla 6 | Determinación del nivel de consecuencias.....               | 59 |
| Tabla 7 | Significado del nivel de riesgo .....                       | 60 |
| Tabla 8 | Aceptabilidad del riesgo .....                              | 61 |
| Tabla 9 | Normatividad.....   | 62 |

## LISTA DE ILUSTRACIONES

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1 Actividades económicas que involucran trabajo en alturas..... | 27 |
| Ilustración 2 Determinación del nivel de riesgo.....                        | 60 |
| Ilustración 3 Clasificación de peligros .....                               | 73 |



## LISTA DE IMÁGENES

|   |    |
|---|----|
| Imagen 1 Paso 1 para manejo Airclimb..... | 87 |
| Imagen 2 Paso 2 para manejo Airclimb..... | 87 |
| Imagen 3 Paso 3 para manejo Airclimb..... | 87 |
| Imagen 4 Paso 4 para manejo Airclimb..... | 88 |
| Imagen 5 Paso 5 para manejo Airclimb..... | 88 |

## LISTA DE EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

|   |    |
|---|----|
| Evidencia fotográfica 1 Reunión de socialización del proyecto con el personal de la empresa .....               | 82 |
| Evidencia fotográfica 2 Inspección de vehículos y descargue de herramientas.....                                | 83 |
| Evidencia fotográfica 3 Verificación y revisión de herramientas .....   | 83 |
| Evidencia fotográfica 4 Verificación y revisión de EPP, botiquín de primeros auxilios, escalera y cordino ..... | 84 |
| Evidencia fotográfica 5 Verificación y revisión de equipos para trabajos en alturas .....                       | 85 |
| Evidencia fotográfica 6 Ejercicios de identificación de elementos del Airclimb.....                             | 86 |
| Evidencia fotográfica 7 Ejercicios de ascenso y descenso con Airclimb.....                                      | 89 |
| Evidencia fotográfica 8 Ejercicios en terreno de ascenso y descenso con Airclimb.....                           | 92 |

## **RESUMEN**

El trabajo en alturas en Colombia está considerado como aquel en el que se trabaja por encima de 1.5 m a nivel del suelo y así mismo también es trabajo en alturas aquel en el que se trabaje después de 1.5 m debajo del nivel del suelo, el riesgo de sufrir lesiones desde esa altura es alto en diferentes sectores empresas a nivel nacional entre las cuales se encuentra nos enfocaremos en el sector energético, focalizando sus objetivos en mejorar el trabajo en alturas que se realiza en la empresa CAM Colombia Multiservicios SAS. El trabajo en alturas que se realiza en la empresa es sobre postes de electricidad en los que usan elementos como lo son arneses, líneas de vida para el ascenso a estos postes. Se buscó mejorar la metodología de ascenso y descenso para trabajo en alturas, por lo anterior el presente trabajo de grado se encuentra bajo la línea de investigación de gestión social, participación y desarrollo comunitario; y la sublínea de gestión de los actores en las condiciones de trabajo y salud.

## **ABSTRAC**

Work at heights in Colombia is considered as that in which one works above 1.5 m at ground level and likewise it is also work at heights that in which one works after 1.5 m below ground level, the risk of Suffering injuries from that height is high in different sectors, companies nationwide, among which we will focus on the energy sector, focusing its objectives on improving the work at heights that is carried out in the company CAM Colombia Multiservicios SAS. The work at heights that is carried out in the company is on electricity poles in which they use elements such as harnesses, lifelines for the ascent to these poles. It was sought to improve the methodology of ascent and descent for work at heights, therefore, the present degree work is under the line of research of social management, participation and community development; and the sub-line of management of the actors in the working and health conditions.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo en alturas en Colombia está considerado como aquel en el que se trabaja por encima de 1.5 m a nivel del suelo y así mismo también es trabajo en alturas aquel en el que se trabaje después de 1.5 m debajo del nivel del suelo. El riesgo de sufrir lesiones desde esa altura es alto, pero así mismo una caída desde 10 cm por encima del nivel del suelo puede generar una lesión grave; todo depende de las condiciones en que se presente la accidentalidad; por ello Colombia reglamenta una serie de indicaciones que se deben tener en cuenta para realizar trabajo en alturas, donde se consideran hasta los detalles más mínimos a tener en cuenta, desde el tipo y ancho de cinturones, arnés, cuerdas y demás elementos usados para el trabajo en alturas hasta la preparación con tarjetas indicadoras del tipo de trabajo en alturas que se realiza.

Este trabajo de grado enfocó su investigación sobre el trabajo en alturas dentro del sector energético, focalizando sus objetivos en mejorar el trabajo en alturas que se realiza en la empresa CAM Colombia Multiservicios SAS, la que presta servicio en zonas urbanas y rurales del departamento de Norte de Santander. El trabajo en alturas que se realiza en la empresa es sobre postes de electricidad en los que usan elementos como lo son arneses, líneas de vida para el ascenso a estos postes. Se buscó mejorar la metodología de ascenso diseñando un instructivo para un equipo conocido como *Airclimb* el que permite un ascenso más seguro y rápido a postes, evitando el uso de arnés y líneas de vida que finalmente en las alturas les limita la capacidad de movimiento, mientras que el *Airclimb* facilita el ascenso y descenso de alturas y brinda una mejor movilidad en el trabajo en alturas.

El presente trabajo de grado se encuentra bajo la línea de investigación de gestión social, participación y desarrollo comunitario; y la sublínea de gestión de los actores en las condiciones de trabajo y salud.

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1. Título Del Proyecto**

Diseño de un instructivo de seguridad para el trabajo en alturas con el equipo *Airclimb* en el montaje y mantenimiento de estructuras eléctricas en la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S, en la ciudad de Cúcuta-Norte de Santander.

### **1.2. Planteamiento Del Problema**

La finalidad de esta propuesta englobó cómo los accidentes de trabajo en alturas influenciados por los riesgos biomecánicos generan afectaciones en los trabajadores, las actividades laborales en alturas se consideran como de alto riesgo. Particularmente la propuesta fue direccionada al trabajo seguro en alturas que se realiza en el sector eléctrico en el desarrollo de la actividad trabajo; buscando generar alternativas de solución a los riesgos biomecánicos que suceden en los trabajadores, llevándolo al punto de vista correctivo y estudiando sus causas como el ¿por qué ocurren? Todo ello con el fin del desarrollo de un instructivo que contribuyan a la mitigación del riesgo y a la mejora de los planes de trabajo.

Las actividades del sector minero energético están consideradas de alto riesgo, generando consigo eventos como enfermedad laboral, accidentalidad y muerte, como se evidencia en las [estadísticas](#) de FASESOLDA (Federación de Aseguradores Colombianos).

La empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S es una empresa del sector minero-energético, prestadora de servicios eléctricos, y mantenimiento de estructuras eléctricas que

desarrolla sus actividades tanto en áreas urbanas como en zonas rurales; son estas actividades las que puede generar riesgo de caída, lesiones y afectación a la salud de los trabajadores por las diferentes maniobras que deben realizar al momento del montaje e instalación de dichas estructuras o sus diferentes accesorios.

### **1.3. Formulación Del Problema**

¿Qué herramienta se puede implementar para hacer del trabajo en alturas una acción segura y generar confianza a los trabajadores de CAM Colombia Multiservicios S.A.S, en el momento de realizar las actividades de montaje y mantenimiento de estructuras eléctricas?

### **1.4. Justificación**

Una de las actividades básicas en CAM Colombia Multiservicios S.A.S se relaciona con montaje y mantenimiento en distribución eléctrica y estructuras eléctricas de baja y media tensión, durante el desarrollo de estas actividades de trabajo en alturas y mediante el uso de escaleras o pretales que facilitan el ascenso y descenso; sin embargo se pueden generar accidentes severos y lesiones graves, ocasionadas por levantamiento de cargas, posturas inadecuadas, por lo anterior, el proyecto buscó definir las pautas y criterios para que en la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S se estableciera un instructivo de seguridad con el equipo *Airclimb* para el sistema de acceso y descenso de trabajo seguro en alturas como herramienta eficaz en la prevención de accidentes de trabajo y los problemas ergonómicos.



## **1.5.Objetivos**

### **1.5.1. *Objetivo General***

Diseñar un instructivo de seguridad para el trabajo en alturas con el equipo *Airclimb* en el montaje y mantenimiento de estructuras eléctricas en la empresa CAM Colombia multiservicios S.A.S, en la ciudad de Cúcuta-Norte de Santander.

### **1.5.2. *Objetivos Específicos***

Identificar los peligros derivados del desarrollo de actividades de trabajo en terreno que actualmente realiza la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S.

Formular estrategias de mejora para el ascenso y descenso con *Airclimb*, derivado de los procedimientos de trabajo en alturas en el desarrollo de actividades que tiene la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S.

Elaborar el procedimiento para el rescate en accidentes derivados del trabajo en alturas con la utilización del equipo *Airclimb*.

## **1.6.Alcance Y Limitaciones**

### **1.6.1. *Alcance***

El alcance del proyecto fue determinado bajo el cumplimiento de los objetivos específicos planteados en los que se definieron:

La identificación de los riesgos derivados del desarrollo de actividades de trabajo en alturas que actualmente realiza la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S.

La formulación de estrategias de mejora para el ascenso y descenso con Airclimb, derivado de los procedimientos de trabajo en alturas en el desarrollo de actividades que tiene la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S.

Y finalmente la elaboración de un el procedimiento para el rescate en accidentes derivados del trabajo en alturas con la utilización del equipo Airclimb.

Las anteriores aplicaron para todas aquellas actividades que implican trabajos en alturas, durante los procesos de ejecución, inducción, reinducción y capacitación que deben cumplir los trabajadores; llegando finalmente al cumplimiento de todas las actividades desarrolladas con *Airclimb* por parte de los colaboradores de CAM Colombia Multiservicios S.A.S en los diferentes procesos operativos.

### ***1.6.2. Limitaciones***

Se identificó como una de las limitaciones la dificultad para el acercamiento y socialización con la empresa debido a la actual situación mundial de pandemia derivada por el brote del virus SARS-CoV-2. Por lo anterior se realizaron socializaciones y diversas relaciones con la empresa de manera virtual por plataformas tales como *Teams* y *Google Meet*.

Se identificó también como limitación el acceso a la información de la empresa dado a su política de confidencialidad y manejo de información; ya que esta misma considera que cualquier información que maneja la empresa se consideraba propiedad intelectual de CAM Colombia multiservicios S.A.S y se prohibió su reproducción total o parcial sin la autorización escrita de la Gerencia General de la empresa.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. Antecedentes

*Programa trabajo seguro en alturas empresa CONTELEC LTDA, Bogotá 2017:*

La empresa CONTELEC LTDA es una empresa que se encarga de actividades referentes a la ingeniería electrónica en general, y su comercialización, así como el mantenimiento y reparación de computadores, construcción de redes telefónicas y eléctricas; de obras civiles y de urbanismos, construcción de herrajes; construcción y comercialización de elementos de utilización en la ingeniería electrónica. Por ello es necesario que sus trabajadores conozcan los procedimientos básicos para trabajo seguro en alturas, para que participen en las actividades que se desarrollen en el tema dentro de sus sitios de trabajo; adecuándose a las condiciones que allí se presentan.

Por tanto, diseñaron Procedimientos de Trabajo Seguro en Alturas con el fin de disminuir los factores de riesgo asociados a esta actividad; a través de controles preventivos y de protección, aplicando la legislación nacional e internacional vigente. (CONTELEC-LTDA, 2017).

*Plan de mejora del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - SG-SST, con énfasis en gestión del conocimiento consorcio EXPRESS SAS, universidad nacional abierta y a distancia “UNAD” 2018:*

Actualmente las empresas deben brindar adecuados escenarios y condiciones de trabajo, ofreciendo herramientas que mejoren la calidad de vida de todos los empleados de la organización, la seguridad y salud ocupacional ocupan un lugar de gran relevancia, promoviendo buenas prácticas de bienestar social, mental y físico para los trabajadores, identificando, previniendo, controlando enfermedades laborales y accidentes de trabajo.

En base a lo anterior la empresa CONSORCIO EXPRESS S.A.S desarrolló un proyecto de investigación denominado Modelo Estratégico Integral en Salud Ocupacional con énfasis en Gestión del Conocimiento el cual tiene como línea de investigación la gestión de las organizaciones, enfocado a la gestión del conocimiento en la gestión del talento humano, en el área de la Seguridad y Salud en el Trabajo - SG-SST. (GÓMEZ, PEÑA LASSO, PACHECO, & VELA JIMÉNEZ, 2018).

*Programa de Protección y Prevención de Caídas en Alturas en la Empresa Revena SAS, Corporación Universitaria Minuto de Dios “Uniminuto” Soacha 2017:*

El proyecto titulado Programa de Protección y Prevención de Caídas en Alturas en la Empresa Revena SAS, presenta un análisis descriptivo en el contexto de la instalación de vidrios de seguridad en obras y acabados de edificaciones en alturas, con el fin de diseñar un Programa de Protección y Prevención contra caídas de altura para la empresa Acabados Contemporáneos Revena SAS.

Posteriormente se realizó un estudio descriptivo donde se seleccionó una muestra de 4 instaladores para analizar e identificar las causas de accidentes aplicables al trabajo

en alturas, así mismo se desarrollaron unos instrumentos que facilitaran la recolección de la información, formato de análisis de riesgo por oficio (ARO), permiso de trabajo y hoja de vida de equipos. (Lozano Céspedes, 2017).

*Desarrollo de un documento técnico para el correcto montaje, uso y desmontaje de los sistemas de acceso para actividades que implican trabajo en altura en el sector eléctrico "construcción de subestaciones eléctricas", pontificia universidad javeriana Bogotá 2010:*

El proyecto titulado desarrollo de un documento técnico para el correcto montaje, uso y desmontaje de los sistemas de acceso para actividades que implican trabajo en altura en el sector eléctrico "construcción de subestaciones eléctricas", realiza un análisis de puesto de trabajo, basado en visitas de inspección técnica y diagnósticos de condiciones de salud y trabajo, donde se registró la presencia de factores de riesgo asociados al desarrollo de las actividades del sector eléctrico, logrando así desarrollar un documento técnico, el cual contempla las definiciones básicas de la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de trabajo en alturas, determinación de los riesgos de los trabajos en alturas en el sector Eléctrico, la realizable unión entre el trabajo y la seguridad de los empleados, así como los elementos y equipos que gracias al avance tecnológico hoy permiten mitigar el riesgo de las caídas en alturas.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, y dando cumplimiento la circular 070 en cada uno de los puntos que deben contemplar las guías técnicas para brindar una mayor

protección a los trabajadores en el desarrollo de las actividades diarias en el sector eléctrico, se elaboró un documento el cual contiene ocho capítulos que describen detalladamente la importancia de cada uno de los temas contenidos en éste, con el fin de aportar al buen desarrollo de dichas actividades. (CALDERÓN RIVERA & BASTO BORJA, 2010).

*Guía para la prevención de riesgos laborales en la ejecución de trabajos en alturas con riesgo de caída desde alturas:*

Durante la última década, se ha experimentado un espectacular desarrollo tanto de las técnicas, como de los materiales específicos para la prevención de los riesgos derivados de la realización de trabajos en altura. Actualmente existen en el mercado suficientes equipos de protección individual y colectiva, que permiten dar soluciones para la seguridad de los trabajadores en la práctica totalidad de las situaciones de trabajo habitual.

La instrucción y formación en materia de seguridad constituyen unos de los eslabones fundamentales en los que basar la estrategia preventiva de accidentes. El propio trabajador debe ser realmente consciente de los riesgos que corre y, por tanto, conocer los métodos más adecuados para su autoprotección. Pero no basta con eso, debe aplicarlos en la práctica cotidiana e incorporarlos sistemáticamente al tipo de trabajo que realice. Tal vez esto sea lo más difícil de conseguir, en muchos casos habrá que romper con una rutina basada en la tristemente célebre frase: “esto sea hecho siempre así y nunca ha pasado nada.” El objetivo del IFPRL (Instituto de formación Práctica de Riesgos Laborales) es

formar a los trabajadores dotándoles de las técnicas necesarias para realizar los trabajos en altura con seguridad, así como facilitar un cambio de actitud que permita que estas técnicas formen parte su rutina laboral. (Gracia Martínez & Altube Basterretxea, 2018).

## **2.2.Marco Contextual**

### **2.2.1. Generalidades CAM Colombia Multiservicios S.A.S**

CAM Colombia Multiservicios S.A.S es una Multinacional que ofrece servicios de Ingeniería, Instalación, Operación y Mantenimiento para empresas de utilidades eléctricas y telecomunicaciones de Latinoamérica. Empresa que es reconocida por su Excelencia Operacional, Innovación y Generación de valor al negocio de los clientes. Además, esta empresa fue constituida como SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA y se dedica a otras actividades de servicio de apoyo a las empresas N C P. Manejan la visión de “ser protagonistas de la transformación digital de las ciudades de Latinoamérica, a través de la instalación, operación y mantenimiento de sistemas inteligentes de redes eléctricas y de telecomunicaciones, siendo un referente en confiabilidad, innovación y excelencia operacional” (CAM Colombia multiservicios, s. f.).

Se proyecta como generadora de soluciones para:

- Servicios eléctricos y de telecomunicaciones, entregando soluciones de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para todo el sistema eléctrico de distribución en media, baja y alta tensión.



- Montaje Eléctrico y Telecomunicaciones, realizando el suministro, construcción e instalación de infraestructura eléctrica y de telecomunicaciones para diferentes empresas, industrias y el comercio en general.
- Gestión de instalaciones, mediante de servicios de gestión y mantenimiento integral de infraestructura en edificios corporativos, industrias y centros comerciales.

(CAM Colombia Multiservicios, s. f.)

### ***2.2.2. Ubicación***

Se encuentran presentes en Chile, Colombia y Perú, países donde ofrecen una amplia gama de servicios. En Colombia, la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S tiene como zona centro y domicilio principal de su actividad la dirección carrera 65 B N° 13-78 en la ciudad de Bogotá-Distrito Capital. Así mismo, la empresa cuenta con seccionales alrededor de Colombia definidas a continuación:

- Zona centro con Bogotá como ciudad de ubicación.
- Zona Costa con Cartagena como ciudad de ubicación.
- Zona Santander con Cúcuta como ciudad de ubicación.

### ***2.2.3. Área de Actividad***

Para el alcance del proyecto se trabajó con la regional en Cúcuta-Norte de Santander, ubicada en la Avenida. 5 #17 Norte-10 a 17 Norte-130, que labora como contratista de distintos proyectos de servicios eléctricos y de montaje eléctrico con la empresa de servicios públicos Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A E.S.P (CENS S.A E.S.P) con campo de acción en Norte de Santander en zonas urbanas y rurales

como lo son la ciudad capital Cúcuta y los municipios de Ábrego, Campo Dos, Cornejo, El Nuevo Gramalote, El Zulia, La Culebra, Los Patios, Orú, Palermo, Pamplona, Salazar de Las Palmas, Samore, San Mateo, Tibú y Toledo.

## **2.3.Marco Teórico**

### **2.3.1. Trabajo en Alturas.**

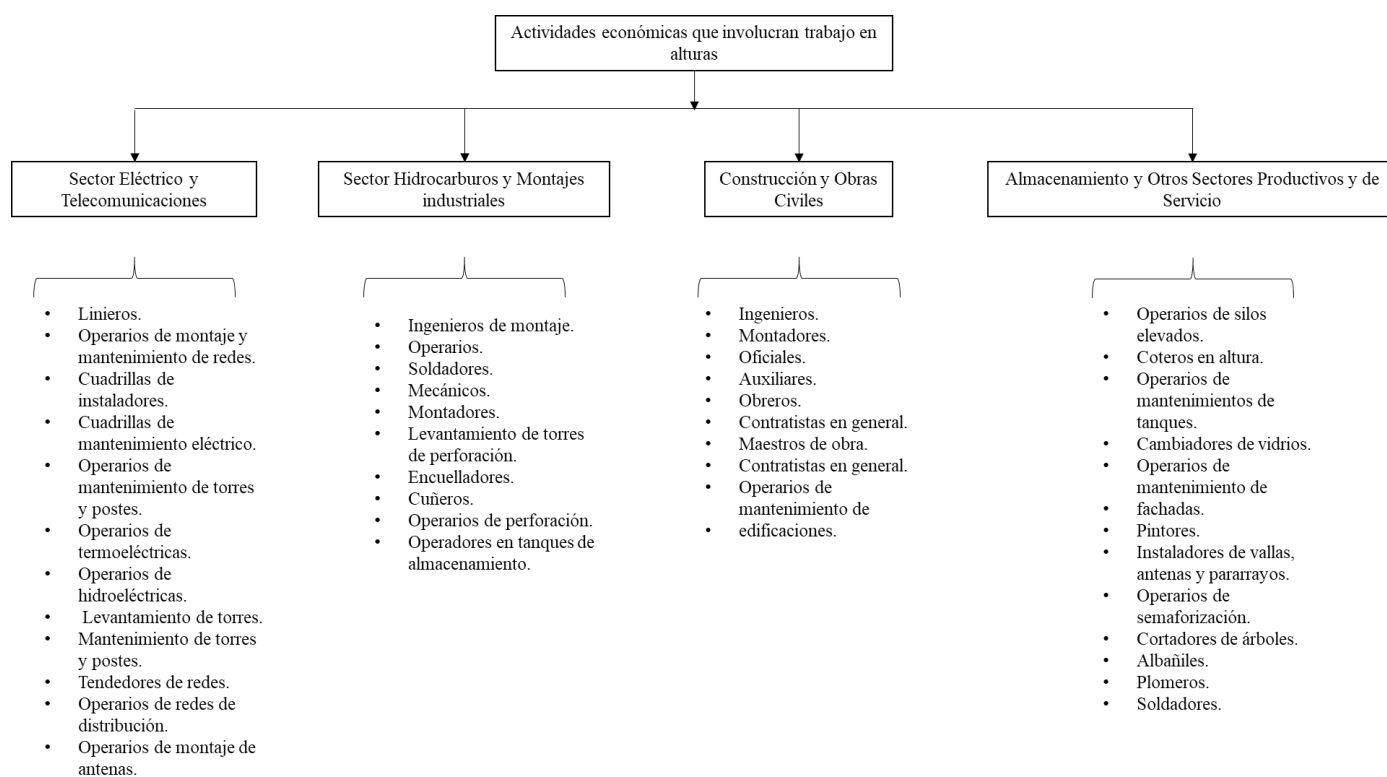
En Colombia, y según la resolución 3673 de 2008, el trabajo en altura se define como cualquier actividad o desplazamiento que realice un trabajador mientras este expuesto a un riesgo de caída de distinto nivel, cuya elevación o profundidad sea igual o mayor a 1.5 metros con respecto del plano horizontal inferior o superior más próximo, sin embargo, se debe contemplar el concepto de OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional) como un referente a nivel internacional: “Es todo trabajo que se realiza a más de 1.8 metros por encima del nivel del piso donde se encuentra la persona y que presenta riesgo de caída libre desde 1.8 metros o más” (TRABAJO M. D., 2014).

Los trabajos en alturas no son tareas propias y exclusivas del sector de la construcción, todas las empresas o empleadores pueden verse afectados por la exposición a los factores de riesgos cuando se realiza este tipo de labor. Desde hace algunos años, las caídas en alturas vienen representando un alto porcentaje de accidentes durante la jornada laboral, ya sea como consecuencia de actos o condiciones del trabajo. Por lo tanto, en Colombia se ha venido incluyendo progresivamente normatividad en el tema, con el fin de contribuir al control de los accidentes de trabajo por esta razón el gobierno quiere responsabilizar a las

organizaciones, los empleadores y los trabajadores, con respecto a las situaciones que se vienen presentando como desenlace de las diferentes actividades en alturas (Lozano Céspedes, 2017).

Es por lo anterior que se hace necesario que las empresas de diferentes sectores que apliquen el trabajo en alturas desarrollen instructivos de ascenso y descenso utilizando nuevas tecnologías que les permitan realizar de forma más segura y eficiente sus labores correspondientes en el trabajo en alturas, esto con el de identificar y controlar los riesgos en el desarrollo de estas tareas, logrando así minimizar la posibilidad de ocurrencia de accidentes de trabajo.

*Ilustración 1 Actividades económicas que involucran trabajo en alturas.*



*Fuente propia.*

### ***2.3.2. Clasificación de Trabajo en alturas***

Restricción de movimiento: El principio de restricción de movimiento es tal vez el más lógico de todos, y tiene como objetivo mantener al trabajador alejado del riesgo utilizando EPI's (Equipo de protección individual) adecuados, restringiendo el movimiento del trabajador y se mantiene en una zona segura.

Detención de Caídas: Cuando a la naturaleza de la actividad no se puede alejar al trabajador de una potencial caída, se deben tomar todas las medidas adecuadas para que en caso de que esto suceda no implique ninguna lesión al trabajador o daño a ningún equipo.

Un adecuado sistema anti caídas debe garantizar que la distancia recorrida por el trabajador durante su caída sea mínima, se debe absorber la energía necesaria para que no se presente ningún tipo de lesión y al terminar el desplazamiento debe dejar al trabajador en una posición que no represente amenaza para su salud.

Posicionamiento bajo tensión continua: El sistema de posicionamiento bajo tensión continua permite al trabajador ubicarse de forma segura en un lugar de difícil acceso o de posición incómoda y mantener sus manos libres para el trabajo. Este tipo de técnica trasmite estabilidad al trabajador mediante el uso bajo tensión de sus EPI's también protege de una eventual caída.

Acceso por cuerdas: Las técnicas de acceso por cuerdas se utilizan cuando la estructura sobre la que se está desarrollando el trabajo no es apta para mantenerse a salvo durante la actividad. Se debe contar en este caso con dos sistemas, uno de progresión y posicionamiento y otro de detención de caídas, cada uno de los sistemas debe ser independiente en caso de falla.

### ***2.3.3. Sistema de Solución para los Trabajos en Altura***

Sistema fijo: Cuando se desarrolla cotidianamente una labor con un gran grupo de trabajadores donde se realiza alguna actividad que los exponga al riesgo de caída de altura se deberían emplear sistemas fijos de prevención. Este tipo de medidas consisten en el uso de pasarelas, barandas, escaleras fijas, entre otros que se convierten en parte de las instalaciones de las empresas y que tienen como único fin eliminar o disminuir el riesgo al que están expuestos los trabajadores.

Sistemas temporales: Si la actividad no se desarrolla con gran frecuencia se utilizan sistemas temporales que permiten desarrollar la actividad de forma segura, los ejemplos típicos son andamios, plataformas y escaleras móviles que son utilizados en situaciones no cotidianas o con un grupo pequeño de personas.

#### **2.3.4. Definiciones**

Absorbente de choque: Equipo cuya función es disminuir las fuerzas de impacto en el cuerpo del trabajador o en los puntos de anclaje en el momento de una caída.

Acceso por cuerdas: Técnica de ascenso, descenso y progresión por cuerdas con equipos especializados para tal fin, con el propósito de acceder a un lugar específico de una estructura.

Ajustador: Es un mecanismo que sujeta la escalera a una estructura, edificio, o equipo.

Anclaje: Punto seguro al que se puede conectar un equipo personal de protección contra caídas con resistencia mínima de 5000 libras (2.272 Kg) por persona conectada.

Arnés: Sistema de correas cosidas y debidamente aseguradas, incluye elementos para conectar equipos y asegurarse a un punto de anclaje; su diseño permite distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante una caída.

Ayudante de Seguridad: Trabajador y/o funcionario designado por el empleador para verificar las condiciones de seguridad y controlar el acceso a las áreas de riesgo de caída de objetos o personas. Debe tener una constancia de capacitación en protección contra caídas

para trabajo seguro en alturas en nivel avanzado o tener certificado de competencia laboral para trabajo seguro en alturas.

Baranda: Barrera que se instala al borde de un lugar para prevenir la posibilidad de caída. Debe garantizar una capacidad de carga y contar con un travesaño de agarre superior, una barrera colocada a nivel del suelo para evitar la caída de objetos y un travesaño o barrera intermedios que prevenga el paso de personas entre el travesaño superior y la barrera inferior.

Brigadas de Emergencia: Grupo interno de respuesta inmediata en caso de una emergencia, está encargada de controlar la emergencia y de minimizar sus consecuencias; Actúa independientemente en primera instancia, colaborando con los grupos de operación externa una vez que estos se presenten en las instalaciones.

Certificado de capacitación: Documento que se expide al final del proceso en el que se da constancia que una persona cursó y aprobó la capacitación necesaria para desempeñar una actividad laboral. Este certificado no tiene vencimiento.

Certificación de Equipos: Documento que certifica que un determinado elemento cumple con las exigencias de calidad de un estándar nacional que lo regula y en su ausencia, de un estándar avalado internacionalmente. Este documento es emitido generalmente por el fabricante de los equipos.

Certificación para Trabajo Seguro en Alturas: Certificación que se obtiene mediante la capacitación de trabajo seguro en alturas o mediante el certificado en dicha competencia laboral.

Conector: Cualquier equipo certificado que permita unir el arnés del trabajador al punto de anclaje.

Coordinador de trabajo en alturas: Trabajador designado por el empleador, denominado antiguamente persona competente en la normatividad anterior, capaz de identificar peligros en el sitio en donde se realiza trabajo en alturas, relacionados con el ambiente o condiciones de trabajo y que tiene su autorización para aplicar medidas correctivas inmediatas para controlar los riesgos asociados a dichos peligros. Debe tener certificación en la norma de competencia laboral vigente para trabajo seguro en alturas, capacitación en el nivel de coordinador de trabajo en alturas y experiencia certificada mínima de un año relacionada con trabajo en alturas. Los requisitos de certificación, capacitación y experiencia del coordinador de trabajo en alturas serán exigidos a partir de los dos años siguientes a la expedición de la presente resolución, mientras que transcurre dicho tiempo deben contar como mínimo con el certificado de capacitación del nivel avanzado en trabajo en alturas o certificación de dicha competencia laboral. La designación del coordinador de trabajo en alturas no significa la creación de un nuevo cargo, ni aumento en la nómina de la empresa, esta función puede ser llevada a cabo por ejemplo por el coordinador o ejecutor del programa de salud ocupacional o cualquier otro trabajador designado por el empleador.



Condiciones aceptables de entrada: Las condiciones que deben existir en un espacio confinado, para permitir la entrada de personal y asegurar que los empleados comprometidos en el trabajo van a ingresar y trabajar de manera segura en su interior.

Conector: Cualquier equipo certificado que permita unir el arnés del trabajador al punto de anclaje. La designación del coordinador de trabajo en alturas no significa la creación de un nuevo cargo, ni aumento en la nómina de la empresa, esta función puede ser llevada a cabo por el coordinador o ejecutor del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo o cualquier otro trabajador designado por el empleador.

Distancia de desaceleración: La distancia vertical entre el punto donde termina la caída libre y se comienza a activar el absorbedor de choque hasta que este último pare por completo.

Distancia de detención: La distancia vertical total requerida para detener una caída, incluyendo la distancia de desaceleración y la distancia de activación.

Emergencia: toda situación que implique un “Estado de Perturbación” parcial de un sistema, por la posibilidad inminente de ocurrencia o la ocurrencia real de un siniestro, y cuya magnitud puede poner en peligro la estabilidad de este, o que requiera una ayuda superior a

la establecida mediante los recursos normalmente disponibles, y/o que la respuesta implique la modificación temporal de la organización del sistema.

Entrenador en Trabajo Seguro en Alturas: Persona calificada o formada para capacitar trabajadores y coordinadores en trabajo seguro en alturas.

Equipo de Protección contra caídas certificado: Equipo que cumple con las exigencias de calidad de la norma nacional o internacional que lo regula, sin que este último pueda ser menos exigente que el nacional.

Escalera de extensión: Es una escalera sin auto soporte que puede ser ajustada en su longitud. Consiste en dos o más secciones con largueros o soportes que permiten hacer los ajustes. La longitud total es determinada de acuerdo con la longitud de cada sección, las medidas son tomadas a lo largo de los largueros laterales.

Escalera de Caballete: Es una escalera portátil que se sostiene por sí misma, con extensión y que puede ser ajustada en su longitud. Consiste en una escalera de caballete y una escalera vertical simple que puede ser ajustada verticalmente y que tiene mecanismos para unir las escaleras de una manera segura. La longitud es diseñada en base a la longitud de la escalera de caballete.

Escalera para usos específicos: Es una escalera portátil de uso general con características modificadas para usos específicos.

Escalera de Plataforma: Es una escalera con auto soporte de un tamaño determinado con una plataforma al nivel necesitado para trabajar.

Escalera Seccional: Es una escalera portátil sin auto soporte, que no se puede ajustar en longitud, consiste en dos o más secciones que funcionan como una sola escalera. Su longitud es determinada de acuerdo con la longitud total de las secciones ensambladas.

Escalera de tijera: Es una escalera portátil con auto soporte, tiene peldaños planos, un soporte inclinado, y no es ajustable.

Eslinga de Protección contra caídas: Sistema de cuerda, reata, cable u otros materiales que permiten la unión al arnés del trabajador al punto de anclaje. Su función es detener la caída de una persona, absorbiendo la energía de la caída de modo que la máxima carga sobre el trabajador sea de 900 libras. Su longitud total, antes de la activación, debe ser máximo de 1,8 m. Deben cumplir los siguientes requerimientos:

Eslinga de Posicionamiento: Elemento de cuerda, cintas, cable u otros materiales con resistencia mínima de 5.000 libras (22,2 kilonewtons – 2.272 kg) que puede tener en sus

extremos ganchos o conectores que permiten la unión al arnés del trabajador y al punto de anclaje, y que limita la distancia de caída del trabajador a máximo 60 cm. Su función es ubicar al trabajador en un sitio de trabajo, permitiéndole utilizar las dos manos para su labor.

**Eslinga de Restricción:** Elemento de cuerda, reata, cable u otro material con resistencia mínima de 5.000 libras (22,2 kilonewtons – 2.272 kg) y de diferentes longitudes o graduable que permita la conexión de sistemas de bloqueo o freno. Su función es limitar los desplazamientos del trabajador para que no llegue a un sitio del que pueda caer. Todas las eslingas y sus componentes deben ser certificados de acuerdo con las normas nacionales o internacionales pertinentes.

**Escalera simple:** Es una escalera sencilla sin auto soporte. Su longitud es recta medida a lo largo de los largueros laterales.

**Espacio Confinado:** son espacios cerrados o semi-cerrados, que por su tamaño o forma permiten la entrada de una persona; sin embargo, no está diseñado para la ocupación de seres humanos por ello ofrecen dificultades para entrar y salir de ellos. Los espacios confinados pueden clasificarse como:

**Espacio Confinado Restringidos:** Es un espacio cerrado que contiene cualquier elemento potencial de alto riesgo capaz de causar un daño físico serio o la muerte, entre sus

características están. - Es o tiene potencial de ser un ambiente peligroso - Contiene material con potencial de encerrar a un ocupante - Su configuración interna permitiría el atrapamiento y asfixia de un ocupante - Cualquier otro peligro o contaminación que genere riesgo para la integridad del trabajador. - El ingreso a estos espacios requiere una autorización especial, con un procedimiento en el que se garantice la observación de todas las condiciones de seguridad del trabajador y el control de los riesgos reales o potenciales.

Espacio Confinado No Restringidos: Es un espacio cerrado que no contiene peligro potencial o condición atmosférica capaz de generar daño a la salud del trabajador que ingresa. El ingreso a estos espacios no requiere una autorización en particular, pero si es necesario que exista un procedimiento de monitoreo para detectar cualquier cambio en el espacio o sus alrededores que lo pueda convertir en restringido. De igual forma es necesario hacer un seguimiento del procedimiento a realizar para determinar si existe riesgo en el ambiente confinado, en las operaciones de ingreso o en las tareas que se realizarán dentro del espacio.

Factor de Seguridad: Número multiplicador de la carga real aplicada a un elemento, para determinar la carga a utilizar en el diseño.

Gancho: Equipo metálico con resistencia mínima de 5.000 libras (22.2 kilonewtons – 2.272 kg) que es parte integral de los conectores y permite realizar conexiones entre el arnés y los puntos de anclaje, sus dimensiones varían de acuerdo a su uso, los ganchos están provistos de una argolla u ojo al que está asegurado el material del equipo conector (cuerda,

reata, cable, cadena, entre otros) y un sistema de apertura y cierre con doble sistema de accionamiento para evitar una apertura accidental, que asegure que el gancho no se salga de su punto de conexión.

**Hueco:** Es el espacio vacío o brecha en una superficie o pared, sin protección, a través del cual se puede producir una caída de 1.50 m o más de personas u objetos.

**Huella:** Es la parte de un escalón usada para asentar el pie.

**Incidente/Siniestro:** Evento indeseado, no programado, capaz de producir consecuencias negativas a un sistema, tal como lesiones, daños materiales, pérdidas económicas, daños ambientales, etc.

**Líneas de Vida horizontales:** Sistemas certificados de cables de acero, cuerdas, rieles u otros materiales que debidamente ancladas a la estructura donde se realizará el trabajo en alturas, permitan la conexión de los equipos personales de protección contra caídas y el desplazamiento horizontal del trabajador sobre una determinada superficie; la estructura de anclaje debe ser evaluada con métodos de ingeniería.

**Listón:** Es una pieza rectangular colocada de filo, sobre la cual una persona puede poner el pie mientras sube o baja de la escalera.

Medidas de Prevención: Conjunto de acciones individuales o colectivas que se implementan para advertir o evitar la caída de personas y objetos cuando se realizan trabajos en alturas y forman parte de las medidas de control. Entre ellas están: sistemas de ingeniería; programa de protección contra caídas y las medidas colectivas de prevención.

Medidas de Protección: Conjunto de acciones individuales o colectivas que se implementan para detener la caída de personas y objetos una vez ocurra o para mitigar sus consecuencias.

Mosquetón: Equipo metálico en forma de argolla que permite realizar conexiones directas del arnés a los puntos de anclaje. Otro uso es servir de conexión entre equipos de protección contra caídas o rescate a su punto de anclaje.

Plan de Evacuación: Comprende todas las acciones necesarias para que al detectarse una emergencia que amenace la integridad del personal este se pueda desplazar hacia un lugar seguro.

Peldaños: Piezas planas de la escalera colocadas horizontalmente en las que una persona se para cuando sube o baja.

Persona calificada: Ingeniero con experiencia certificada mínimo de dos años para calcular resistencias materiales, diseñar, analizar, evaluar, autorizar puntos de anclaje y

elaborar especificaciones de trabajos, proyectos o productos acorde con lo establecido en la presente resolución. La persona calificada es la única persona que da la autorización a un punto de anclaje sobre el cual se tengan dudas.

Permiso de entrada: Documento escrito o impreso que es diligenciado por el supervisor de entrada, para permitir y controlar las condiciones de ingreso y permanencia a espacios confinados, el cual contiene la información específica de seguridad y las firmas de quienes autorizan e ingresan.

Posicionamiento de Trabajo: Conjunto de procedimientos mediante los cuales se mantendrá o sostendrá el trabajador a un lugar específico de trabajo en alturas, limitando la caída libre de este a 2 pies (0,60 m) o menos.

Puesto de mando unificado-PMU: Sitio en la instalación desde donde se coordina los grupos de apoyo interno para el inicio de control de emergencias.

Procedimientos Operativos Normalizados-pon: Acciones específicas de respuestas, que permiten a todos los organismos y personas que intervienen en la atención de una emergencia actuar de forma coordinada, facilitando las comunicaciones y optimizando los recursos disponibles.



Requerimiento de claridad o espacio libre de caída: Distancia vertical requerida por un trabajador en caso de una caída, para evitar que este impacte contra el suelo o contra un obstáculo. El requerimiento de claridad dependerá principalmente de la configuración del sistema de detención de caídas utilizado.

Restricción de caída: Técnica de trabajo que tiene por objetivo impedir que el trabajador sufra una caída de un borde o lado desprotegido.

Rodapié: Elemento de protección colectiva que fundamentalmente previene la caída de objetos o que, ante el resbalón de una persona, evita que esta caiga al vacío. Debe ser parte de las barandas y proteger el área de trabajo a su alrededor.

Sistemas de Protección de caídas (SPCC) certificado: Conjunto de elementos y/o equipos diseñados e instalados que cumplen con las exigencias de calidad de la norma nacional o internacional que lo regula, y aprobado por una persona calificada: si existen dudas. En ningún momento, el estándar internacional puede ser menos exigente que el nacional.

Sofocamiento: La probabilidad de ser atrapado o envuelto por un líquido o sustancia sólida fina contenida en el espacio confinado.

Supervisor de entrada: Persona responsable de determinar si existen las "condiciones aceptables de entrada" a un espacio confinado y autorizar el ingreso de trabajadores a dicho espacio. En general será el jefe o responsable de área. Como requisito debe poseer el entrenamiento y la capacitación definidos por Salud Ocupacional o Seguridad; y debe estar incluido en el listado actualizado de capacitación como "Supervisor de entrada".

Trabajador autorizado o entrante al espacio confinado: Persona autorizada por escrito, mediante un permiso de entrada, para ingresar a laborar en un espacio confinado.

Trabajo en alturas: Es todo trabajo en el que exista el riesgo de caer a 1.50 metros o más sobre un nivel inferior. (Artículo 1 de la Resolución 1409 de Julio 23 de 2012).

### ***2.3.5. Medidas Generales para Trabajo Seguro en Alturas***

El montaje y operación de todo sistema de acceso para trabajo en alturas, debe ser realizado por personas competentes, conforme a las instrucciones dadas por el fabricante, atendiendo las normas nacionales e internacionales en el tema como lo son la ANSI y OSHA y las disposiciones de prevención y protección, estos trabajadores deberán recibir entrenamiento especializado en técnicas de rescate y estabilización básica de pacientes con politraumatismos, así mismo el trabajo en alturas debe ser ejecutado como mínimo por 2 personas, contar con medios de atención de primeros auxilios y de comunicación para activar la brigada de emergencias. Cada vez que se realicen trabajos en alturas se debe demarcar el

área de trabajo que presente riesgo de caída; los colores utilizados para la demarcación son amarillo y negro si son permanentes, o naranja y blanco si son temporales, así mismo se debe garantizar una distancia segura entre éste y las líneas eléctricas energizadas.

Cada empresa o entidad deberá contar con un coordinador de Seguridad y Salud en el Trabajo o su equipo de trabajo, el cual puede suspender cualquier maniobra en altura, en caso de que no se cumpla con los lineamientos y procedimientos de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Si se va a trabajar cerca de redes energizadas, se debe garantizar que haya sido desenergizada previamente, el sistema de ascenso fijo se debe ubicar a 3 metros de la exposición al riesgo. Aplique las 5 reglas de oro para realizar trabajos eléctricos: abrir con corte visible, realizar enclavamiento o bloqueo, verificación de ausencia de tensión, instalación de puesta a tierra, señalizar y delimitar la zona de trabajo.

### ***2.3.6. Elementos de Protección Personal para el trabajo en alturas.***

Casco de seguridad dieléctrico de tres puntos: estos deben proveer el mayor rango de protección contra impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza.

Barbuquejo: Cinta o correa que sujeta una prenda de cabeza, yelmo, sombrero o casco, por debajo de la barbilla, a veces conocida también como barboquejo, generalmente solo lo tiene la prenda que por su uso o aplicación pueda caerse, ya sea por el viento, vibración, inercia, etc.

Gafas de Seguridad: son un tipo de anteojos protectores que normalmente se usan para evitar la entrada de objetos, agua o productos químicos en los ojos.

Guantes Antideslizantes: es un equipo de protección individual (EPI) destinado a proteger total o parcialmente la mano.

Calzado de seguridad dieléctrico antideslizante: Calzado destinado a proteger a la persona que trabaja directamente contra la caída y la electricidad, por lo que, deberán presentar una gran resistencia eléctrica para evitar que la corriente circule a través del cuerpo humano, es decir, deben funcionar como aislantes de la electricidad.

Protectores auditivos: son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído.

Ropa adecuada de trabajo: debe ser ropa especializada no solo para el trabajo en altura haciéndola antideslizante sino dependiendo del trabajo que desempeñe cada empresa específica y estrictamente debe ser manga larga.

### ***2.3.7. Trabajo Seguro en alturas en Postes y estructuras de transmisión.***

Para el desarrollo de actividades en postes de transmisión y estructuras de transmisión se debe tener presente las 5 reglas de oro para trabajo eléctrico si se va a realizar labores cerca de redes energizadas. (sector electricidad, 2013)

1. Desconectar, corte visible o efectivo: Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico sin tensión debemos desconectar todas las posibles alimentaciones a la línea, máquina o cuadro eléctrico.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Se debe prevenir cualquier posible reconexión, utilizando para ello medios mecánicos. Para enclavar los dispositivos de mando no se deben emplear medios fácilmente anulables, tales como cinta aislante, bridas y similares.
3. Comprobación de ausencia de tensión: Siempre se debe comprobar la ausencia de tensión antes de iniciar cualquier trabajo, empleando los procedimientos y equipos de medida apropiados al nivel de tensión más elevado de la instalación.

4. Puesta a tierra y cortocircuito: Este paso es especialmente importante, ya que creará una zona de seguridad virtual alrededor de la zona de trabajo. En el caso de que la línea o el equipo volviesen a ponerse en tensión, bien por una realimentación, un accidente en otra línea (fallo de aislamiento) o descarga atmosférica (rayo), se produciría un cortocircuito y se derivaría la corriente de falta a tierra, quedando sin peligro la parte afectada por los trabajos.

5. Señalización de la zona de trabajo: La zona dónde se están realizando los trabajos se señalará por medio de vallas, conos o dispositivos análogos. Si procede, también se señalarán las zonas seguras para el personal que no está trabajando en la instalación.

Escaleras: También denominada escalera manual, ya que es un aparato portátil que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes unidas a intervalos por travesaños y que sirve para subir o bajar una persona de un nivel a otro.

Pretales escaladores para poste: Elemento utilizado para escalamiento de postes, Banda en caucho resistente a la abrasión de 60 cm de largo. Remaches de cobre resistentes a la corrosión, refuerzos en cuero resistencia a la tensión mínima de 950Kg. Manila en Nylon 100% resistente a la abrasión con 3.000 Kg de resistencia a la tensión. 3,5 m de largo y 14 mm de diámetro.

### **2.3.8. Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos.**

#### **2.3.8.1. Definición de Términos Básicos**

La Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional es el estudio de las condiciones de trabajo, mediante el cual se hace un reconocimiento pormenorizado de los Factores de Riesgo a los que están expuestos los trabajadores en un lugar específico, determinando en éste los efectos que puedan ocasionar efectos en la salud de los trabajadores y a la estructura organizacional.

Riesgo: Probabilidad de ocurrencia de un evento de características negativas.

Factor de Riesgo: Es todo elemento, sustancia, condiciones ambientales y actitudes humanas cuya presencia o modificación, aumenta la probabilidad de producir un daño a quien está expuesto a él.

Agente de riesgo: Elemento que es capaz de producir daño.

Factores de Riesgos Físicos: Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud, según sea su intensidad, tiempo de exposición, y concentración de estos.

Factores de Riesgo Químicos: Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que, durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede

incorporarse al medio ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes, tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

**Factores de Riesgo Biológicos:** Se refiere a un grupo de microorganismos que están presentes en determinados ambientes de trabajo y que al ingresar al organismo pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas, intoxicaciones, etc.

**Factores de Riesgo Psicolaboral:** Son aquellos que se generan por la interacción del trabajador con la organización inherente al proceso, a las modalidades de la gestión administrativa, que pueden generar una carga psicológica, fatiga mental, alteraciones de la conducta, el comportamiento del trabajador y reacciones fisiológicas.

**Factores de Riesgo Biomecánico:** Son aquellos factores o situaciones que tiene que ver con la adecuación del trabajo al hombre como: el sobre esfuerzo físico, superficies de trabajo, sillas, ubicación de controles inadecuados y que tiene repercusión en el sistema músculo esquelético y psicológico.

#### Factor de Riesgo de Seguridad

- **Mecánico:** Objetos, maquinas, equipos, herramientas que, por sus condiciones de funcionamiento, diseño, o por la forma, ubicación y disposición tiene la capacidad potencial



de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros y/o daños en los segundos.

- Eléctrico: Se refiere a los sistemas eléctricos de las maquinas, los equipos, que, al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales, puede provocar lesione a las personas y daños a la propiedad.
- Almacenamiento y movilización inadecuada de cargas: Comprende los factores relacionados con las actividades de almacenamiento y movilización de objetos.
- Incendio y explosión: En este grupo se incluyen los objetos, sustancias, operaciones, organización de brigadas, alarmas, fuentes de calor, sistemas eléctricos, que, en condiciones de inflamabilidad, combustibilidad o de defectos, pueden ocasionar incendios y/o explosiones.
- Instalaciones Locativas: Incluye los aspectos propios de las instalaciones Locativas que por sus características de diseño, construcción y mantenimiento pueden acarrear lesiones personales o daños materiales o sencillamente incomodidad para desarrollar actividades propias de trabajo.

Factores de Riesgo público: Factores de riesgo derivados de situaciones de agresión intencional de seres humanos contra seres humanos, contra intereses privados de las personas, o contra comunidades y en los que se vean involucrados trabajadores de manera directa o indirecta, y que produzcan lesiones físicas o psicológicas, generando incapacidad temporal o permanente.

Nivel de consecuencia: Medida de la severidad de la consecuencia.

Nivel de deficiencia: Magnitud de relación esperable entre el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes, con la eficacia de las medidas preventivas existentes en un lugar de trabajo.

Nivel de exposición: Situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral.

Nivel de Probabilidad: Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición.

Nivel de riesgo: Magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia.

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Riesgo aceptable: Riesgo que ha sido reducido a un nivel que la organización puede tolerar, respecto a sus obligaciones legales y su propia política en seguridad y salud ocupacional.

Valoración de los riesgos: Proceso de evaluar el riesgo que surge de un peligro teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes y de decidir si el riesgo es aceptable o no.

Actividad rutinaria: Actividad que forma parte de la operación normal de la organización, se ha planificado y es estandarizable.

Actividad no rutinaria: Actividad que no forma parte de la operación normal de la organización. Que no es estandarizable debido a la diversidad de escenarios y condiciones bajo las cuales se pudiera presentar.

Consecuencia: Resultado, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo, expresado cualitativa o cuantitativamente.

Medidas de control: Medidas implementadas con el fin de minimizar la ocurrencia de incidentes.

Peligro. Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos (NTC-OHSAS 18001:2007).

### 2.3.8.2. Tabla de Peligros

Los peligros fueron evaluados según la interpretación de la tabla de peligros según la Guía Técnica Colombiana GTC-45.

Tabla 1 Tabla de peligros guía técnica colombiana GTC-45..

| Descripción           | Clasificación  |                                |   |  |  |   |                      |
|-----------------------|--|--------------------------------|---|--|--|---|----------------------|
|                       | Biológico  | Físico                         | Químico   | Psicosocial  | Biomecánicos   | Condiciones de seguridad                        | Fenómenos naturales* |
| Virus                 | Ruido (de impacto, intermitente, continuo)   | Polvos orgánicos e inorgánicos | Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios).                               | Postura (prolongada mantenida, forzada, antigravitacional) | Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)  | Sismo   |                      |
| Bacterias             | Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)                                       | Fibras                         | Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor).   | Esfuerzo   | Eléctrico (alta y baja tensión, estática)  | Terremoto                                       |                      |
| Hongos                | Vibración (cuerpo entero, segmentaria)   | Líquidos (nieblas y rocíos)    | Características del grupo social de trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo).  | Movimiento repetitivo                                      | Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia del nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objeto) | Vendaval  |                      |
| Rickettsias           | Temperaturas extremas (calor y frío)   | Gases y vapores                | Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc).  | Manipulación manual de cargas                              | Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)   | Inundación                                      |                      |
| Parásitos             | Presión atmosférica (normal y ajustada)  | Humos metálicos, no metálicos  | Interfase persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización). |  | Accidentes de tránsito   | Derrumbe  |                      |
| Picaduras             | Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)                                      | Material particulado           | Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)  |  | Públicos (robos, atracos, asaltos, atentados, de orden público, etc.)  | Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas) |                      |
| Mordeduras            | Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta, infrarrojo, radiofrecuencia, microondas) |                                |   |  | Trabajo en alturas   |   |                      |
| Fluidos o excrementos |  |                                |   |  | Espacios confinados  |   |                      |

\* Tener en cuenta únicamente los peligros de fenómenos naturales que afectan la seguridad y bienestar de las personas en el desarrollo de una actividad. En el plan de emergencia de cada empresa, se considerarán todos los fenómenos naturales que pudieran afectarla.

Fuente 1: Tomado GTC-45 2012

### 2.3.8.3. Metodología

La metodología empleada para la elaboración de la Matriz de Riesgos y Peligros de la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S. fue basada la Guía Técnica Colombiana GTC 45.

Valoración cualitativa y cuantitativa de cada uno de los factores de riesgo. Las siguientes actividades son necesarias para que la organización realice la identificación de los peligros y valoración de los riesgos.

Definir el instrumento para recolectar información: la organización deberá contar con una herramienta para consignar de forma sistemática la información proveniente del proceso de identificación de peligros y la valoración de los riesgos, la cual debería ser actualizada periódicamente. Como por ejemplo la siguiente matriz.

- Cargo.
- Proceso.
- Zona/lugar.
- Actividades.
- Tareas.
- Rutinaria.
- No Rutinaria.
- Peligro:
  - Descripción.
  - Clasificación.
- Efectos posibles.
- Controles existentes:
  - Fuente.
  - Medio.

- Individuo.
- Evaluación de riesgo:
  - Nivel de deficiencia.
  - Nivel de exposición.
  - Nivel de probabilidad. ( $NP = ND * NE$ ).
  - Interpretación del nivel de probabilidad.
  - Nivel de consecuencia.
  - Nivel de riesgo.
  - Interpretación del nivel de riesgo.
- Valoración del riesgo:
  - Aceptabilidad del riesgo.
- Criterios para establecer controles:
  - Número de expuestos.
  - Peor consecuencia.
  - Existencia de requisito legal específico.
- Medidas de intervención:
  - Eliminación.
  - Sustitución.
  - Controles de ingeniería.
  - Controles administrativos.
  - Equipos/elementos de protección personal.
  - Programa y/o Controles Sugeridos.

#### *2.3.8.4.Efectos Posibles*

Cuando se busca establecer los efectos posibles de los peligros sobre la integridad o salud de los trabajadores, se deberían tener en cuenta preguntas como las siguientes.

- ¿Cómo pueden ser afectados el trabajador o la parte interesada expuesta?
- ¿Cuál es el daño que le(s) puede ocurrir?

Igualmente se deberá tener en cuenta el nivel de daño que puede generar en las personas. A continuación, se proporcionará un ejemplo de descripción de niveles de daño:

Tabla 2 Descripción de niveles de daño.

| <b>Categoría del daño</b> | <b>Daño leve</b>   | <b>Daño moderado</b>  | <b>Daño extremo</b>  |
|---------------------------|--|---|--|
| Salud                     | Molestia e irritación (ejemplo: dolor de cabeza), enfermedad temporal que produce malestar (ejemplo Diarrea)     | Enfermedades que causan incapacidad temporal ejemplo: pérdida parcial de audición, dermatitis, asma, desordenes de las extremidades superiores. | Enfermedades agudas o crónicas que generan incapacidad permanente parcial, invalidez o muerte.   |
| Seguridad                 | Lesiones superficiales, heridas de poca profundidad, contusiones, irritaciones del ojo por material particulado. | Laceraciones, heridas profundas, quemaduras, de primer grado; conmoción cerebral, esguinces graves, fracturas de huesos cortos.                 | Lesiones que generan amputaciones, fractura de huesos largos, trauma craneoencefálico, quemaduras de segundo y tercer grado, alteraciones severas de mano, de columna vertebral con compromiso de la medula espinal, oculares que comprometen el campo visual, disminuyan la capacidad auditiva. |

Fuente 2: Tomado GTC-45 2012

#### 2.3.8.5. Identificar Controles Existentes

Las organizaciones deberán identificar los controles existentes para cada uno de los peligros identificados, y clasificar en:

- Fuente
- Medio
- Individuo

Se deberán considerar los controles administrativos que las organizaciones han implementado para disminuir el riesgo, por ejemplo: inspecciones, ajustes a procedimientos, horarios, de trabajo entre otros.

#### 2.3.8.6. Valoración del Riesgos

La valoración del riesgo incluye:

- a) La evaluación de los riesgos, teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes, y
- b) La identificación de los criterios de aceptabilidad del riesgo,
- c) La decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos.

#### Definición de los Criterios de Aceptabilidad del Riesgo

Para determinar los criterios de aceptabilidad del riesgo, la organización deberá tener en cuenta entre otros aspectos, los siguientes:

- Cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros,
- Objetivos y metas de la organización.
- Aspectos operacionales, técnicos, financieros sociales y otros.
- Opiniones de las partes interesadas.

#### 2.3.9. *Evaluación de los Riesgos*

La evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible.

Para evaluar el nivel de riesgo (**NR**), se debería determinar lo siguiente:



NR= NP x NC en donde:

NP= Nivel De Probabilidad.

NC= nivel de consecuencia.

A su vez para determinar el NP se requiere:

NP= ND x NE En donde:

ND= Nivel de deficiencia.

NE= nivel de exposición.

Para determinar el ND se puede utilizar la tabla 2, a continuación:

Tabla 2 Determinación del nivel de deficiencia

| <b>Nivel de deficiencia</b> | <b>Valor ND</b>    | <b>significado</b>  |
|-----------------------------|--------------------|---|
| Muy Alto (MA)               | 10                 | Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos. |
| Alto (A)                    | 6                  | Se ha(n) detectado alguno(s) peligro(s) que puedan dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.   |
| Medio (M)                   | 2                  | Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.   |
| Bajo (B)                    | No se asigna valor | No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.   |

Fuente 3: Tomado GTC-45

La determinación del nivel de deficiencia para los peligros higiénicos (físico, químico, biológico u otro) puede hacerse en forma cualitativa o en forma cuantitativa. El detalle de la determinación del nivel de deficiencia para estos peligros los debería determinar

la organización en el inicio del proceso, ya que realizar esto en detalle involucra un ajuste al presupuesto destinado a esta labor.

Para determinar el NE se podrán aplicar los criterios de la tabla 3.

*Tabla 3 Determinación del nivel de exposición*

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

*Fuente 4: Tomado GTC-45*

Para determinar el NP se combinan los resultados de las tablas 2 y 3 en la tabla 4.

*Tabla 4 Determinación del nivel de probabilidad*

| <b>Niveles de probabilidad</b>   |           | <b>Nivel de exposición (NE)</b> |                |               |               |
|----------------------------------|-----------|---------------------------------|----------------|---------------|---------------|
|                                  |           | <b>4</b>                        | <b>3</b>       | <b>2</b>      | <b>1</b>      |
| <b>Nivel de deficiencia (ND)</b> | <b>10</b> | <b>MA – 40</b>                  | <b>MA – 30</b> | <b>A – 20</b> | <b>A – 10</b> |
|                                  | <b>6</b>  | <b>MA – 24</b>                  | <b>A – 18</b>  | <b>A – 12</b> | <b>M – 6</b>  |
|                                  | <b>2</b>  | <b>M – 8</b>                    | <b>M – 6</b>   | <b>B – 4</b>  | <b>B – 2</b>  |

*Fuente 5 Tomado GTC-45*

El resultado de la tabla 4, se interpreta de acuerdo con el significado que aparece en la tabla 5.

Tabla 5 Significado de los diferentes niveles de probabilidad

| <b>Nivel de probabilidad</b> | <b>Valor del NP</b> | <b>Significado</b>   |
|------------------------------|---------------------|--|
| Muy Alto (MA)                | Entre 40 y 24       | Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.  |
| Alto (A)                     | Entre 20 y 10       | Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral. |
| Medio (M)                    | Entre 8 y 6         | Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.  |
| Bajo (B)                     | Entre 4 y 2.        | Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.           |

Fuente 6 Tomado GTC-45

A continuación, se determina el nivel de consecuencia según los parámetros de la tabla 6.

Tabla 6 Determinación del nivel de consecuencias

| <b>Nivel de consecuencia</b> | <b>NC</b> | <b>Significado</b>  |
|------------------------------|-----------|---|
|                              |           | <b>Daños personales</b>   |
| Mortal o catastrófico (M)    | 100       | Muerte(s).  |
| Muy grave (MG)               | 60        | Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente parcial o invalidez). |
| Grave (G)                    | 25        | Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal.                                 |
| Leve (L)                     | 10        | Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.                                     |

Fuente 7 Tomado GTC-45

Los resultados de la tabla 5 y 6 se combinan en la ilustración 2 para obtener el nivel de riesgo, el cual se interpreta de acuerdo con los criterios de la tabla 7.

Ilustración 2 Determinación del nivel de riesgo

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

Fuente 8 Tomado GTC-45 de 2012

Tabla 7 Significado del nivel de riesgo

| Nivel de riesgo | Valor de NR     | Significado   |
|-----------------|-----------------|---|
| <b>I.</b>       | <b>4000-600</b> | Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo este bajo control. Intervención urgente.   |
| <b>II.</b>      | <b>500-150</b>  | Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima de 360.   |
| <b>III.</b>     | <b>120-40</b>   | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.  |
| <b>IV.</b>      | <b>20</b>       | Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo es aún aceptable. |

Fuente 9 Tomado GTC-45

### 2.3.9.1. Decidir si el riesgo es aceptable o no.

Se establecen los siguientes criterios de aceptabilidad a fin de proporcionar una base que brinde consistencia en todas sus valoraciones de riesgo clasificándolos en la tabla 8.

Tabla 8 Aceptabilidad del riesgo

| Nivel de Riesgo | Significado Explicación                         |  |
|-----------------|---|--|
| I               | No Aceptable                                    | Situación crítica, corrección urgente                          |
| II              | No Aceptable o Aceptable con control específico | Corregir o adoptar medidas de control                          |
| III             | Mejorable                                       | Mejorar el control existente                                   |
| IV              | Aceptable                                       | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique |

Fuente 10 Tomado GTC-45

Criterios para establecer controles: Se deben considerar por lo menos los siguientes 3 aspectos.

- Número de trabajadores: tenerlo en cuenta para identificar el alcance del control que se va a implementar.
- Peor consecuencia: tener en cuenta que el control que se va a implementar evite siempre la peor consecuencia al estar expuesto al riesgo.
- Existe requisito legal asociado: se debe establecer si existe o no un requisito legal específico a la tarea que se está evaluando para tener parámetros de priorización en la implementación de las medidas de intervención.

## 2.4. Marco Legal

La normatividad colombiana que gira en torno al área de Seguridad y Salud en el Trabajo y que ejerce acción sobre el trabajo en alturas, ha pasado por modificaciones en el transcurso de los últimos años en el país; con el objetivo de mejorar acciones de seguridad convirtiéndolo en términos de acción como trabajo seguro en alturas. Por lo anterior es relevante señalar la normatividad que regula el trabajo en alturas; la resolución 1409 de 2012 establecida por el Ministerio de Trabajo emitió el Reglamento de Seguridad para protección

contra caídas en trabajo en alturas, que aplica a todos los empleadores, empresas, contratistas, subcontratistas y trabajadores de todas las actividades económicas de los sectores formales e informales de la economía, que desarrollen trabajo en alturas con peligro de caídas. La ya mencionada es entonces luego de varios años de aplicabilidad normativa, la que recopila lineamientos e instrucciones que se deben tener en cuenta para el trabajo seguro en alturas que se ha venido promoviendo en Colombia.

*Tabla 9 Normatividad*

| <b>NORMATIVIDAD EN TÉRMINOS DE TRABAJO EN ALTURAS</b> |  |
|---|--|
| <b>NORMA</b>  | <b>REGLAMENTACIÓN</b>  |
| <b>Constitución Política 1991</b>                     | Establece el derecho al trabajo.   |
| <b>Ley 9 de 1979</b>                                  | Se establece la seguridad sanitaria para espacios cerrados y la idoneidad profesional de quienes formulen medidas de higiene dentro de los establecimientos.   |
| <b>Resolución 2400 de 1979</b>                        | Se amplían las disposiciones sobre higiene y seguridad a distintos sectores de trabajo que realicen actividades en alturas y se establece el uso de cinturones de seguridad o arnés de seguridad y demás equipo para alturas.  |
| <b>Resolución 3673 del 2008</b>                       | Se expide El Reglamento Técnico para Trabajo en Alturas.   |
| <b>Resolución 736 de 2009</b>                         | Modifica parcialmente La Resolución 3673 de 2008 y se dictan otras disposiciones, entre la más relevante se encuentra “Es responsabilidad del empleador, empresa, contratista o subcontratista, según el caso, capacitar a la persona que realiza trabajo en alturas a través del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA o de la persona o entidad autorizada por éste, conforme lo dispone la presente resolución. La certificación de competencias laborales para trabajar en alturas será expedida por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. |
| <b>Resolución 2291 del 2010</b>                       | Amplia plazo de validación de la competencia por parte de los empleadores,   |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | empresas, contratistas y subcontratistas hasta el 30 de julio del 2012.  |
| <b>Resolución 1409 de 2012</b>    | Establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.  |
| <b>Resolución 1903 de 2013</b>    | Modifica parcialmente algunos artículos frente a la certificación de aprendices expuestos al riesgo de caídas, establece criterios para los centros autorizados para entrenamiento en trabajo en alturas con enfoque a analfabetas, y define los criterios para la creación de UVAES (Unidades Vocacionales de Aprendizaje). |
| <b>Resolución 3368 de 2014</b>    | Emite modificaciones sobre los perfiles que deben cumplir el coordinar y el entrenador de trabajo en alturas.  |
| <b>La Resolución 1178 de 2017</b> | Se establecen requisitos técnicos y de seguridad para proveedores del servicio de capacitación y entrenamiento en Protección contra Caídas en Trabajo en Alturas.  |
| <b>Circular 70 de 2009</b>        | Aclara requisitos a cumplir frente a los procedimientos e instrucciones para trabajo en alturas; mediante la inclusión de otras obligaciones por parte del empleador y por primera vez genera obligaciones a ARL.  |

*Fuente 11: Elaboración propia*

### **3. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Enfoque**

Es importante mencionar que este proyecto tuvo un enfoque mixto esto debido a que desde el planteamiento del problema, mezclar la lógica inductiva y la deductiva, por lo que un estudio mixto debe serlo en el planteamiento del problema, la recolección y análisis de los datos, y en el reporte del estudio (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista Lucio, 2006), ya que la investigación tuvo enfoques cualitativo y cuantitativo, el enfoque cuantitativo que incorporó dentro de su proceso análisis de documentación y también incluye un enfoque cualitativo que se dio al evaluar la documentación existente con los requerimientos. Lo anterior se debe a que se realizaron consultas, recolección de datos, análisis de información para la posterior propuesta del instructivo que se requirió, así mismo este proyecto fue elaborado teniendo en cuenta su intención de poder aportar los conocimientos y prestar un servicio de seguridad en alturas a la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S, para lo cual se requirió un estudio de tipo documental y descriptivo ya que se centra en la observación y descripción de la seguridad del entorno así como el de las actividades diarias que puedan comprometer a riesgos a los trabajadores de la empresa. (Yanez, 2016)

#### **3.2. Población Y Muestra**

##### **3.2.1. Población**

La población por estudiar corresponde al personal técnico operativo (25 técnicos, es decir, 25 trabajadores), tecnólogo operativo, ingenieros y jefe de almacén perteneciente al



sector comercial del contrato de reducción y control de pérdidas de energía de la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S del Municipio de Cúcuta – Norte de Santander. (Otzen & Manterola, 2017)

### **3.2.2. Muestra**

En la toma de la muestra se tomó como base el muestreo casual o incidental donde selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población que corresponden a 25 trabajadores. El caso más frecuente de este procedimiento el utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso los cuales son el coordinador del contrato, ingeniero de análisis, coordinador de seguridad y salud en riesgos laborales, jefe de almacén y a 25 técnicos operativos líderes de cuadrilla los cuales son los que realizan con más frecuencia las actividades de trabajo en alturas y son los que presentan más riesgo al realizar dichas actividades en terreno.

## **3.3. Instrumentos O Técnicas Para La Recolección De La Información**

### **3.3.1. Recolección de la Información**

Para este proyecto de investigación la obtención de la información se dio a partir de dos fuentes:

Información primaria: Este tipo de información se obtuvo por medio de visitas, inspecciones, y encuestas individuales a todos los colaboradores que hacen parte de la muestra previamente

descrita, así mismo esta fuente de información cuenta con el desarrollo de instructivos de trabajo y procedimientos para el trabajo en alturas.

Información secundaria: Como fuentes de información secundaria se recurrió a consultas bibliográficas en libros, artículos científicos, proyectos de grado relacionados con trabajo en alturas, normatividad legal asociada al tema tanto nacional como internacional, asesoría con profesionales expertos en el tema y Normas APA 7 edición para la presentación de trabajos de grado

Esta se obtuvo a través de información en asesorías directas con el personal de seguridad y recursos humanos, la revisión documental se llevó a cabo en acercamiento, donde se contó con la participación y colaboración del jefe de seguridad y de la jefa de recursos humanos en el acceso a la información requerida dentro del proceso a realizar; es necesario aclarar que no toda la documentación estuvo presta a consulta y revisión por parte nuestra, ya que existen restricciones en el contenido de varios registros como es el caso de las historias clínicas de los empleados por ser información estrictamente confidencial, así mismo se llevó a cabo la pertinente revisión bibliográfica y de antecedentes necesaria para la investigación, la cual se menciona en el marco referencial del proyecto.

La técnica utilizada para la recolección de datos será una encuesta con once preguntas cerradas, esta encuesta será aplicada a los diferentes personal administrativo y operativo de la empresa que hacen parte de la muestra. El método de la encuesta será aplicado para cuantificar el nivel de conocimiento que se tiene sobre el trabajo en alturas, así como las

normas y parámetros de seguridad que se debe tener al realizar estas actividades por parte del personal de la empresa.

### ***3.3.2. Análisis de la Información***

El procesamiento y análisis de la información recolectada mediante las encuestas se demuestra mediante los gráficos denominados diagramas de anillo permitiendo una correcta interpretación de las respuestas de todos los encuestados. Estos diagramas son de automática generación al usar el aplicativo de google forms, este evaluó la encuesta con las respuestas dadas por los 25 trabajadores.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos**

[Matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos.](#)

### **4.2. Áreas Inspeccionadas**

Se realizó un análisis de riesgos al área operativa del contrato de Control y reducción de pérdidas de energía de la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S. en donde participan en sus actividades 50 técnicos y tecnólogos electricistas, en donde se clasifican los diferentes peligros a los que pueden estar sometidos los trabajadores.

### **4.3. Descripción de las Actividades Desarrolladas**

En las instalaciones de la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S. ubicada en la Av. 5 #17 Norte-10 a 17 Norte-130, Cúcuta, Norte de Santander, es la base donde se despliegan y retornan las diferentes cuadrillas asociadas al contrato de control y reducción de pérdidas de energía que tiene la empresa con Centrales Eléctricas de Norte de Santander, más conocida como CENS, la cual es una empresa de servicios públicos colombiana que vende el servicio de energía eléctrica, estas cuadrillas realizan actividades montaje, revisión y mantenimiento a las diferentes estructuras y equipos de distribución y medida de energía eléctrica de media y baja tensión.

Las actividades son básicamente operativas, centrándose en áreas a aire libre en zona metropolitana y rurales, por lo tanto, se encuentran expuestos a diferentes peligros.

#### **4.4.Resultados**

Mediante recorrido de inspección, entrevista y encuestas de algunos empleados, se identificaron los factores de peligro que afectan a la población trabajadora del área operativa y administrativa en terreno que tiene la empresa en el contrato de control y reducción de pérdidas actualmente, a cada peligro identificado se le asignaron su descripción y clasificación, describiendo los posibles efectos en caso de que el peligro se materialice y los controles en la fuente, medio y trabajador; así mismo, se realizó la evaluación del riesgo a través del nivel de deficiencia, nivel de exposición, nivel de probabilidad, nivel de consecuencia, nivel de riesgo, se clasificó cada riesgo como no aceptable, no aceptable o aceptable con controles específicos, mejorable o aceptable; y, además, se establecieron medidas de intervención de acuerdo a cada riesgo; tales como eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos, señalización, advertencia y equipos de protección personal, toda esta información se recopiló y se analizó de la siguiente forma:

En el proceso administrativo en terreno se identificaron 2 peligros, de los cuales, el 100% corresponde a riesgos psicosocial. En la tabla 10 se analizan los peligros identificados en el proceso.

Tabla 10 Resultados de la identificación de peligros proceso administrativo en terreno.

| RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS     |                           |  |                           |                |       |   |
|---|---------------------------|--|---------------------------|----------------|-------|---|
| PROCESO   | CLASIFICACIÓN             |  | FRECUENCIA                | PORCENTAJE (%) | TOTAL |   |
| TÉCNICO ADMINISTRATIVO EN TERRENO               | CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO | BIOLÓGICO  | 0                         | 0              | 2     |   |
|   |                           | BIOMECÁNICO                                      | 0                         | 0%             |       |   |
|   |                           | CONDICIONES DE SEGURIDAD: ACCIDENTES DE TRÁNSITO | 0                         | 0%             |       |   |
|   |                           | CONDICIONES DE SEGURIDAD: ELÉCTRICO              | 0                         | 0%             |       |   |
|   |                           | CONDICIONES DE SEGURIDAD: LOCATIVO               | 0                         | 0%             |       |   |
|   |                           | CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECÁNICO               | 0                         | 0%             |       |   |
|   |                           | CONDICIONES DE SEGURIDAD: PÚBLICOS               | 0                         | 0%             |       |   |
|   |                           | CONDICIONES DE SEGURIDAD: TECNOLÓGICO            | 0                         | 0%             |       |   |
|   |                           | CONDICIONES DE SEGURIDAD: TRABAJO EN ALTURAS     | 0                         | 0%             |       |   |
|   |                           | FÍSICO   | 0                         | 0%             |       |   |
|   | PSICOSOCIAL               | 2  | 100%                      |                |       |   |
|   | QUÍMICOS                  | 0  | 0%                        |                |       |   |
|   | NIVEL DE RIESGO (NR)      | I  |                           | 0              | 0%    | 2 |
|   |                           | II   |                           | 1              | 50%   |   |
|   |                           | III  |                           | 1              | 50%   |   |
|   |                           | IV   |                           | 0              | 0%    |   |
|   | NIVEL DE PROBABILIDAD     | MUY ALTO   |                           | 1              | 50%   | 2 |
|   |                           | ALTO   |                           | 0              | 0%    |   |
|   |                           | MEDIO  |                           | 0              | 0%    |   |
|   |                           | BAJO   |                           | 1              | 50%   |   |
|   | NIVEL DE CONSECUENCIA     | 10   | Leve (L)                  | 1              | 50%   | 2 |
|   |                           | 25   | Grave (G)                 | 1              | 50%   |   |
|   |                           | 60   | Muy grave (MG)            | 0              | 0%    |   |
|   |                           | 100  | Mortal o Catastrófico (M) | 0              | 0%    |   |
|   | ACEPTABILIDAD DEL RIESGO  | Aceptable  |                           | 1              | 50%   | 2 |
| No aceptable                                    |                           |  | 0                         | 0%             |       |   |
| No aceptable o aceptable con control específico |                           |  | 1                         | 50%            |       |   |

Fuente 22 Propia.

En el proceso operativo en terreno se identificaron 25 peligros, de los cuales, el 20% corresponde a riesgos biológico, el 16% corresponde a riesgos biomecánico, el 4% corresponde a riesgos Condición de seguridad: accidente de tránsito, el 12% corresponde a riesgos Condición de seguridad: eléctrico, el 8% corresponde a riesgos Condición de seguridad: locativo, el 4% corresponde a riesgos Condición de seguridad: mecánico, el 12% corresponde a riesgos Condición de seguridad: públicos, el 4% corresponde a riesgos Condición de seguridad: tecnológicos, el 4% corresponde a riesgos Condición de seguridad: trabajo en alturas, el 8% corresponde a riesgos físicos, el 8% corresponde a riesgos químicos. La tabla 11 se analizan los peligros identificados en el proceso.

Tabla 11 Resultados de la identificación de peligros proceso operativo en terreno.

| RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS |                              |  |            |                |       |
|---|------------------------------|--|------------|----------------|-------|
| PROCESO                                     | CLASIFICACIÓN                |  | FRECUENCIA | PORCENTAJE (%) | TOTAL |
| TÉCNICO<br>OPERATIVO EN<br>TERRENO          | CLASIFICACIÓN<br>DEL PELIGRO | BIOLÓGICO  | 5          | 20%            | 25    |
|   |                              | BIOMECÁNICO                                      | 4          | 16%            |       |
|   |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: ACCIDENTES DE TRÁNSITO | 1          | 4%             |       |
|   |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: ELÉCTRICO              | 3          | 12%            |       |
|   |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: LOCATIVO               | 2          | 8%             |       |
|   |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECÁNICO               | 1          | 4%             |       |
|   |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: PÚBLICOS               | 3          | 12%            |       |
|   |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: TECNOLÓGICO            | 1          | 4%             |       |
|   |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: TRABAJO EN ALTURAS     | 1          | 4%             |       |
|   |                              | FÍSICO   | 2          | 8%             |       |
|   |                              | PSICOSOCIAL                                      | 0          | 0%             |       |
|   | QUÍMICOS                     | 2  | 8%         |                |       |
|   | NIVEL DE<br>RIESGO (NR)      | I  | 5          | 20%            | 25    |
|   |                              | II   | 16         | 64%            |       |
|   |                              | III  | 4          | 16%            |       |
|   |                              | IV   | 0          | 0%             |       |
|   | NIVEL DE<br>PROBABILIDAD     | MUY ALTO   | 7          | 28%            | 25    |
|   |                              | ALTO   | 3          | 12%            |       |
|   |                              | MEDIO  | 5          | 20%            |       |
|   |                              | BAJO   | 10         | 40%            |       |
|   | NIVEL DE<br>CONSECUENCIA     | 10 Leve (L)                                      | 4          | 16%            | 25    |
|   |                              | 25 Grave (G)                                     | 9          | 36%            |       |
|   |                              | 60 Muy grave (MG)                                | 8          | 32%            |       |
|   |                              | 100 Mortal o Catastrófico (M)                    | 4          | 16%            |       |
|   | ACEPTABILIDAD<br>DEL RIESGO  | Aceptable  | 4          | 16%            | 25    |
|   |                              | No aceptable                                     | 5          | 20%            |       |
|   |                              | No aceptable o aceptable con control específico  | 16         | 64%            |       |

Fuente 13 Propia.

Se identificaron un total de 27 peligros en la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S, de los cuales, 12 de ellos corresponden al riesgo de condiciones de seguridad debido a que los trabajadores se encuentran expuestos a sufrir descargas eléctricas por la naturaleza de la labor, así como Golpes y caídas por trabajo en alturas y el uso de máquinas y herramientas. Accidentes de tránsito y robos, ya que ellos no trabajan en un establecimiento definido y realizan sus actividades en terreno. 2 de los peligros corresponden al riesgo físico, debido a, radiaciones UV incluyendo temperaturas extremas, ruido de impacto y vibración de mano-brazo por uso de máquinas y herramientas, 2 de los peligros pertenecen al riesgo psicosocial por las cargas excesivas de trabajo. 4 de los peligros se clasifican como riesgo biomecánico debido a la postura prolongada mantenida y forzada, movimientos repetitivos al trabajos en realizar instalaciones eléctricas, 2 de los peligros son de riesgo químico, por

emisión de polvo, gases y vapores del flujo vehicular al momento de dirigirse a la zona donde realizan sus actividades, por último, 5 de los peligros son de riesgo biológico, debido a la exposición ante diferentes virus, bacterias, hongos, parásitos, picaduras de insectos, mordeduras e animales o diferentes fluidos y excrementos. Para facilitar, se recopiló la información en general, como se muestra en la tabla 12 y figura 2.

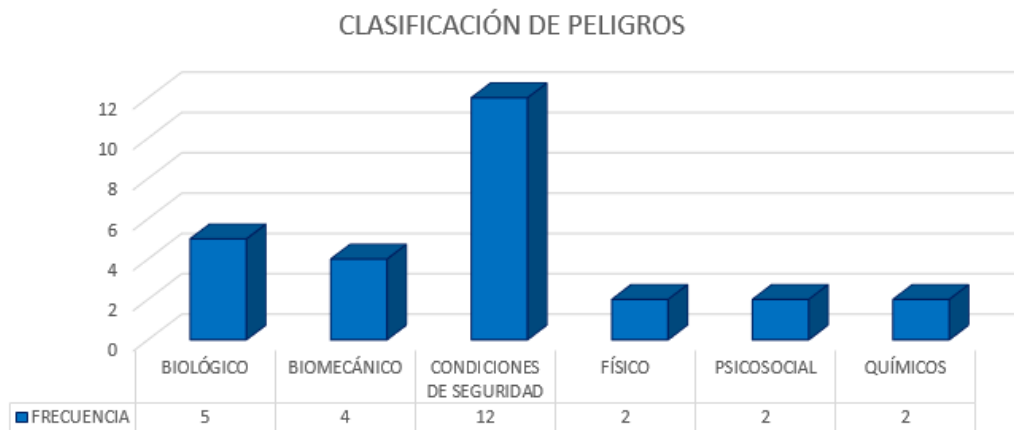
Tabla 12 Resultados de la identificación de peligros proceso administrativo y operativo en terreno.

| RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS            |                              |  |            |                |       |
|--|------------------------------|--|------------|----------------|-------|
| PROCESO  | CLASIFICACIÓN                |  | FRECUENCIA | PORCENTAJE (%) | TOTAL |
| TÉCNICO<br>OPERATIVO Y<br>ADMINISTRATIVO<br>EN TERRENO | CLASIFICACIÓN<br>DEL PELIGRO | BIOLÓGICO  | 5          | 19%            | 27    |
|  |                              | BIOMECÁNICO                                      | 4          | 15%            |       |
|  |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: ACCIDENTES DE TRÁNSITO | 1          | 4%             |       |
|  |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: ELÉCTRICO              | 3          | 11%            |       |
|  |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: LOCATIVO               | 2          | 7%             |       |
|  |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: MECÁNICO               | 1          | 4%             |       |
|  |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: PÚBLICOS               | 3          | 11%            |       |
|  |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: TECNOLÓGICO            | 1          | 4%             |       |
|  |                              | CONDICIONES DE SEGURIDAD: TRABAJO EN ALTURAS     | 1          | 4%             |       |
|  |                              | FÍSICO   | 2          | 7%             |       |
|  |                              | PSICOSOCIAL                                      | 2          | 7%             |       |
|  | QUÍMICOS                     | 2  | 7%         |                |       |
|  | NIVEL DE<br>RIESGO (NR)      | I  | 5          | 19%            | 27    |
|  |                              | II   | 17         | 63%            |       |
|  |                              | III  | 5          | 19%            |       |
|  |                              | IV   | 0          | 0%             |       |
|  | NIVEL DE<br>PROBABILIDAD     | MUY ALTO   | 8          | 30%            | 27    |
|  |                              | ALTO   | 3          | 11%            |       |
|  |                              | MEDIO  | 5          | 19%            |       |
|  |                              | BAJO   | 11         | 41%            |       |
|  | NIVEL DE<br>CONSECUENCIA     | 10 Leve (L)                                      | 5          | 19%            | 27    |
|  |                              | 25 Grave (G)                                     | 10         | 37%            |       |
|  |                              | 60 Muy grave (MG)                                | 8          | 30%            |       |
|  |                              | 100 Mortal o Catastrófico (M)                    | 4          | 15%            |       |
|  | ACEPTABILIDAD<br>DEL RIESGO  | Aceptable  | 5          | 19%            | 27    |
|  |                              | No aceptable                                     | 5          | 19%            |       |
|  |                              | No aceptable o aceptable con control específico  | 17         | 63%            |       |

Fuente 14 Propia.



Ilustración 3 Clasificación de peligros



Fuente 15 Propia.

Luego del análisis de la información recolectada la cual se encuentra en la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos ([Matriz de Identificación Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos](#)), a los que se encuentran sometidos los trabajadores de la siguiente forma:

### **Riesgo biológico:**

Proceso operativo en terreno.

Actividad, traslado a la zona donde se realizarán las actividades.

- Contacto con diferentes plantas urticantes, serpientes, escorpiones, avispas, abejas o animales salvajes de la zona rural: durante las diferentes jornadas laborales diferentes cuadrillas tienen actividades programadas en las zonas rurales aledañas a la ciudad de Cúcuta donde pueden encontrar con diferentes especies de vegetación, insectos o animales que pueden atentar contra su seguridad generando así desmayo, urticaria, alergias, etc.

En el área del cuerpo donde ocurra en contacto con estas especies.

- Exposición a virus en el ambiente como covid-19: Por el contacto físico con personas positivas durante 15 minutos o a menos de 2 ml, contacto y entrada en entornos infectados por covid-19 o cualquier otro virus.

### **Riesgo biomecánico:**

Proceso operativo en terreno.

Actividad, traslado a la zona donde se realizarán las actividades.

- Postura sedente prolongada en el vehículo: Se genera por largos periodos de traslados de un punto a otro en vehículo ocasionando que la persona permanezca una gran cantidad de tiempo en una misma posición ocasionando fatiga, Alteraciones de sistema circulatorio, etc.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, despeje y limpieza de zona de trabajo.

- Utilización de herramientas de corte: durante los diferentes traslados y adecuaciones del área de trabajo previo al inicio de la actividad en la zona rural se hace necesario en ocasiones el uso de herramientas de cortes para limpiar la zona de trabajo de diferente vegetación, maleza y diversos objetos que obstruyan la zona que se va a trabajar, ocasionando a largo plazo diferentes trastornos

musculo esqueléticos.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, revisiones a equipos de medida.

- Movimientos repetitivos y continuos de miembros superiores: durante las diferentes actividades de inspección de equipos de medida el personal realiza movimientos repetitivos siguiendo un patrón necesario en cada revisión para el cumplimiento de sus revisiones y mantenimientos ocasionando así diferentes trastornos musculo esqueléticos derivados de estos movimientos repetitivos.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, trabajo en alturas.

- Movimientos Posturas inadecuadas: al utilizar el equipo para trabajo en alturas como lo son los pretales para ascenso y descenso en postes, el personal se ve sometido a una postura donde el cuello este en extensión, una elevación de los brazos mayor a 90°, en los antebrazos de 100° - 0° - 60° y las piernas soportando todo el peso del cuerpo por más de 10 minutos, ocasionando así fatiga y diversos síntomas de molestia para el cuerpo.

**Condiciones de seguridad:**

Accidentes de tránsito.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, traslado a la zona donde se realizarán las actividades.

- Accidentes de tránsito: debido al traslado de los trabajadores en camionetas, motocicletas, grúas, etc. Hacia las zonas donde desarrollan sus actividades, estos se ven expuestos a diversas circunstancias que pueden ocasionar un accidente de tránsito, ocasionando así Lesiones, golpes, traumas o la muerte.

Eléctrico.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, revisiones a equipos de medida.

- Quemaduras: al momento de trabajar sobre equipos de medida de energía eléctrica y diferentes accesorios que se encuentran energizados por media o baja tensión se puede ocasionar diferentes quemaduras por contacto descuidado, irresponsable o inapropiado con superficies de los equipos y accesorios mencionados.
- Contacto eléctrico indirecto: esto es ocasionado cuando el trabajador tiene contacto con partes, equipos o estructuras que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento ocasionando así traumatismos, paro cardíaco o la muerte.
- Contacto eléctrico directo: esto es ocasionado cuando el trabajador tiene contacto con partes activas (con tensión eléctrica) de los materiales, equipos y estructuras, en otras palabras, un contacto directo se produce cuando un trabajador toca directamente las

partes activas de la instalación ocasionando así traumatismos, paro cardíaco o la muerte.

Locativo.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, trabajo en alturas.

- Caída de objetos desde alturas: al momento de realizar las diferentes actividades o trabajos en alturas los trabajadores se ven expuestos a la caída de diferentes herramientas o diferentes objetos por encima de su nivel ocasionando así diversos golpes y facturas.
- No presentar apoyo estable: al momento de realizar las diferentes actividades o trabajos en alturas en estructuras de transmisión y distribución de energía, tales como podería en donde se realizan trabajos por encima de 1.5 metros de altura, los trabajadores pueden no presentar un apoyo estable durante el desarrollo de la actividad ocasionando posibles caídas, traumas o la muerte.

Mecánico.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, manejo de estructuras, grúas y carro canasta.

- Posible atrapamiento y/o aplastamiento: durante el desarrollo de algunas actividades diarias los trabajadores se ven en la obligación

de la utilización de estructuras como grúas y carro canasta los cuales por diferentes circunstancias pueden presentar algún fallo ocasionando así atrapamientos, aplastamientos y/o muerte.

Públicos.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, traslado a la zona donde se realizarán las actividades.

- Orden público: Exposición a grupos al margen de la ley al momento de realizar traslados en la zona rural, así como posibles conflictos con la población del sector a intervenir en el momento de realizar las diferentes actividades en zona urbana y rural, ocasionando así peligros como Hurto, daño, sabotaje, secuestros, traumas psicológicos o agresión física por parte de terceros a bienes, equipos, servicios y trabajadores.

Tecnológico.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, revisiones a equipos de medida.

- Explosión: durante las actividades de revisión y mantenimiento a equipos de medida en mal estado o que estén presentando falla, se puede ocasionar una posible explosión debido a una sobre tensión en equipos de medidas y transformación de energía.

Trabajo en alturas.

Proceso operativo en terreno.

Actividad, trabajo en alturas.

- Trabajo en alturas: Trabajos en altura sobre 1.5 metros o un nivel más alto de este que realicen los trabajadores en sus actividades diarias produciendo así un riesgo de caída, traumas o la muerte.

### **Riesgo físico:**

Proceso operativo en terreno.

Actividad, traslado a la zona donde se realizarán las actividades.

- Exposición a altas temperaturas: durante sus actividades diarias los trabajadores se ven sometidos al calor en el área metropolitana y rural de la ciudad de Cúcuta-Norte de Santander con una temperatura promedio máxima de 35°C ocasionando problemas como Deshidratación o sofocación.
- Vibración: Exposición a vibración cuerpo completo generada por el vehículo durante el traslado a las zonas donde se desarrollan las diferentes actividades ocasionando así un desconfort en los trabajadores.

### **Riesgo psicosocial:**

Proceso administrativo en terreno.

Actividad, digitación de órdenes de trabajo personal operativo.

- Estrés laboral: posterior a las actividades de revisión de diferentes equipos en terreno el personal debe registrar todo el proceso de las diferentes actividades en unas actas de revisión lo cual exige un importante esfuerzo de memoria, atención o concentración sobre información detallada o que puede provenir de diversas fuentes, ocasionado así cargas de estrés sobre el trabajador.

Proceso administrativo en terreno.

Actividad, digitación de órdenes de trabajo personal operativo.

- Jornada de trabajo extensa: debido a diferentes traslados de sitios en la zona rural la jornada laboral puede verse extendida debido al tiempo que toman diferentes traslados a largas distancias ocasionando así fatiga que posteriormente puede causar descuido y un bajo rendimiento en sus actividades.

### **Riesgo químico:**

Proceso operativo en terreno.

Actividad, revisiones a equipos de medida.

- Exposición de material particulado (smog): durante el desarrollo de sus actividades los trabajadores se ven expuestos a diversas



sustancias que circulan en el aire y que se encuentran cerca de las estructuras de distribución y transmisión de media y baja tensión, las cuales pueden ocasionar afecciones respiratorias. Contacto con aerosoles: durante el desarrollo de sus actividades los trabajadores se ven expuestos a la inhalación de pintura anticorrosiva al momento de marcar las cajas donde se depositan los equipos de medidas que se revisan o se instalan, ocasionando así irritación de las vías respiratorias (nariz, boca, membranas mucosas), además mareos y dolor de cabeza por una inhalación excesiva de estas sustancias.

#### **4.5. Formular estrategias de mejora para el ascenso y descenso**

Para la formulación de estrategias de mejora en el proceso de ascenso y descenso de trabajo en alturas como primera medida se socializó por medio de reuniones presenciales de 5 personas debido a la emergencia sanitaria por Covid-19 y virtuales con los ingenieros y encargados del proceso el paso a paso de actividades e inspecciones que se llevaron a cabo durante el proceso del proyecto resultando así el diseño de un instructivo para trabajo en alturas con un nuevo dispositivo como beneficio para la empresa:



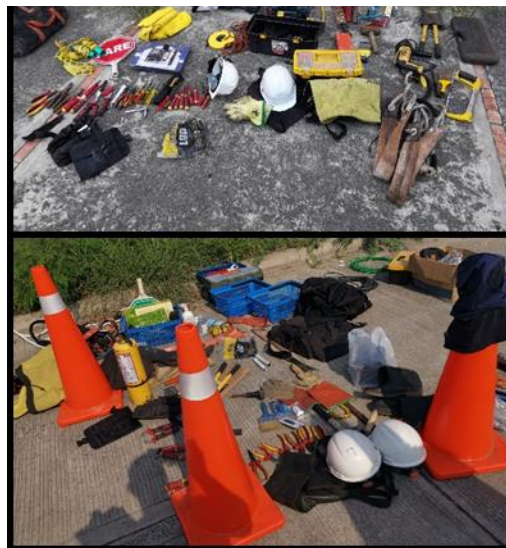
Posteriormente y con la autorización de la empresa se procedió a realizar una revisión del estado de las diferentes herramientas, equipos de protección personal (EPP) y equipo para trabajo en alturas con los que cuentan los técnicos en terreno, donde se revisaron estos elementos, el método de transporte y tratamiento que se les da, así mismo durante este proceso se realizaron charlas con los diferentes técnicos donde se evidenciaron diferentes estrategias de mejora que sirvieron como justificación para la creación de diferentes documentos de apoyo y seguimiento que ayudan al desarrollo del instructivo, tales como:

- [Formato preoperacional permiso trabajo en alturas.](#)
- [Inspección Preoperacional de Vehículos.](#)
- [Inspección Preoperacional de Herramientas.](#)
- Sistema integral de gestión.

*Evidencia fotográfica 2 Inspección de vehículos y descargue de herramientas*



*Evidencia fotográfica 3 Verificación y revisión de herramientas*

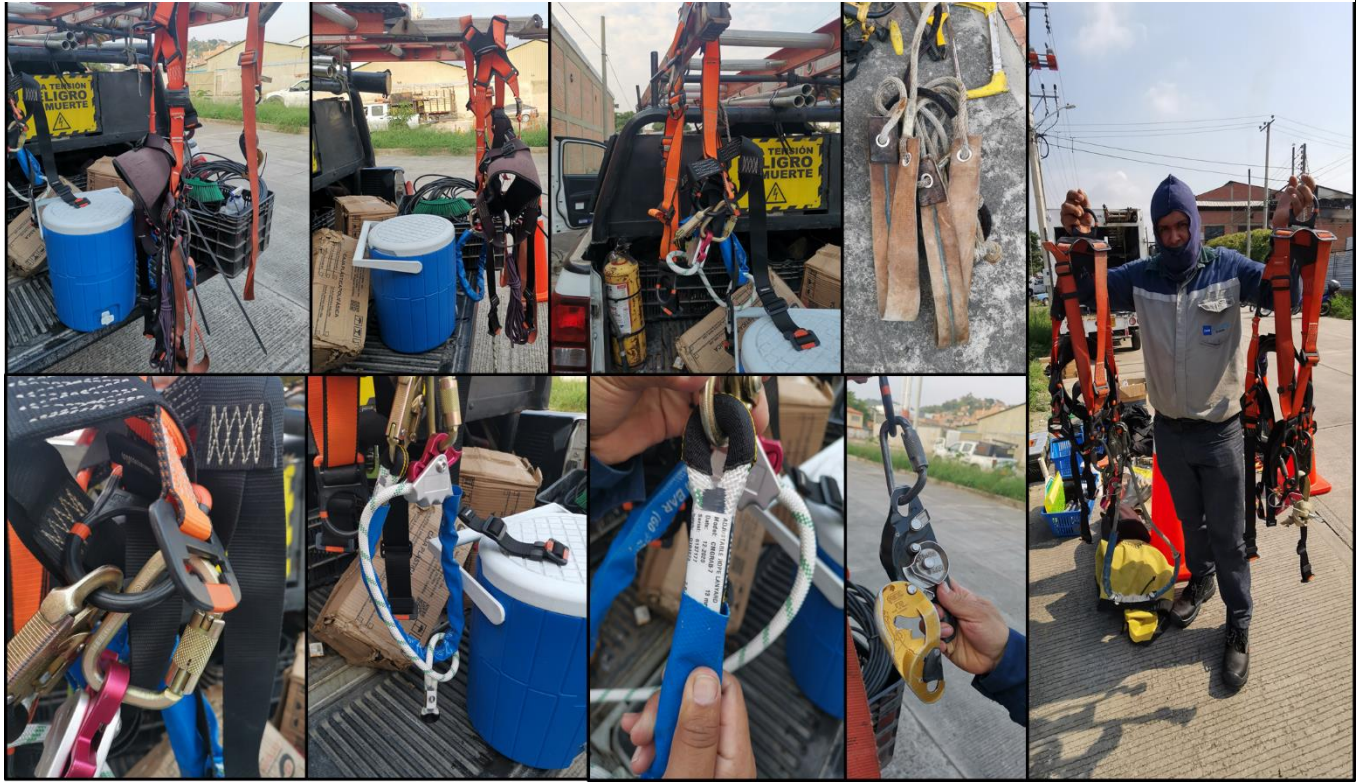


*Evidencia fotográfica 4 Verificación y revisión de EPP, botiquín de primeros auxilios, escalera y cordino*



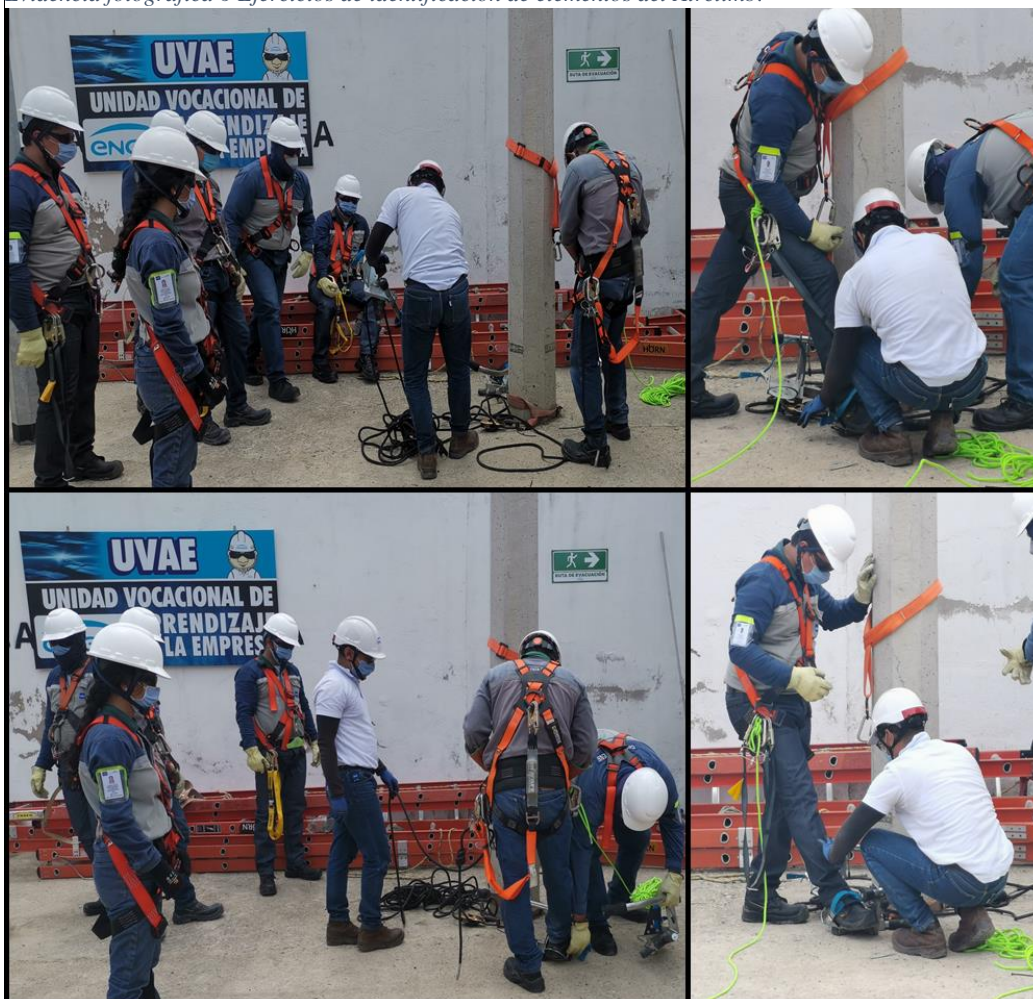


Evidencia fotográfica 5 Verificación y revisión de equipos para trabajos en alturas



Después de realizar la revisión al estado actual de las diferentes herramientas, equipos de protección personal (EPP) y equipo para trabajo en alturas con los que cuentan los técnicos en terreno, se procedió realizar una selección de técnicos con los cuales se realizaron ejercicios de ascenso y descenso con el equipo *Airclimb* el cual es el nuevo dispositivo que se piensa usar en la empresa para estas actividades, estos ejercicios se realizaron con ayuda del Coordinador de seguridad y salud en el trabajo –gestión ambiental (SSL-GA) Marlon González en la unidad vocacional de aprendizaje de la empresa (UVAE), esto con el fin de tener los criterios necesarios para la creación del instructivo.

Evidencia fotográfica 6 Ejercicios de identificación de elementos del Airclimb.



Como primera medida se explicó el funcionamiento y postura del dispositivo Airclimb, descrito de la siguiente forma:

1. Desbloquear la grapa (1) con la palanca de bloqueo (2) y ajustar el arco regulable (3) al diámetro inicial del poste hasta que el trepador quede en posición horizontal.

*Imagen 1 Paso 1 para manejo Airclimb*



2. Bloquear la palanca de fijación (2). En caso de que sea difícil de bloquear, ajustar la presión con el pomo de regulación (3).

*Imagen 2 Paso 2 para manejo Airclimb*



3. Para poder bloquear o desbloquear la palanca de fijación primero se debe presionar el botón bloqueo (1) y luego seguidamente proceda a mover la palanca de fijación (2).

*Imagen 3 Paso 3 para manejo Airclimb*





4. Colocar el pie en la base (1) y ajustar la hebilla (2) a la bota tirando de la correa de nylon.

*Imagen 4 Paso 4 para manejo Airclimb*



5. A medida que el diámetro del poste vaya cambiando en el ascenso o descenso, se debe ir regulando el arco de sujeción (1) a las nuevas medidas para conseguir un máximo agarre.

*Imagen 5 Paso 5 para manejo Airclimb*



**IMPORTANTE:** Para su protección asegúrese de utilizar el equipo de protección necesario.

Tenido en cuenta el procedimiento de colocación y aseguramiento del dispositivo se procedió a realizar ejercicios de ascenso y descenso con el Airclimb.



*Evidencia fotográfica 7 Ejercicios de ascenso y descenso con Airclimb.*



Posteriormente a los ejercicios realizados, se procedió a formular estrategias de mejora para el ascenso y descenso dando cumplimiento al segundo objetivo específico del proyecto, descritas de la siguiente forma:

1. Alistamiento de la Cuadrilla: Antes de salir a cumplir con las actividades propias de su jornada de trabajo, revise las condiciones de cada integrante de la cuadrilla y de cada uno de los equipos que va a utilizar.

2. Verificación de Condiciones seguras para la realización del trabajo y determinación de Peligros: Llegada al sitio de trabajo y determinen si las condiciones para realizar las maniobras son adecuadas, realice la identificación de peligros y control de riesgos.

3. Señalización y demarcación del área de Trabajo: Delimite su área de trabajo garantizando en lo posible una distancia mínima de 2.5 m entre los bordes del poste o estructura y la cinta o corrales para evitar el acercamiento de personas en la operación y así disponer de una adecuada zona de seguridad.

4. Alistamiento para el Ascenso: Colóquese el arnés de cuerpo completo, la eslinga de posicionamiento con sus dos extremos colgados de una argolla lateral del arnés, en la misma argolla conecte la línea de vida o cuerda de rescate con gibb y mosquetón, conecte un cordino o ayudador en la argolla lateral opuesta en la que ya instaló la línea de vida, asegurándolo con un nudo ballestrinque. Antes de ascender, instale un Tie off a la base del poste o estructura, conecte un ID a este Tie off mediante el uso de un mosquetón de doble medida de aseguramiento. Seguido al paso anterior asegure el Ariclimb a sus pies y luego tome primera posición en el poste o estructura, luego instale un anclaje Tie off que quedará por encima de los hombros. Por último, con el Mosquetón conecte entre sí la argolla del anclaje Tie off con la argolla frontal del arnés.

5. Ascenso al poste o estructura y posicionamiento en el lugar de trabajo: Suba alternadamente el Airclimb y el anclaje Tie off, siempre asegurado a la argolla frontal de su arnés y tensionado. Cuando llegue al sitio de trabajo no se desconecte del anclaje Tie off. Posiciónese colocando la eslinga de posicionamiento alrededor del poste o estructura y asegúrela correctamente en sus extremos a las dos argollas laterales de su arnés. Una vez se

encuentre en el punto de trabajo a intervenir, debe instalar un Tie off adicional con mosquetón sobre el cual se encuentra su punto de anclaje. Una vez hecho lo anterior, conecte el Gibb de la cuerda de rescate o línea de vida a su argolla frontal mediante el uso del mosquetón que este trae y pase por dentro del mosquetón del último Tie off la línea de vida o cuerda de rescate, solicite a su auxiliar o ayudante de seguridad que asegure su cuerda de rescate o línea de vida al ID que se encuentra en la base del poste o estructura.

6. Paso de obstáculos durante el ascenso: Al llegar a un obstáculo (cables, macromedidores, etc.) acérquese lo más posible a él, y realice el posicionamiento por encima del obstáculo o hasta donde las condiciones del poste o estructura se lo permitan. Instale un Tie off adicional con mosquetón al poste o estructura por encima del obstáculo que debe pasar y conecte el mosquetón a su argolla frontal. Desconecte de su argolla frontal el anclaje Tie off que se encuentra por debajo del obstáculo y asegúrelo en la argolla de posicionamiento opuesta al lugar donde se encuentra su cordino ayudador. Una vez asegurado, suba alternadamente con Airclimb hasta que pasen el obstáculo y continúe con el ascenso hasta llegar a su punto de trabajo.

7. Descenso del poste o estructura y retiro de los equipos: Una vez terminada sus labores, desconecte de su argolla frontal el mosquetón sujeto al gibb y ubíquelo en una de sus argollas laterales. Saque la línea de vida del mosquetón sujeto al Tie off y desconecte el Tie off del poste o estructura donde se encontraba ubicado la línea de vida o cuerda de rescate. Asegure el Tie off en la argolla lateral de posicionamiento opuesta a su cordino ayudador o entrégueselo a su compañero en piso mediante el uso del cordino ayudador. Baje alternadamente el Arclimb y el anclaje Tie off, siempre asegurado a la argolla frontal de su arnés.

8. Paso de obstáculos durante el descenso: Al llegar a un obstáculo (cables, macromedidores, etc.), pase alternadamente el Airclimb por debajo de este, acérquese lo más posible al obstáculo, y realice el posicionamiento por debajo del obstáculo o hasta donde las condiciones del poste o estructura se lo permitan. Una vez posicionado, instale el anclaje Tie off por debajo del obstáculo y nuevamente conéctese a él de la argolla frontal del arnés desconéctese del anclaje Tie off al que anteriormente se encontraba asegurado de la argolla frontal del arnés y retírela del poste o estructura.

Estas se pueden ver más detalladas en el Anexo 1 instructivo de ascenso y descenso con Airclimb y sistema de rescate.

Por último, se procedió a realizar ejercicios o pruebas en terreno con el dispositivo Airclimb para el ascenso y descenso de trabajo en alturas.

*Evidencia fotográfica 8 Ejercicios en terreno de ascenso y descenso con Airclimb.*



#### **4.6.Procedimiento para el rescate en accidentes derivados del trabajo en alturas con la utilización del equipo Airclimb.**

Tomando en cuenta lo aprendido durante la revisión de las diferentes herramientas, equipos de protección personal (EPP) y equipo para trabajo en alturas con los que contaban los técnicos en terreno, así como las estrategias de ascenso y descenso realizadas para los trabajos derivados en alturas, se elaboró un procedimiento de rescate para trabajo en alturas para los trabajadores que realicen actividades en terreno de la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S., dicho procedimientos se describe a continuación:

Sistema de rescate por medio del uso de Airclimb. Descenso del poste o estructura del trabajador accidentado. En caso de presentarse un evento en el cual quede el trabajador suspendido:

1. Si el trabajador se encuentra consciente debe intentar reincorporarse practicando el auto rescate utilizando la eslinga de posicionamiento. De lo contrario continúe con el paso 2.

2. Una vez identificado por parte del trabajador que se encuentra en piso (Técnico auxiliar de apoyo) que requiere realizar el rescate del trabajador en poste o estructura. Revise o Evalúe la escena y condición presentada en el trabajador y área de trabajo, posteriormente llame a la entidad de socorro. Informar y pida apoyo a la empresa.

3. Cumpliendo el estándar de ascenso y descenso a poste o estructura mediante el uso de Airclimb, uno de los trabajadores del equipo ascenderá mediante el uso de Airclimb al poste o estructura a rescatar al trabajador que ha presentado un accidente. Una vez el trabajador que está en piso ascienda al punto donde está el trabajador accidentado, este deberá

tomar la tijera tipo trauma y cortar la eslinga de posicionamiento de donde se encuentre anclado el trabajador, ubique el cordino o ayudador con un nudo ballestrinque en una de las argollas laterales del trabajador accidentado, este le servirá como viento al momento de descender al trabajador, de manera tal que no se golpee contra el poste o estructuras. Luego de garantizar que el trabajador quede suspendido únicamente de la cuerda de rescate proceda a descender del poste o estructura cumpliendo con el procedimiento de descenso mediante el uso del Airclimb.

4. Una vez en piso solicite al conductor o personal que se encuentre cerca que le ayude alejando al trabajador del poste o estructura con el ayudador o viento para rescate, esta actividad la podrá realizar desde afuera del área demarcada.

5. Inicie el proceso de descenso del trabajador accidentado de forma controlada, utilizando el sistema de descenso antipático ID, una vez el trabajador se encuentre en piso desconecte el sistema para permitir la movilización del accidentado.

Entrega del trabajador accidentado al servicio médico y desmonte de equipos:

Una vez haga presencia el servicio médico (ambulancia, organismos de socorro) informe sobre el evento ocurrido y todo el procedimiento practicado al trabajador. Después de garantizar el traslado del trabajador proceda a desmontar los equipos cumpliendo con las normas de seguridad y protocolos establecidos.

Estas se pueden ver más detalladas en anexo 1 [instructivo de ascenso y descenso con Airclimb y sistema de rescate.](#)

#### 4.7.Recomendaciones generales

Una vez completada la valoración de los riesgos la organización debería estar en capacidad de determinar si los controles existentes son suficientes o necesitan mejorarse, o si se requieren nuevos controles. Para cada uno de los riesgos se determinan unas medidas de intervención, es decir, un conjunto de actividades que se realizarán con el fin de eliminar, sustituir o minimizar un riesgo.

#### **Riesgo biológico:**

Controles administrativos:

- Realizar poda de la zona vegetativa para desarrollar la actividad sin obstáculos. Utilizar adecuadamente las herramientas teniendo autocuidado.
- Suministrar a las cuadrillas suero antiofídico cuando exista emergencia por mordedura de serpiente. Mantener actualizado el control de vacunas. Inspeccionar y verificar el sitio para minimizar los riesgos. Capacitar y reentrenar en primeros auxilios.
- Suministrar equipo de apicultura a las cuadrillas. Inspeccionar y verificar los riesgos en el sitio de trabajo. Capacitar y reentrenar en primeros auxilios.
- Mantener actualizado el control de vacunas. Inspeccionar y verificar el sitio para minimizar los riesgos. Capacitar y reentrenar en primeros auxilios.

- Teniendo en cuenta la emergencia sanitaria por la cual está pasando nuestro país no programar actividades en las cuales la probabilidad de contacto físico con usuarios sea mínima, divulgar todas las estrategias y protocolos de prevención para el covid-19, medir y realizar seguimiento a los protocolos de control establecidos, 4. enviar a atención por EPS al personal que se presente con síntomas de gripa. realización de prueba de conocimientos acerca de lo relacionado a covid-19.

#### Equipos y Elementos de Protección Personal:

- Uso de guantes de seguridad.
- Utilizar los EPP's.
- Utilizar Equipo de apicultura y EPP's.
- Implementación de elementos de bioseguridad como guantes y tapabocas al realizar actividades en terreno.

#### **Riesgo biomecánico:**

##### Controles administrativos:

- Implementar pausas activas, descansos y rotación de los operativos. Capacitar al personal de trabajo de esta actividad sobre la higiene postural y hacer seguimiento ergonómico en las actividades de los colaboradores y asegurar la ejecución de pausas activas.



- Concientizar al personal en la importancia de realizar pausas activas y descansos.

### **Condiciones de seguridad:**

#### Controles de ingeniería:

- Herramientas Aisladas/Barreras de Protección Contra arco eléctrico.
- Mantenimiento a equipos de carro canasta y grúa.

#### Controles administrativos:

- Capacitar en seguridad vial, Cumplir con las señales de advertencia (Alarmas, pito de reversa, luces). Respetar límites de velocidad establecidos. Realizar inspección pre operacional al vehículo. Respetar normas y señales de tránsito (realizar el trabajo libre del efecto de alcohol y drogas ilegales). en el caso de las motocicletas cumplir con el uso del KIT de motocicletas (rodilleras, coderas, chaleco airbag bien sujetado o anclado).
- Capacitar en riesgo eléctrico. Socializar los procedimientos de trabajo. Utilizar las herramientas de trabajo aislantes y pinza voltí-amperimétrica para minimizar el riesgo.
- Capacitar en riesgo eléctrico, posibles daños y el uso adecuado de los elementos de protección. Utilizar la herramienta aislada para evitar cortos. Socializar instructivos de trabajo seguro.
- Capacitar en autocuidado, riesgo locativo y sus posibles

consecuencias. Realizar inspección para verificar que las herramientas las tenga aseguradas el trabajador para evitar la caída de estas.

- Inspeccionar y verificar las condiciones del terreno para evitar posible accidente. Realizar Charla de sensibilización en autocuidado y comportamiento seguro.
- Capacitar en autocuidado y prevención de accidentes laboral y medidas de seguridad.
- Contar con acompañamiento de personal de gestión social en el momento de la realización de actividades en áreas catalogadas de difícil gestión público.
- Implementar pausas activas, descansos y rotación de los operativos. Capacitar en higiene postural, enfermedades generadas por la actividad y hacer seguimiento ergonómico en las actividades de los colaboradores y asegurar la ejecución de pausas activas.

#### Equipos y Elementos de Protección Personal:

- Utilizar Cinturón de seguridad.
- Utilizar los elementos de protección, visor ignifugo y guantes dieléctricos de 500v - 1000v dotación ignifuga.
- Utilizar los elementos de protección, protector arch flash y guantes

dieléctricos de acuerdo al nivel de tensión a intervenir, dotación ignífuga, formaciones con respecto a actitud de comportamiento frente a condiciones inseguras.

- Utilizar los EPP's.
- Capacitar en riesgo público y manejo de situaciones peligrosas.  
Socializar el MEDEVAC.
- Equipo para trabajo en alturas.

### **Riesgo físico:**

Controles administrativos:

- Capacitar en riesgo por exposición al sol, consecuencias y daños en la salud. Suministrar agua potable para su hidratación.
- Fomentar pausas activas y descansos que permitan minimizar el riesgo por vibración.

Equipos y Elementos de Protección Personal:

- Equipo de hidratación.

### **Riesgo psicosocial:**

Controles de ingeniería:

- Uso de un aplicativo móvil con campos de ayuda donde la información sea más fácil de diligenciar y de ser enviada al

sistema.

Controles administrativos:

- Capacitación sobre estilos de vida saludables y estrategias para manejo de estrés. Realizar pausas activas.
- Implementar pausas activas y descansos. Programar jornadas de bienestar.

Equipos y Elementos de Protección Personal:

- Puesto de trabajo organizado.

### **Riesgo químico:**

Controles administrativos:

- Capacitación Tomar medidas de prevención contra enfermedades respiratorias.
- Capacitar en riesgo químico por la inhalación de gases y vapores, medidas de seguridad y control. Fomentar autocuidado y precaución.

Equipos y Elementos de Protección Personal:

- Suministrar elemento de protección respiratorio.
- Utilizar Elementos de protección personal y dotación de trabajo.

## 5. CONCLUSIONES

Bajo la GTC – 45:2012, se identificaron 27 peligros para el personal técnico en terreno que maneja la empresa CAM Colombia Multiservicios S.A.S., centrándose la mayoría de estos en la categoría de condiciones de seguridad debido a que los trabajadores se encuentran expuestos a sufrir descargas eléctricas por la naturaleza de la labor, así como, golpes y caídas por trabajo en alturas bajo el uso de máquinas y herramientas, así mismos accidentes de tránsito, robos, entre otros.

En base a la encuesta y entrevistas realizadas se ve necesario realizar seguimiento a los periodos de inducción y reinducción de los trabajadores, así como la opción de realizar inspección de trabajo en caliente a los trabajadores, dado a que según los resultados de la encuesta se evidencia un grado de negación o desconocimiento del personal que ejecuta dichas actividades.

El grado de [aceptación](#) por parte de la empresa es positivo respecto al proceso de adaptación a nuevas tecnologías y dispositivos como el Airclimb que permitan un mejor desempeño de sus actividades de trabajo diario.

Se hace necesaria la implementación de documentos de apoyo y seguimiento que permitan a los trabajadores y a la empresa misma conocer el estado de sus equipos, herramientas y vehículos antes de comenzar con sus actividades diarias.

## **6. RECOMENDACIONES**

Implementar las plantillas de Formato preoperacional permiso trabajo en alturas, Inspección Preoperacional de Vehículos, Preoperacional de riesgos y lista de chequeo para el trabajo seguro en alturas y Preoperacional de dotación, herramientas y equipo de trabajo en alturas antes del inicio de actividades, esto con el fin de reportar novedades encontradas de los diferentes equipos en el momento de la preparación matutina de las cuadrillas y antes del inicio de sus actividades diarias.

Mejorar el transporte de equipos por medio de un morral tipo reno para el traslado del equipo de alturas y así evitar un posible deterioro por el poco cuidado al transportar y guardar estos equipos.

Realizar un mayor seguimiento al cronograma de inducción y reinducción de los trabajadores, ante el nuevo proceso de contratación de la empresa en las diferentes actividades, programas y documentación que requiera llevar la empresa.

Actualizar el registro histórico por medio de herramientas como Excel sobre las observaciones que se puedan recoger de las diferentes inspecciones matutinas de las cuadrillas; de igual forma hacerlo con cualquier documentación relevante en temas de seguridad, esto con el fin, de tener un acceso rápido a cualquier información que se requiera ante una auditoría tanto interna como externa en la empresa.

## 7. REFERENCIAS

### 7.1. Bibliografía

Calderón Rivera, A., & Basto Borja, J. P. (2010). Desarrollo de un documento técnico para el correcto montaje, uso y desmontaje de los sistemas de acceso para actividades que implican trabajo en altura en el sector eléctrico “Construcción de subestaciones eléctricas”. Bogotá, Colombia.

CAM Colombia multiservicios. (s. f.). *Visión*. <https://cam-la.com/index.php/home/quienes-somos/>. Recuperado 15 de noviembre de 2020, de <https://cam-la.com/index.php/home/quienes-somos/>

CAM Colombia Multiservicios. (s. f.). *CAM – CAM UNA COMPAÑIA ENGIE*. Wordpress. Recuperado 13 de noviembre de 2020, de <https://cam-la.com/>

CONTELEC-LTDA, E. (junio de 2017). PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS. Bogotá, Colombia.

Gracia Martínez, J., & Altube Basterretxea, I. (2018). Guía para la prevención de riesgos laborales en la ejecución de trabajos en alturas con riesgo de caída desde altura. Vasco, España.

GÓMEZ, A. B., PEÑA LASSO, O. L., PACHECO, L. Z., & VELA JIMÉNEZ, C. M.

(mayo de 2018). Plan de mejora del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - SG-SST, con énfasis en gestión del conocimiento. Colombia.

Lozano Céspedes, M. J. (2017). Programa de Protección y Prevención de Caídas en Alturas en la Empresa Revena SAS. Soacha, Colombia.

Muprespa, F. (2016). *Manual de Prevención de riesgos laborales trabajo en altura*. Madrid.

Gómez, A. B., Peña Lasso, O. L., Pacheco, L. Z., & Vela Jiménez, C. M. (mayo de 2018).

Plan de mejora del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - SG-SST, con énfasis en gestión del conocimiento. Colombia.

Lozano Céspedes, M. J. (2017). Programa de Protección y Prevención de Caídas en Alturas en la Empresa Revena SAS. Soacha, Colombia.

Muprespa, F. (2016). Manual de Prevención de riesgos laborales trabajo en altura. Madrid.

SANTANDER, U. I. (2012). Procedimiento de trabajo seguro en postes. Bucaramanga, Colombia.

SANTANDER, U. I. (2016). Manual de trabajo seguro en alturas. Bucaramanga, Colombia.

Gracia Martínez, J., & Altube Basterretxea, I. (2018). Guía para la prevención de riesgos laborales en la ejecución de trabajos en alturas con riesgo de caída desde altura. Vasco, España.



CONTELEC-LTDA, E. (Junio de 2017). PROGRAMA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS. Bogota, Colombia.

Gómez, A. B., Peña Lasso, O. L., Pacheco, L. Z., & Vela Jiménez, C. M. (Mayo de 2018). Plan de mejora del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - SG-SST, con énfasis en gestión del conocimiento. Colombia.

Lozano Cespedes, M. J. (2017). Programa de Protección y Prevención de Caídas en Alturas en la Empresa Revena SAS. Soacha, Colombia.

Santander, U. I. (2012). Procedimiento de trabajo seguro en postes. Bucaramanga, Colombia.

Santander, U. I. (2016). Manual de trabajo seguro en alturas. Bucaramanga, Colombia.

Sectorelectricidad. (23 de Mayo de 2013). <http://www.sectorelectricidad.com/>. Obtenido de <http://www.sectorelectricidad.com/4148/las-5-reglas-de-oro-del-mantenimiento-electrico/>

Santander, U. I. (2012). Procedimiento de trabajo seguro en postes. Bucaramanga, Colombia.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución número 3676 de 2008 (2008). Colombia: Ministerio de la protección social.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución número 0736 de 2009, 2009 § (2009). Colombia: Ministerio de la protección social.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución número 2291 de 2010 (2010). Colombia: ministerio de protección.

Díaz, L. Y. (2010). Confiabilidad y validez de constructo del instrumento “habilidad de cuidado de cuidadores familiares de personas que viven una situación de enfermedad crónica”. Bogotá D.C.

Molina, D. F. (30 de Julio de 2018). EJE21. Obtenido de <https://www.eje21.com.co/2018/07/trabajo-seguro-en-alturas/>

Sanchez, G. S. (2017). Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla. LUPUS, Puebla.

Barrios, M. V. A., & Villarroel, M. S. (2010). Bienestar subjetivo en adultos mayores venezolanos. *Interamerican Journal of Psychology*, 44(1), 12-18.

Disponible en:

[http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo\\_busqueda=EJEMPLAR&revista\\_busqueda=12854&clave\\_busqueda=305800](http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo_busqueda=EJEMPLAR&revista_busqueda=12854&clave_busqueda=305800)

Moliner, J. (2012). El uso del método epidemiológico para la evaluación de la calidad de la asistencia (II). *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 296, 59-90.

Disponible en: <http://www.elsevier.es/es/revistas/revista-calidad-asistencial256/el-uso-metodo-epidemiologico-evaluacion-calidad-asistencia-13036753-articulo-especial-2002>

Ruiz de Velasco, I., et al. (2008). Validez del cuestionario de calidad de vida SF-36 como indicador de resultados de procedimientos médicos y quirúrgicos. *Gaceta Sanitaria*, 72, 16-90. Disponible en:  
<http://www.elsevier.es/es/revistas/revista-calidad-asistencial-256/validezcuestionario-calidad-vida-sf-36-como-indicador-13034009-originales2002?bd=1>

Calzada, H., et al. (2008). Construcción y validez del instrumento de cultura organizacional y competitividad (ICOC). In *Estableciendo puentes en una economía global* (p. 9). Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing, ESIC.

## **7.2. Webgrafía**

CAM – CAM UNA COMPAÑIA ENGIE. (2020). Retrieved 5 September 2020, from <https://cam-la.com/>

Ministerio de Trabajo. Resolución 1409 del 2012: Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas., 1409 Diario Oficial No . 48517 § (2012). Colombia: Ministerio de la protección social. Retrieved from [http://www.ivss.co/web/images/pdf/res1409\\_2012.pdf](http://www.ivss.co/web/images/pdf/res1409_2012.pdf)

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución número 2400 de 1979 (1979). Colombia: Ministerio de la protección social. Retrieved from <https://bit.ly/2BySc5e>

Molina, D. F. (30 de Julio de 2018). *EJE21*. Obtenido de <https://www.eje21.com.co/2018/07/trabajo-seguro-en-alturas/>

Sectorelectricidad. (23 de Mayo de 2013). <http://www.sectorelectricidad.com/>. Obtenido de <http://www.sectorelectricidad.com/4148/las-5-reglas-de-oro-del-mantenimiento-electrico/>

Yanez, D. (2016). <https://www.lifeder.com/>. Obtenido de <https://www.lifeder.com/enfoque-investigacion/>

Sistemas.fasecolda.com. 2021. RL Datos - REPORTES. [online] Available at: <https://sistemas.fasecolda.com/rldatos/Reportes/xClaseGrupoActividad.aspx> [Accessed 19 May 2021].

## 8. ANEXOS

### 8.1. Encuesta

1. Indique que función desempeña dentro de la organización.
  - Administrativo.
  - Operativo.
  
2. ¿A qué altura se considera un trabajo en alturas?
  - 1.0 metros.
  - 1.5 metros.
  - 1.3 metros.
  
3. ¿Al trabajar en alturas es necesario delimitar el área de trabajo?
  - Sí.
  - No.
  - No está seguro.
  
4. ¿Conoce los peligros a los cuales está sometido cada vez que trabaja en alturas?
  - Sí.
  - No.

- No está seguro.
5. ¿Usted conoce las normas que rigen y a su vez exigen la protección en alturas?
- Sí.
  - No.
  - No está seguro.
6. ¿Conoce los diferentes elementos de protección según su uso para trabajo en alturas?
- Sí.
  - No.
  - No está seguro.
7. ¿Conoce los mecanismos de prevención con el propósito de evitar un accidente laboral?
- Sí.
  - No.
  - No está seguro.
8. Al momento de iniciar sus actividades laborables, ¿usted revisa previamente los elementos de protección personal?
- Sí.
  - No.
  - No está seguro.

9. ¿Conoce los diferentes documentos pre-operacionales y de chequeo de elementos y herramientas de trabajo que la empresa utiliza?

- Sí.
- No.
- No está seguro.

10. ¿Usted está certificado para trabajar en alturas?

- Sí.
- No.
- No está seguro.

11. ¿Conoce el dispositivo Airclimb utilizado para el ascenso y descenso de trabajo en alturas?

- Sí.
- No.
- No está seguro.

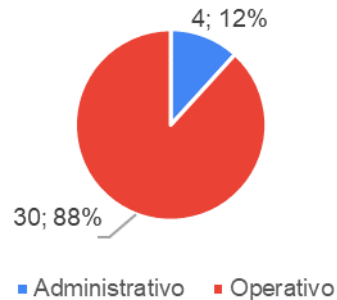
## 8.2. Análisis de la Encuesta

Pregunta N°1.

Indique que función desempeña dentro de la organización.

| <i>N° Pregunta</i> | <i>Pregunta</i> | <i>Opciones de Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------|-----------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
|--------------------|-----------------|------------------------------|-------------------|-------------------|

|              |  |                |    |     |
|--------------|--|----------------|----|-----|
| Pregunta N°1 | Indique que función desempeña dentro de la organización. | Administrativo | 4  | 12% |
|              |  | Operativo      | 30 | 88% |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron lo siguiente:

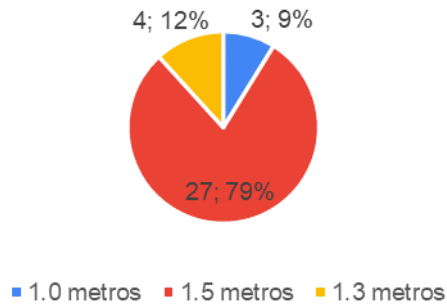
Un 12% respondieron ser personal administrativo y el 88% corresponde a trabajadores operativos.

Pregunta N°2.

¿A qué altura se considera un trabajo en alturas?

| <i>N° Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>                                   | <i>Opciones de Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------|---|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta N°2       | ¿A qué altura se considera un trabajo en alturas? | 1.0 metros                   | 3                 | 9%                |
|                    |   | 1.5 metros                   | 27                | 79%               |
|                    |   | 1.3 metros                   | 4                 | 12%               |





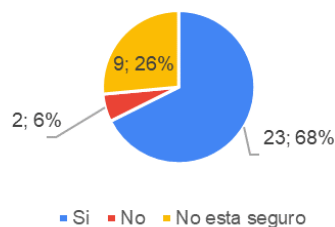
En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

Un 79% respondieron correctamente en afirmar que se considera trabajo en alturas a todo trabajo superior a 1.5 metros sobre el nivel del suelo ser personal administrativo y el 21% respondió erróneamente al resaltar que se considera trabajo en alturas a todo trabajo superior a 1.0 metros o 1.3 metros sobre el nivel del suelo.

Pregunta N°3.

¿Al trabajar en alturas es necesario delimitar el área de trabajo?

| <i>N° Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>  | <i>Opciones de Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------|--|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta N°3       | ¿Al trabajar en alturas es necesario delimitar el área de trabajo? | Sí                           | 23                | 68%               |
|                    |  | No                           | 2                 | 6%                |
|                    |  | No está seguro               | 9                 | 26%               |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

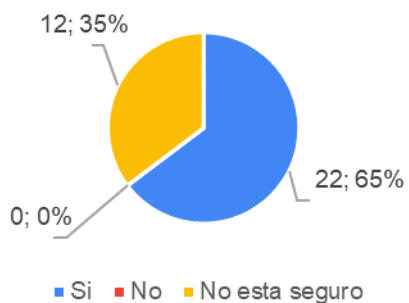
Un 68% respondieron con un sí, afirmando que al trabajar en alturas es necesario delimitar el área de trabajo, el 26% creen no estar seguro y el 6% no lo cree necesario.

Obteniendo un 68% de respuestas positivas lo que representa más de la mitad de la muestra encuestada y el 32% de respuestas indicando que no saben cómo actuar ante esta situación.

Pregunta N°4.

¿Conoce los peligros a los cuales está sometido cada vez que trabaja en alturas?

| <i>N° Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>  | <i>Opciones de Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------|--|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta N°4       | ¿Conoce los peligros a los cuales está sometido cada vez que trabaja en alturas? | Sí                           | 22                | 65%               |
|                    |  | No                           | 0                 | 0%                |
|                    |  | No está seguro               | 12                | 35%               |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

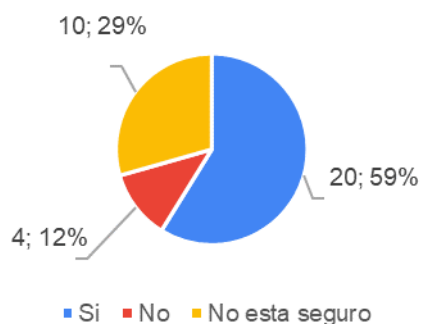
Un 65% respondieron afirmando que conoce los peligros a los cuales están expuestos cada vez que trabaja en alturas, el 35% creen no estar seguros.

Obteniendo un 65% de respuestas positivas lo que representa más de la mitad de la muestra encuestada y el 35% de respuestas negativas indicando que tiene conocimiento del tema.

Pregunta N°5.

¿Usted conoce las normas que rigen y a su vez exigen la protección en alturas?

| <i>N°<br/>Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>  | <i>Opciones de<br/>Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------------|--|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta<br>N°5        | ¿Usted conoce las normas que rigen y a su vez exigen la protección en alturas? | Si                               | 20                | 59%               |
|                        |  | No                               | 4                 | 12%               |
|                        |  | No está seguro                   | 10                | 29%               |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

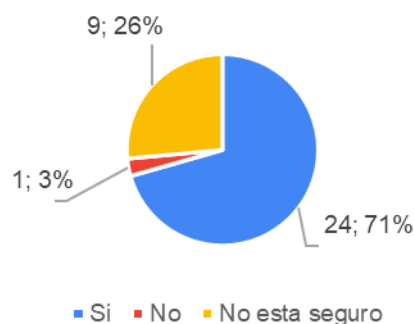
Un 59% respondieron con un sí, afirmando conoce las normas que rigen y a su vez exigen la protección en alturas, el 29% creen no estar seguro y el 12% no lo conoce.

Obteniendo un 59% de respuestas positivas lo que representa más de la mitad de la muestra encuestada y el 41% de respuestas negativas indicando que tiene conocimiento del tema.

Pregunta N°6.

¿Conoce los diferentes elementos de protección según su uso para trabajo en alturas?

| <i>N° Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>  | <i>Opciones de Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------|--|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta N°6       | ¿Conoce los diferentes elementos de protección según su uso para trabajo en alturas? | Si                           | 24                | 71%               |
|                    |  | No                           | 1                 | 3%                |
|                    |  | No está seguro               | 9                 | 26%               |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

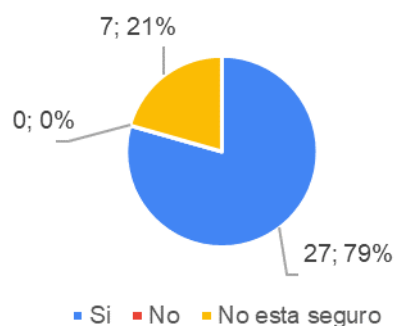
Un 71% respondieron con un sí, afirmando conoce los diferentes elementos de protección según su uso para trabajo en alturas, el 26% creen no estar seguro y el 3% no lo conoce.

Obteniendo un 71% de respuestas positivas lo que representa más de la mitad de la muestra encuestada y el 29% de respuestas negativas indicando que tiene conocimiento del tema.

Pregunta N°7.

¿Conoce los mecanismos de prevención con el propósito de evitar un accidente laboral?

| <i>N° Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>   | <i>Opciones de Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------|---|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta N°7       | ¿Conoce los mecanismos de prevención con el propósito de evitar un accidente laboral? | Si                           | 27                | 79%               |
|                    |   | No                           | 0                 | 0%                |
|                    |   | No está seguro               | 7                 | 21%               |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

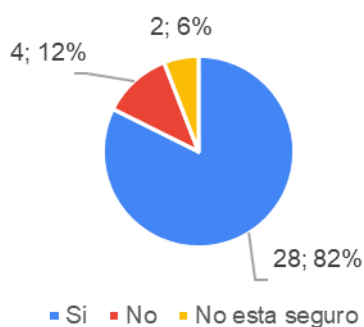
Un 79% respondieron con un sí, afirmando conoce los mecanismos de prevención con el propósito de evitar un accidente laboral, el 21% creen no estar seguro y el 0% no lo conoce.

Obteniendo un 79% de respuestas positivas lo que representa más de la mitad de la muestra encuestada y el 21% de respuestas negativas indicando que tiene conocimiento del tema.

Pregunta N°8.

Al momento de iniciar sus actividades laborables, ¿usted revisa previamente los elementos de protección personal?

| <i>N° Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>   | <i>Opciones de Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------|---|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta N°8       | Al momento de iniciar sus actividades laborables, ¿usted revisa previamente los elementos de protección personal? | Si                           | 28                | 82%               |
|                    |   | No                           | 4                 | 12%               |
|                    |   | No está seguro               | 2                 | 6%                |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

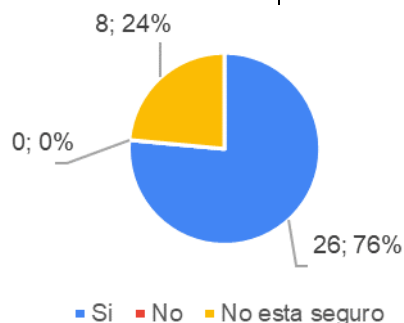
Un 82% respondieron con un sí, afirmando revisar previamente los elementos de protección personal, el 6% creen no estar seguro y el 12% no lo realiza.

Obteniendo un 82% de respuestas positivas lo que representa más de la mitad de la muestra encuestada y el 12% de respuestas negativas indicando que no realizan esta actividad.

Pregunta N°9.

¿Conoce los diferentes documentos pre-operacionales y de chequeo de elementos y herramientas de trabajo que la empresa utiliza?

| <i>N° Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>   | <i>Opciones de Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------|---|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta N°9       | ¿Conoce los diferentes documentos pre operacionales y de chequeo de elementos y herramientas de trabajo que la empresa utiliza? | Si                           | 26                | 76%               |
|                    |   | No                           | 0                 | 0%                |
|                    |   | No está seguro               | 8                 | 24%               |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

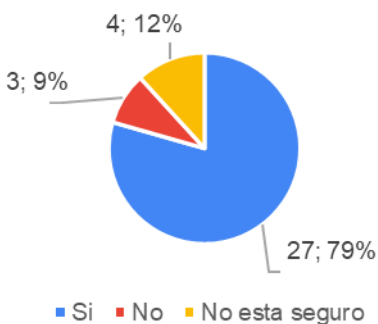
Un 76% respondieron con un sí, afirmando que conoce los diferentes documentos pre-operacionales y de chequeo de elementos y herramientas de trabajo que la empresa utiliza, el 24% creen no estar seguro y el 0% no lo realiza.

Obteniendo un 76% de respuestas positivas lo que representa más de la mitad de la muestra encuestada y el 12% de respuestas negativas indicando que no lo conoce.

Pregunta N°10.

¿Usted está certificado para trabajar en alturas?

| <i>N°<br/>Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>                                      | <i>Opciones de<br/>Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|------------------------|--|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta<br>N°10       | ¿Usted está certificado para<br>trabajar en alturas? | Si                               | 27                | 79%               |
|                        |  | No                               | 3                 | 9%                |
|                        |  | No está seguro                   | 4                 | 12%               |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

Un 79% respondieron con un sí, afirmando estar certificado para trabajar en alturas, el 12% creen no estar seguro y el 9% no lo realiza.

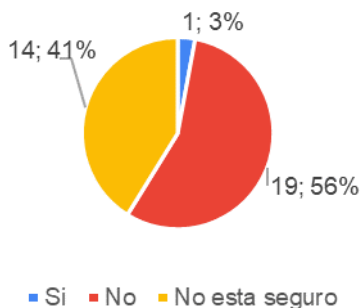


Obteniendo un 79% de respuestas positivas lo que representa más de la mitad de la muestra encuestada y el 21% de respuestas negativas indicando que no lo está.

Pregunta N°11.

¿Conoce el dispositivo Airclimb utilizado para el ascenso y descenso de trabajo en alturas?

| <i>N° Pregunta</i> | <i>Pregunta</i>   | <i>Opciones de Respuesta</i> | <i>Respuestas</i> | <i>Porcentaje</i> |
|--------------------|---|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Pregunta N°11      | ¿Conoce el dispositivo Airclimb utilizado para el ascenso y descenso de trabajo en alturas? | Si                           | 1                 | 3%                |
|                    |   | No                           | 19                | 56%               |
|                    |   | No está seguro               | 14                | 41%               |



En las encuestas realizadas, las personas respondieron con lo siguiente:

Un 3% respondieron con un sí, afirmando que conoce el dispositivo Airclimb utilizado para el ascenso y descenso de trabajo en alturas, el 41% creen no estar seguro y el 56% no lo realiza.

Obteniendo un 3% de respuestas positivas lo que representa menos de la mitad de la muestra encuestada y el 21% de respuestas negativas indicando que no lo conoce.

### ***8.2.1. Simulación del cálculo de confiabilidad del instrumento de recolección de datos***

Para la verificación o confiabilidad del instrumento de recolección de datos para este proyecto se decidió usar el método de mitades partidas en el cual se necesita solo una aplicación, el total de los ítems o preguntas se divide en dos partes y se comparan los resultados. Esto supone que las dos mitades de la prueba son paralelas, tienen igual longitud y varianza entre sí. Se estima a través del coeficiente de confiabilidad de Spearman-Brown. El procedimiento es que primero se determina el  $r_{X_1X_2}$  y luego se hace un ajuste, para este caso se evaluarán las preguntas de la 2 a 11 de la encuesta debido a que la primera no aporta un dato relevante al proceso de análisis.

Para el desarrollo de este método se empleará la siguiente ecuación:

$$r_{12} = \frac{n \sum X_1 X_2 - \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2} \sqrt{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}}$$

Posteriormente se realizará la estimación de la prueba completa (Spearman-Brown) con la fórmula:

$$r_{tt} = \frac{2 * r_{12}}{1 + r_{12}}$$

Tabla de Datos para aplicar el Coeficiente de Correlación r Spearman – Brown.

| Sujeto | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | X <sub>1</sub> <sup>2</sup> | X <sub>2</sub> <sup>2</sup> | X <sub>1</sub> *X <sub>2</sub> |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                |                |                             |                             |                                |
| 2      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                |                |                             |                             |                                |
| ⋮      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                |                |                             |                             |                                |
| n      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |                |                |                             |                             |                                |

X1 corresponde a la primera mitad de los ítems del instrumento.

X2 corresponde a la segunda mitad de los ítems del instrumento.

Teniendo esto en cuenta se hace el respectivo análisis de los datos y los resultados del cálculo de la confiabilidad a través del Excel, Asumiendo que los ítems tienen una direccionalidad positiva, es decir: Muy Relevante = 3, Relevante = 2, No Relevante = 1:

Tabla de datos recopilados de la encuesta aplicando método de mitades partidas.

|            |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ∑X1 | ∑X2 | ∑X1 <sup>2</sup> | ∑X2 <sup>2</sup> | ∑X1X2 |
|------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|-----|------------------|------------------|-------|
| 34         |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 403 | 398 | 5,131            | 4,788            | 4,812 |
| Sujetos(n) | Ítem | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | X1  | X2  | X1 <sup>2</sup>  | X2 <sup>2</sup>  | X1*X2 |
| 1          |      | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2  | 1  | 5   | 6   | 25               | 36               | 30    |
| 2          |      | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2  | 2  | 15  | 13  | 225              | 169              | 195   |
| 3          |      | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 2  | 15  | 14  | 225              | 196              | 210   |
| 4          |      | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2  | 2  | 13  | 13  | 169              | 169              | 169   |
| 5          |      | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1  | 2  | 13  | 12  | 169              | 144              | 156   |
| 6          |      | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1  | 2  | 12  | 12  | 144              | 144              | 144   |
| 7          |      | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 2  | 15  | 14  | 225              | 196              | 210   |

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |     |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|-----|-----|
| 8  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 | 14 | 225 | 196 | 210 |
| 9  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 15 | 12 | 225 | 144 | 180 |
| 10 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 7  | 11 | 49  | 121 | 77  |
| 11 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 8  | 11 | 64  | 121 | 88  |
| 12 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 9  | 10 | 81  | 100 | 90  |
| 13 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 11 | 12 | 121 | 144 | 132 |
| 14 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 11 | 10 | 121 | 100 | 110 |
| 15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 15 | 11 | 225 | 121 | 165 |
| 16 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 11 | 12 | 121 | 144 | 132 |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 5  | 11 | 25  | 121 | 55  |
| 18 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 9  | 13 | 81  | 169 | 117 |
| 19 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 11 | 13 | 121 | 169 | 143 |
| 20 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 11 | 12 | 121 | 144 | 132 |
| 21 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 13 | 12 | 169 | 144 | 156 |
| 22 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 15 | 13 | 225 | 169 | 195 |
| 23 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 9  | 11 | 81  | 121 | 99  |
| 24 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 7  | 11 | 49  | 121 | 77  |
| 25 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 | 14 | 225 | 196 | 210 |
| 26 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 7  | 10 | 49  | 100 | 70  |
| 27 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 15 | 14 | 225 | 196 | 210 |
| 28 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 13 | 14 | 169 | 196 | 182 |
| 29 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 15 | 9  | 225 | 81  | 135 |
| 30 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 15 | 13 | 225 | 169 | 195 |
| 31 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 15 | 6  | 225 | 36  | 90  |
| 32 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 15 | 13 | 225 | 169 | 195 |
| 33 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 14 | 11 | 196 | 121 | 154 |
| 34 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 9  | 11 | 81  | 121 | 99  |

Ahora teniendo esta información aplicamos las fórmulas descritas anteriormente:

| <i>coeficiente de confiabilidad de Spearman-Brown</i>   |  |
|---|--|
| $r_{X_1X_2} = \frac{n \sum X_1 X_2 - \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2} \sqrt{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2}}$ | $r_{tt} = \frac{2 * r_{X_1X_2}}{1 + r_{X_1X_2}}$ |

$$r_{x_1x_2} = 0.442$$

$$r_{tt} = 0.613$$

El coeficiente de mitades partidas obtenido 0.61 es indicativo de una magnitud *alta*, según el rango de confiabilidad propuesto por Ruiz (2002), lo cual nos permite concluir que el instrumento de recolección de datos produce resultados consistentes y coherentes para el desarrollo del proyecto.