

**PROPONER LA IMPLEMENTACIÓN DE DOS LISTAS DE CHEQUEO, PARA  
VERIFICAR LA APLICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN 1409 DEL 2012, EN EMPRESAS  
DE MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DESENERGIZADAS EN  
COLOMBIA.**

**NOMBRE DE AUTORES**

SERGIO ANDRÉS CUBILLOS CABRERA

FREDY JHOANY HERREÑO PINEDA

CARLOS EDUARDO HERRERA RIVEROS

LAURA ESTEFANY RODRÍGUEZ MURCIA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIONES  
BOGOTÁ D.C.  
AÑO 2020

**PROPONER LA IMPLEMENTACIÓN DE DOS LISTAS DE CHEQUEO, PARA  
VERIFICAR LA APLICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN 1409, EN EMPRESAS DE  
MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DESENERGIZADAS EN  
COLOMBIA.**

NOMBRE DE AUTORES

SERGIO ANDRÉS CUBILLOS CABRERA

FREDY JHOANY HERREÑO PINEDA

CARLOS EDUARDO HERRERA RIVEROS

LAURA ESTEFANY RODRÍGUEZ MURCIA

Directores:

Jhoidy Fabián Vargas Garzón  
Yer Orlando Monsalve Ospina

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIONES  
BOGOTÁ D.C.  
2020

## **Dedicatoria**

Este proyecto está dedicado con todo el cariño a nuestras familias, padres, hijos y parejas, quienes fueron un apoyo en toda la carrera y depositaron su confianza para lograr un objetivo más en nuestras vidas.

En especial agradecimiento a Dios quien siempre está presente y nos brindó la salud, fortaleza y capacidad de culminar la meta de convertirnos en especialistas.

## Agradecimientos

Agradecemos a Dios por darnos la vida, la fuerza, el coraje para hacer este sueño realidad.

A todas las personas que de una u otra forma nos colaboraron para poder realizar este sueño, y en especial a nuestras familias, quienes con su apoyo incondicional nos enseñan a luchar por conseguir las cosas que soñamos y por guiarnos siempre en el buen camino.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	Preliminares.....	16
1.1	Resumen.....	16
1.2	Abstract .....	16
1.3	Introducción .....	17
2.	Problema.....	19
2.1	Descripción del problema.....	19
2.2	Pregunta de investigación.....	23
3.	Objetivos .....	24
3.1	Objetivo general .....	24
3.2	Objetivos específicos.....	24
4	Delimitación.....	25
4.1	Justificación:.....	25
4.2	Alcance.....	26
5	Marco de Referencia .....	28
5.1	Marco Teórico .....	28
5.2	Regulación trabajo en alturas en Colombia.....	33
5.3	Marco Conceptual .....	35
5.4	Marco contextual.....	38
5.5	Marco legal.....	41
6	Diseño Metodológico .....	46
6.1	Tipo de Investigación .....	46

6.2	Población.....	46
6.3	Instrumentos.....	47
6.4	Metodología.....	48
6.5	Recursos.....	50
7	Recolección, procesamiento y resultado de datos.....	52
8	Análisis de Resultados.....	54
9	Conclusiones y Recomendaciones.....	61
9.1	Conclusiones.....	61
9.2	Recomendaciones.....	61
10	Referencias Bibliográficas.....	63

ANEXOS

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Líneas de Transmisión por Agentes Operadores.....	20
Tabla 2 Medidas de Protección Contra Caídas.....	31
Tabla 3 Normatividad Trabajo en Alturas.....	41
Tabla 4 Fases de la Metodología.....	49
Tabla 5 Entrevistas Insumo Primario .....	52
Tabla 6 Validación Panel de Expertos.....	57

## LISTA DE IMÁGENES

Ilustración 1 Torres de Transmisión horizontales .....	22
Ilustración 2 Personal recorriendo la línea .....	22
Ilustración 3 Personal realizando mantenimiento.....	23
Ilustración 4 Afectación Conductor por impacto de proyectil de arma de fuego.....	30
Ilustración 5 Ruptura de Hilos del Conductor.....	31
Ilustración 6 Cronograma de Actividades .....	50
Ilustración 7 Diagrama de Flujo Inspección de trabajo en alturas .....	55
Ilustración 8 Diagrama de Flujo Inspección de Equipos.....	56

## Glosario

**Absorbedor de choque:** Disminuye las fuerzas de impacto en el cuerpo del trabajador o en los puntos de anclaje en el momento de una caída.

**Accidente de trabajo:** Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo, Igualmente, se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado.

**Análisis seguro de trabajo:** Es una metodología diseñada para identificar peligros, prevenir incidentes y ayudarle al personal a controlar actividades planeadas, haciendo una secuencia ordenada de las tareas y definiendo controles para todos los peligros identificados.

**Anclaje:** Punto seguro al que pueden conectarse equipos personales de protección contra caídas. Puede ser fijo o móvil según la necesidad.

**Andamio:** Armazón desmontable constituido por tablas o planchas metálicas y tubos que se levanta provisionalmente bajo un techo o adosado a una pared para subir a lugares altos y poder trabajar en su construcción o reparación, pintar paredes, etc.

**Aprobación de equipos:** Documento escrito y firmado por una persona calificada, emitiendo su concepto de cumplimiento con los requerimientos del fabricante.

**Arnés de cuerpo completo:** Equipo de protección personal diseñado para distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante una caída.



**Ayudante de seguridad:** Trabajador 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 de protección contra caídas.

**Baranda:** Barrera que se instala al borde de un lugar para prevenir la posibilidad de caída. 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 intermedio que prevenga el paso de personas entre el travesaño superior y la barrera inferior.

**Capacitación:** Es toda actividad realizada con el objetivo de preparar el talento humano mediante un proceso en el cual el participante comprende, asimila, incorpora y aplica conocimientos, habilidades, destrezas que lo hacen competente para ejercer sus labores en el puesto de trabajo.

**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.

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

**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.

**Certificado de competencia laboral:** Documento otorgado por un organismo certificador investido con autoridad legal para su expedición, donde reconoce la competencia laboral de una persona para desempeñarse en esa actividad.

**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 capaz de identificar peligros en el sitio en donde se realiza trabajo en alturas, que tiene su autorización para aplicar medidas correctivas inmediatas para controlar riesgos asociados a dichos peligros. (Modifico Resolución 3368 de 2014).

**Equipo de protección contra caídas certificado:** Equipo que cumple con las exigencias de calidad de la norma nacional o internacional que lo regula

**Eslinga de posicionamiento:** Elemento de cuerda con resistencia mínima de 5.000 libras 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.

**Eslinga de protección contra caídas:** Sistema de cuerda 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, la máxima carga sobre el trabajador será de 900 libras. Su longitud total, antes de la activación, debe ser máximo 1,8 metros.

**Eslinga de restricción:** Elemento de cuerda con resistencia mínima de 5.000 libras y de diferentes longitudes o graduable que permita la conexión de sistemas de bloqueo o freno.

**Gancho:** Equipo metálico con resistencia mínima de 5.000 libras. Están provistos de una argolla u ojo al que está asegurado el material del equipo conector 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.

**Identificación del peligro:** Proceso para establecer si existe un peligro y definir las características de éste.

**Incidente de trabajo:** Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con éste, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos.

**Línea de trabajo:** Es aquella que está conectada al sistema de acceso (por lo general a sillas de descenso), difiere de la línea de vida, básicamente en que el trabajador a ella a través de un conector que le permite el ascenso o descenso controlado mientras que lleva el freno automático a través de la línea de vida.

**Línea De Transmisión:** Un sistema de conductores y sus accesorios, para el transporte de energía eléctrica, desde una planta de generación o una subestación a otra subestación. Un circuito teórico equivalente que representa una línea de energía o de comunicaciones.

**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.

**Líneas de vida horizontales fijas:** Son aquellas que se encuentran debidamente ancladas a una determinada estructura, fabricadas en cable de acero o rieles metálicos y según su longitud, se soportan por puntos de anclaje intermedios; deben ser diseñadas e instaladas por una persona

calificada. Los cálculos estructurales determinarán si se requiere de sistemas absorbentes de energía.

**Líneas de vida horizontales portátiles:** Son equipos certificados y pre ensamblados, elaborados en cuerda o cable de acero, con sistemas absorbentes de choque, conectores en sus extremos, un sistema tensionador y dos bandas de anclaje tipo Tie Off; estas se instalarán por parte de los trabajadores autorizados entre dos puntos de comprobada resistencia y se verificará su instalación por parte del coordinador de trabajo en alturas o de una persona calificada.

**Líneas de vida verticales:** Sistemas certificados de cables de acero, cuerdas, rieles u otros materiales que debidamente ancladas en un punto superior a la zona de labor, protegen al trabajador en su desplazamiento vertical (ascenso/descenso). Serán diseñadas por una persona calificada, y deben ser instaladas por una persona calificada o por una persona avalada por el fabricante o por la persona calificada.

**Línea muerta:** Término aplicado a una línea sin tensión o desenergizada.

**Máxima fuerza de detención, MFD:** La máxima fuerza que puede soportar el trabajador sin sufrir una lesión, es 1.800 libras (8 kilonewtons – 816 kg).

**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.

**Oxidación:** Se define como el proceso mediante el cual hay pérdida aparente de electrones de un átomo o ion.

**Persona calificada:** Ingeniero con certificación de coordinador de trabajo en alturas y experiencia certificada mínimo de dos años para diseñar, calcular, 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.

**Red De Transmisión:** Conjunto de líneas de alta y extra alta tensión con sus equipos asociados, incluyendo las interconexiones internacionales.

**Reentrenamiento:** Proceso anual obligatorio, por el cual se actualizan conocimientos y se entrenan habilidades y destrezas en prevención y protección contra caídas. Su contenido y duración depende de los cambios en la norma para protección contra caídas en trabajo en alturas, o del repaso de la misma y de las fallas que en su aplicación que el empleador detecte, ya sea mediante una evaluación a los trabajadores o mediante observación a los mismos por parte del coordinador de trabajo en alturas. El reentrenamiento debe realizarse anualmente o cuando el trabajador autorizado ingrese como nuevo en la empresa, o cambie de tipo de trabajo en alturas o haya cambiado las condiciones de operación o su actividad.

**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.

**Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo:** Consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo.

**Sistemas de protección de caídas 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.

**Tareas de alto riesgo:** Son todas las actividades que por su naturaleza o lugar donde se realiza, implica la exposición o intensidad mayor a las normalmente presentes en la actividad rutinaria las cuales pueden causar accidentes laborales severos y en muchas ocasiones, mortales. Las que se catalogan como tal son: trabajos en alturas, trabajos en espacios confinados, trabajos en caliente, trabajos con energías peligrosas y trabajos con sustancias químicas peligrosas.

**Trabajo en alturas:** Son considerados como "trabajos en altura", aquellos que se realicen a partir de 1,5 m. de diferencia de nivel, sobre la base (suelo o plataforma protegida).

**Trazabilidad:** Es un conjunto de acciones, medidas y procedimientos técnicos que permite, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, identificar y registrar cada producto desde su nacimiento hasta el final de la cadena de comercialización. Esto significa identificar objetos, procesos o personas, almacenando toda la información de importancia referente a los mismos a fin de disponer de estos datos cuando resulte necesario.

*Fuentes:* (ARL SURA, 2020), (ISASTUR, 2018), (REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS-RETIE, 2013), (Téllez García, 2009)

## **1. Preliminares**

### **1.1 Resumen**

La resolución 1409 de 2012 establece que las actividades en altura son todas aquellas que se realicen a 1.5 metros o más sobre un nivel inferior, con riesgo de caída; esto es aplicable a todos los empleadores, empresas, contratistas, subcontratistas y trabajadores de todas las actividades económicas de los sectores formales e informales de la economía (Resolución 1409 de 2012, 2012), la normatividad no contempla de manera específica guías técnicas para las actividades de mantenimiento de líneas desenergizada en torres de alta tensión, por lo cual con la implementación de dos listas de chequeo, se podrá verificar la aplicación de la resolución 1409 del 2012, en este tipo de empresas.

Con la realización de estas dos listas de chequeo y su futura aplicación, se podría mejorar las condiciones de seguridad, para crear en los trabajadores una cultura de autocuidado que minimice el riesgo de caída.

### **1.2 Abstract**

Resolution 1409 of 2012 establishes that activities at height are all those carried out at 1.5 meters or more above a lower level, with risk of falling; this is applicable to all employers, companies, contractors, subcontractors and workers of all economic activities in the formal and informal sectors of the economy (Resolution 1409 of 2012, 2012), the regulations do not specifically contemplate technical guides for activities maintenance of de-energized lines in high



voltage towers, therefore, with the implementation of two checklists, the application of resolution 1409 of 2012 can be verified in this type of company.

### **1.3 Introducción**

Las labores propias de las empresas dedicadas al mantenimiento de cables desenergizados de alta tensión, incorporan un alto riesgo relacionado con el trabajo en alturas, en la resolución 1409 de 2012 “Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas”; en su capítulo IV, disposiciones finales, artículo 25: Guías técnicas a solicitud de los sectores económicos, el Ministerio del Trabajo podrá convocar a todos los interesados para la elaboración de Guías Técnicas estandarizadas por actividades económicas para la aplicación de la presente resolución, cuya elaboración, publicación y divulgación estará a cargo de las administradoras de riesgos laborales que tengan empresas afiliadas con exposición de trabajadores al riesgo de caída de alturas. Evidenciando la necesidad de Proponer la implementación de dos listas de chequeo, para verificar la aplicación de la resolución 1409, en empresas de mantenimiento de líneas de transmisión desenergizada

Esto con el fin de mejorar las condiciones de trabajo, para que en los trabajadores se cree una cultura de autocuidado que minimice el riesgo de caída.

Toda tarea u ocupación que desafíe la gravedad, conlleva a un riesgo de accidente por caída a distinto nivel. Cualquier trabajo en condiciones normales, no presume mayor siniestralidad; sin embargo, la falla en algún aspecto personal o de seguridad acarrea frecuentemente consecuencias negativas, el Consejo Colombiano de Seguridad revelo que el sector eléctrico, en el año 2018, ocupó el 3 lugar en cuanto a muertes por accidentes laborales con 12 casos por cada 100.000

trabajadores mostrando un aumento del 3% con respecto al año anterior (Consejo Colombiano de Seguridad, 2018).

El trabajo en alturas no es ajeno a las adversidades que se pueden generar de un accidente laboral; por lo tanto, se hace necesario incrementar medidas de prevención y protección y aquí es donde toma relevancia la implementación de las herramientas propuestas. La meta primordial del presente estudio, es el de preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores que realizan mantenimiento en línea desenergizada para torres de alta tensión, de esta manera poder determinar pautas para la ejecución de actividades, coordinación y supervisión de la seguridad en alturas; contribuyendo al mejoramiento de los sistemas de gestión de la empresa con el fin de evitar accidentes de trabajo y enfermedades de origen profesional.

## 2. Problema

No se cuenta con listas de chequeo que permitan verificar la aplicación de la resolución 1409 del 2012, en empresas de mantenimiento de líneas de transmisión desenergizada en Colombia.

### 2.1 Descripción del problema.

Como marco de referencia para el presente documento debemos entender que el trabajo en alturas es toda actividad que se realiza a 1.50m o más sobre un nivel inferior, en nuestro contexto laboral han existido de tiempo atrás una legislación cuya finalidad es garantizar en trabajo seguro, de manera concreta se puede mencionar la resolución 3673 de 2008 donde el Ministerio de Trabajo define un verdadero reglamento técnico en trabajo en altura, para el 13 de Marzo de 2009 aparece la resolución 736 del ministerio de protección social de Colombia por la cual se modifica la resolución 3673 del 2008 y se dictan otras disposiciones., aplicando plazos establecidos para la capacitación de los trabajadores mediante la resolución 2291 del 22 de junio del 2010 emitida por el Ministerio de Protección social. Adicionalmente para el año 2012 se estableció un reglamento para trabajo contra caídas en alturas, el cual es la resolución 1409 del 2012, (Timetoast, 2019).

Dando precedencia a lo antes mencionado, Colombia es un país que está en constante crecimiento y expansión, es por ello que la UPME (Unidad de planeación minero energética), expide anualmente un plan de expansión de referencia, para el cual está vigente “el plan de expansión de referencia generación – transmisión 2019 al 2033, (PLAN DE EXPANSIÓN DE REFERENCIA GENERACIÓN – TRANSMISIÓN 2019 – 2033, 2019), por lo cual cada año aumenta la infraestructura de transmisión, al momento el país tiene 26942.96 kilómetros (XM

Compañía Expertos en Mercados S.A. E.S.P., 2020) en tensiones desde 110kV, en la tabla 1 se evidencia el detalle por agentes operadores.

*Tabla 1 Líneas de Transmisión por Agentes Operadores*

<b>LÍNEAS DE TRANSMISIÓN POR AGENTES OPERADORES</b>		
Fecha del reporte: 29 de julio de 2020		
<b>TOTAL, LÍNEAS DE TRANSMISIÓN SIN</b>	<b>Longitud (km)</b>	<b>Longitud (%)</b>
	26,942.96	
<b>TRANSMISIÓN 110 kV</b>	<b>3,583.72</b>	
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.	65.20	1.82
ELECTRIFICADORA DEL CARIBE S.A. E.S.P.	1,487.23	41.50
EMPRESA COLOMBIANA DE PETRÓLEOS	6.70	0.19
EMPRESA DISTRIBUIDORA DEL PACIFICO S.A. E.S.P.	98.07	2.74
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	1,589.87	44.36
HIDROELÉCTRICA DEL ALTO PORCE S.A.S. E.S.P.	16.87	0.47
INTERNATIONAL COLOMBIA RESOURCES CORPORATION	304.00	8.48
PRIME TERMOFLORES S.A.S. E.S.P.	3.20	0.09
TRANSELCA S.A. E.S.P.	12.58	0.35
<b>TRANSMISIÓN 115 kV</b>	<b>7,694.78</b>	
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.	959.05	12.46
CELSIA TOLIMA S.A. E.S.P.	531.75	6.91
CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P.	495.68	6.44
CENTRALES ELÉCTRICAS DE NARIÑO S.A. E.S.P.	693.91	9.02
CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	393.50	5.11
CODENSA S.A. E.S.P.	1,203.56	15.64
COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A.S. E.S.P.	338.70	4.40
ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P.	573.71	7.46
ELECTRIFICADORA DEL CAQUETÁ S.A. E.S.P.	111.50	1.45
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. E.S.P.	332.27	4.32
ELECTRIFICADORA DEL META S.A. E.S.P.	376.41	4.89
EMPRESA DE ENERGÍA DE ARAUCA E.S.P.	60.00	0.78
EMPRESA DE ENERGÍA DE BOYACÁ S.A. E.S.P.	678.50	8.82
EMPRESA DE ENERGÍA DE CASANARE S.A. E.S.P.	426.00	5.54
EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. E.S.P.	7.80	0.10
EMPRESA DE ENERGÍA DEL BAJO PUTUMAYO S.A. E.S.P.	92.00	1.20
EMPRESA DE ENERGÍA DEL QUINDÍO S.A. E.S.P.	17.00	0.22

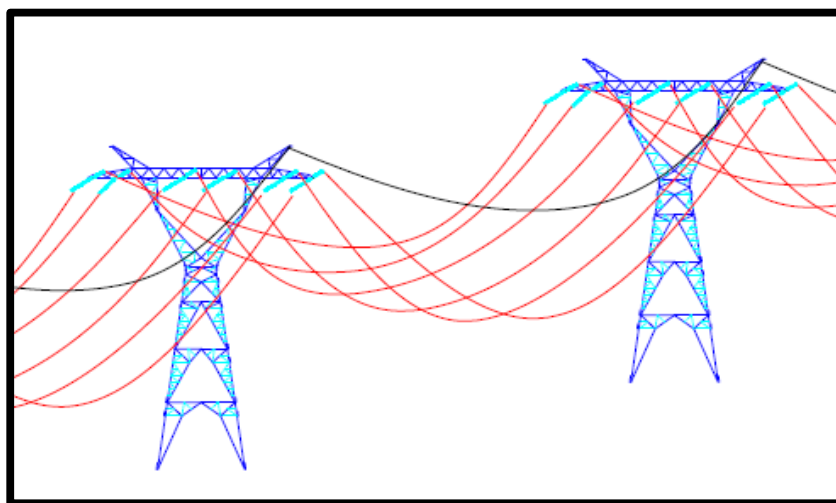
EMPRESA DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE S.A. E.S.P.	187.00	2.43
EMPRESA DISTRIBUIDORA DEL PACIFICO S.A. E.S.P.	206.79	2.69
EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E. E.S.P.	3.40	0.04
Ingenio Mayaguez S.A.	2.85	0.04
ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.	3.40	0.04
<b>TRANSMISIÓN 138 kV</b>	<b>15.49</b>	
ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.	15.49	100.00
<b>TRANSMISIÓN 220 kV</b>	<b>2,646.80</b>	
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	814.52	30.77
GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ SA E.S.P.	20.00	0.76
ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.	177.64	6.71
TRANSELCA S.A. E.S.P.	1,634.64	61.76
<b>TRANSMISIÓN 230 kV</b>	<b>10,466.78</b>	
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.	272.33	2.60
CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	9.20	0.09
DISTASA S.A. E.S.P.	18.75	0.18
ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P.	120.41	1.15
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	181.57	1.73
GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ SA E.S.P.	1,617.32	15.45
ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.	8,247.20	78.79
<b>TRANSMISIÓN 500 kV</b>	<b>2,535.39</b>	
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	45.90	1.81
ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.	2,489.49	98.19

Fuente: (XM Compañía Expertos en Mercados S.A. E.S.P., 2020)

Estas redes requieren de personal capacitado con buenas prácticas de trabajo e instructivos orientados al cuidado de las personas y mantenimiento de la infraestructura.

Para trabajo en alturas la resolución 1409 del 2012, se entiende como toda actividad, labor o desplazamiento que se realice a 1.5 metros de altura o más sobre un nivel inferior y donde exista el riesgo de caída; es aplicable a todos los empleadores, empresas, contratistas, subcontratistas y trabajadores de todas las actividades económicas de los sectores formales e informales de la economía, y además este se considera de alto riesgo, ya que es una de las principales causas de accidentalidad y muerte laboral.

Esta investigación se centra en las estructuras de la figura 1, 2 y 3, la cual cuenta con dos sub-conductores por fase de cable conductor, y se precisa sobre el trabajo en alturas durante las reparaciones que se realizan, esto para la seguridad de los operarios que ejecutan estas actividades.



*Ilustración 1 Torres de Transmisión horizontales, Elaboración Propia, 2020*



*Ilustración 2 Personal recorriendo la línea, Elaboración Propia, 2020*



*Ilustración 3 Personal realizando mantenimiento, Elaboración Propia, 2020*

Con el desarrollo de listas de chequeo se permitiría que se verifique la aplicación de la resolución 1409 del 2012, en empresas de mantenimiento de líneas de transmisión desenergizada, analizando las condiciones de seguridad del personal que labora en este tipo de estructuras, para así en un futuro mitigar el riesgo de caída, y disminuir el índice de fatalidad, para los trabajos que se realicen en Colombia.

## **2.2 Pregunta de investigación**

¿Existen listas de chequeo que permitan determinar las condiciones seguras de trabajo en alturas en las empresas de mantenimiento de líneas de transmisión?

### 3. Objetivos

Se relaciona el objetivo general y los objetivos específicos con los cuales se desarrollará el proyecto.

#### 3.1 Objetivo general

Proponer la implementación de dos listas de chequeo para verificar la aplicación y cumplimiento de la resolución 1409 del 2012 en empresas de mantenimiento de líneas de transmisión desenergizada en Colombia.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Revisar normatividad vigente para la elaboración de la matriz legal.
- Elaborar una lista de inspección para los equipos de trabajos en alturas.
- Diseñar una lista de chequeo que permita determinar las condiciones seguras de trabajo en Alturas y el cumplimiento de la resolución 1409 del 2012.



## 4 Delimitación

### 4.1 Justificación:

Los trabajos en alturas son considerados una actividad de alto riesgo, definido según la Resolución 1409 del 2012, la cual establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. Si durante la ejecución de las actividades se presenta un caso de caída y el trabajador no cumpla con los requisitos necesarios, si los equipos no actúan de la manera correcta o si el punto de anclaje falla puede el sufrir lesiones graves o hasta la muerte, es por ello la importancia de dimensionar este riesgo y saber cómo mitigarlo, ya que, si no se actúa adecuadamente en la infinidad de labores que se realizan, se tendría alta probabilidad de accidentalidad o fatalidad.

Definiendo el riesgo laboral como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo y dada la alta probabilidad de accidentabilidad y fatalidad, antes de realizar cualquier trabajo en alturas se debe realizar un análisis de trabajo seguro para lo cual se determina el nivel de riesgo de acuerdo a la guía técnica Colombia GTC 45 (Guía Para La Identificación De Los Peligros Y La Valoración De Los Riesgos En Seguridad Y Salud Ocupacional) (GTC 45, 2010).

Para las empresas encargadas del mantenimiento de líneas desenergizada para transmisión eléctrica, se evidencia la necesidad de proponer la implementación de dos listas de chequeo una para el desarrollo de los trabajos en altura y otra para la inspección de equipos, esto para verificar la aplicación de la resolución 1409 del 2012, en las empresas que realizan el mantenimiento de líneas de transmisión desenergizada y así llegar a disminuir la cantidad de accidentes e incidentes que se generan en el mantenimiento de estas líneas; estas empresas realizan actividades de

mantenimiento con posibilidades de caída a un nivel superior de 1,50 metros de altura, y es por ello que requiere la implementación de medidas de prevención y protección contra caídas, para mejorar las condiciones de los trabajos desarrollados.

Al aplicar las listas de chequeo, se podrán mejorar las condiciones de trabajo, para que en los trabajadores se cree una cultura de autocuidado que minimice el riesgo de caída, ya que mediante un diagrama de flujo el trabajador podrá evaluar si continúa o no con la ejecución de los trabajos.

Por lo cual se propone desde la academia este punto de partida para disminuir los accidentes e incidentes, así mismo se deja una base para que futuros proyectos de grado se puedan aplicar en campo estas listas.

La meta primordial de estas listas, es enfocada en mejorar la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención y protección contra caídas, disminuyendo el tiempo invertido en la supervisión de los procesos, mejorando así la seguridad de los trabajadores, así mismo evitando las sanciones impuestas en el Decreto 472 del 17 de marzo de 2015 (contenidas en el decreto único reglamentario del sector trabajo, decreto 1072 de 2015).

## **4.2 Alcance**

Esto aplica a los trabajos de mantenimiento de líneas de transmisión de energía eléctrica en Colombia y que estén enmarcados como trabajos en alturas con base en la resolución 1409 del 2012, en todos sus centros de trabajo, esto es de estricto cumplimiento para todo colaborador o trabajador indistintamente de su forma de contratación como lo decreta el artículo 9.

*Capacitación o certificación de la competencia laboral de trabajadores que realicen trabajo en alturas. Todos los trabajadores que laboren en las condiciones de riesgo que*

*establece el artículo 1° de la presente resolución deben tener su respectivo certificado para trabajo seguro en alturas, el cual podrán obtener mediante capacitación o por certificación en la competencia laboral.*

*El trabajador que al considerar que, por su experiencia, conocimientos y desempeño en trabajo en alturas, no requiere realizar el curso de capacitación podrá optar por la evaluación de estos conocimientos y desempeño a través de un organismo certificador de competencias laborales (Resolución 1409 de 2012, 2012).*

## 5 Marco de Referencia

### 5.1 Marco Teórico

Durante el proceso de investigación se evidencio que no se encuentra variedad de información sobre trabajos realizados en alturas en líneas de desenergizada, por lo cual se toma como referente la información que se encuentra sobre trabajo en alturas a nivel general; En investigaciones indican que no solo se deben tener en cuenta los riesgo de caída, sino también los riesgos Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Mecánicos y Psicosociales los cuales también son considerados graves y causantes de enfermedades ocupacionales, y estos pueden que no sean prevenidos y controlados en su totalidad. En especial las más frecuentes son el riesgo de caídas de objetos, posturas forzadas e incómodas y manipulación de cargas (ZAMBRANO VERA, 2014).

Para el monitoreo del personal en la realización de los trabajos en altura se debe conocer el estado de salud y anímico del trabajador, así como la manera en que este se va asegurar o va a ascender cuando se disponga a realizar el trabajo, así como la altura en la que el trabajador se moviliza, es por esto que se deben conocer los conceptos más importantes en la práctica del trabajo en alturas. (Riaño Jaramillo & Martínez Martínez, 2018)

Accidentalidad de Trabajo en Alturas en Colombia, especialmente en el sector de la construcción, con el fin de reducir las cifras a nivel Nacional y regional en temas de riesgos de altura, aportando estrategias y puntos claves a las organizaciones dedicadas a este tipo de actividades ya que si entramos a revisar cifras se puede evidenciar que no solo en la construcción si no en diferentes actividades económicas que tengan que ver con el trabajo en alturas representan la mayor tasa de accidentalidad en Colombia; unos de sus factores pueden ser por

desconocimiento e incumplimiento de la norma o por conveniencia ya que las empresas no están pensando en salvaguardar la vida de las personas si no solo visualizan su capital y aspecto económico (Gracia Vera & Gómez Sánchez, 2019).

En el presente trabajo podemos encontrar una guía para cómo empezar a construir nuestra lista de chequeo tomando como observación la norma, método real y como se efectúan las tareas, por medio de teorías de personas que trabajan en esta área poder entender de una mejor manera los riesgos a los que se ven afectados y cómo se pueden corregir para obtener un programa de prevención y protección contra caídas en alturas con el fin de mitigar, contrarrestar la accidentalidad de los trabajadores y traer para las empresas beneficios de bienestar económico para la organización; disminuyendo el ausentismo de la compañía, estadísticas de accidentalidad y percepción de seguridad en los trabajadores para que puedan tener un mejor desempeño en sus actividades (Figueredo, Gamboa, Castañeda, & Sanabria, 2019).

En el presente trabajo podemos evidenciar cómo las empresas en la línea de transmisión por diferentes operadores buscan identificar cómo mitigar el riesgo no solo de alturas si no de electricidad los cuales están expuestos día a día en su oficio, se toma de apoyo debido a que no manejan el mismo riesgo del desplazamiento de torre a torre por cables de líneas des energizadas, pero en cuanto a los elementos de protección personal, reglas de oro, procedimientos en alturas son temas a tratar en nuestra investigación todos conllevando con el fin de mitigar accidentes laborales y poder implementar programas correctivos en cuanto los riesgos evidenciados (Céspedes Mojica & Echavarría Salazar, 2016).

Para la mitigación de accidentes en trabajos en altura se deben tener en cuenta la evaluación de actos y riesgos subestimar durante el desarrollo de la actividad, con ello extrapolado a las tareas que se desarrollan en las líneas de transmisión se debe tener en cuenta la degradación propia del

material como en Conductores, Herrajes, Angulería de las torres y movimientos geotécnicos del sitio donde se realiza la labor, dado que la exposición al sol, lluvia, movimiento de tierra por intervenciones humanas o por retiro de material por lluvias o crecientes de ríos pueden generar inestabilidad en la estructura, así como la ruptura de hilos del conductor como se observa en la ilustración 4 y 5 o reparaciones que no cumplan calidad pueden generar riesgo sobre los trabajadores que realicen.

Los trabajadores realizan desplazamiento sobre los conductores en bicicletas de metal las cuales se manipulan manualmente, esto va sobre los dos hilos de la línea de transmisión y sobre esta se desplazan al sitio para realizar el trabajo, adicionalmente se debe contar con el peso de la persona que realiza la actividad.

Para lo se concluye que una posible causa de accidentalidad es la falta de aseguramiento en que se desarrolla la actividad, teniendo en cuenta la vida útil de los equipos, el exceso de confianza, falta de formación, degradación de materiales o inestabilidad en el sitio de trabajo y control e inspección por parte de la empresa.



*Ilustración 4 Afectación Conductor por impacto de proyectil de arma de fuego, Elaboración Propia, 2020*



*Ilustración 5 Ruptura de Hilos del Conductor, Elaboración Propia, 2020*

En la tabla 2 se relacionan las medidas de protección contra caídas que se pueden encontrar en el desarrollo de las actividades de mantenimiento de líneas de alta tensión desenergizadas en Colombia.

*Tabla 2 Medidas de Protección Contra Caídas*

---

### **MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS**

Son aquellas implementadas para detener la caída, una vez ocurra, o mitigar sus consecuencias.

---

---

## REQUERIMIENTOS MÍNIMOS.

Los elementos o equipos de los sistemas de protección contra caídas deben ser compatibles entre sí, en tamaño, figura, materiales, forma, diámetro y deben ser certificados con las entidades nacionales e internacionales competentes.

### PASIVAS

Están diseñadas para detener o capturar al trabajador en el trayecto de su caída, sin permitir impacto contra estructuras o elementos, requieren poca o ninguna intervención del trabajador que realiza el trabajo.

- Resistencia mínima de ruptura de 5000 libras (22.2 Kilo newtons – 2.272 Kg).
- Entramado de la red de diez 10 cm x 10 cm.
- Los puntos de anclaje de la red a la estructura deben tener una resistencia mínima de 5000 libras (22.2 Kilo newtons – 2.272 Kg).

### ACTIVAS

Aquellas que involucran la participación del trabajador, con el requisito de que éste debe estar capacitado y entrenado en el uso de los elementos de protección personal, sistemas de trabajo en alturas y en los procedimientos operativos seguros de trabajo, conforme a la actividad económica y a la

tarea a realizar.

---



---

**ANCLAJES:**

Punto seguro al que pueden conectarse equipos personales de protección contra caídas con resistencia certificada a la rotura y un factor de seguridad, diseñados y certificados en su instalación por un fabricante y/o una persona calificada. Puede ser fijo o móvil según la necesidad

**ARNÉS DE CUERPO ENTERO:**

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.

**CONECTORES:**

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

---

Fuente: Elaboración Propia, 2020

## 5.2 Regulación trabajo en alturas en Colombia

Conforme al consolidado estadístico de la Federación de Aseguradores Colombianos—FASECOLDA; al 2019 en Colombia el 64% de los accidentes fatales en trabajos de construcción y montaje, se producen por caídas de altura (Positiva, 2019). Este tipo de trabajo en alturas está ligado con el desarrollo de las ciudades, dada la cantidad de estructuras metálicas que se construyen en el país, un ejemplo de estas son las torres de transmisión que oscilan entre 20 y 60 metros de altura, estas son las que transmiten la energía desde los puntos de generación a las grandes y pequeñas ciudades, que es donde esta se consume. Por lo cual se evidencia la necesidad

de implementar estrategias por parte del gobierno nacional, destinadas a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que pueden ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo (Decreto 1295 de 1994).

En Colombia la norma que es aplicable al trabajo en altura es la 1409 del 2012, la cual se complementa con el Decreto 1072 de 2015 el cual regula el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo e indica que la implementación del SG-SST es de obligatorio cumplimiento (Decreto 1072 de 2015) por lo tanto las empresas, sin importar su naturaleza o tamaño, deben implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo; dentro de este debe existir un subprograma de seguridad industrial, este debe incluir el trabajo seguro en alturas, si así lo amerita la actividad que se desarrolla, para el caso de trabajo de mantenimiento en líneas de transmisión desenergizadas, este debe contemplarse, dado que el trabajo en alturas, se define como “toda labor o desplazamiento que se realice a 1,50 m o más sobre un nivel inferior, con probabilidad de caída” (Resolución 1409 de 2012).

Lo anterior, no se debe limitar al equipamiento del personal que realice la labor, sino también a las competencias de este al realizar trabajos en alturas y complementando con la realización de inducciones, re inducciones y capacitaciones, y con el acompañamiento por parte del Coordinador de trabajo en alturas, la realización de Inspecciones antes, durante y después de cada labor frente a las condiciones del equipo de protección contra caídas y dejar reporte en el formato establecido para ello y siempre realizar las labores con el documento de permiso de trabajo, el cual debe cumplir con los requerimientos mínimos, según la resolución 1409 del 2012.

### 5.3 Marco Conceptual

Se indican conceptos que son fundamentales para la interpretación de las listas de chequeo, para entender la causalidad de las actividades relacionadas con el trabajo en alturas.

**Trabajo en Alturas:** Trabajo en altura. En Colombia, y según la resolución 3673 de 2008 emitida por el Ministerio de la Protección Social se estableció el Reglamento técnico de trabajo seguro en alturas quien dice que se entiende como trabajo en alturas “toda labor o desplazamiento que se realice a 1.50 metros o más sobre un nivel inferior”, y por medio del cual se tendrá en cuenta para efectos del desarrollo del presente documento. Sin embargo, se debe contemplar el concepto de OSHA 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 1.5 metros o más.” (ALEX CALDERÓN RIVERA, 2010) “Por consiguiente es el punto de partida para la comprensión de los sistemas de trabajo relacionados con acciones en alturas, es el entendimiento de cada elemento de manera individual para escalar a un futuro cercano a una comprensión sistemática de la interacción de los elementos de protección y evitar cualquier posible accidente” (Díaz Leiva & Reyes Benavides, 2016)

**Tensión:** La diferencia de potencial eléctrico entre dos conductores, que hace que fluyan electrones por una resistencia. Tensión es una magnitud, cuya unidad es el voltio; un error frecuente es hablar de “voltaje” (REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS-RETIE, 2013)

**Trabajo en líneas Desenergizadas:** Como lo define el RETIE es aquel trabajo que se realiza con línea Muerta o Sin tensión, y para realizar esto se deben cumplir las siguientes “Reglas de oro”: ([https://www.portalelectricos.com/retie/cap2art18\\_0.php](https://www.portalelectricos.com/retie/cap2art18_0.php), 2017).

Efectuar el corte visible de todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores, de forma que se asegure la imposibilidad de su cierre intempestivo. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, debe existir un dispositivo que garantice que el corte sea efectivo.

Condenación o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte. Señalización en el mando de los aparatos indicando “No energizar” o “prohibido maniobrar”. Se llama “condenación o bloqueo” de un aparato de maniobra al conjunto de operaciones destinadas a impedir la maniobra de dicho aparato, manteniéndolo en una posición determinada.

Verificar ausencia de tensión en cada una de las fases, con el detector de tensión apropiado al nivel de tensión nominal de la red, el cual debe probarse antes y después de cada utilización.

Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión que inciden en la zona de trabajo. Es la operación de unir entre sí todas las fases de una instalación, mediante un puente equipotencial de sección adecuada, que previamente ha sido conectado a tierra. En tanto no estén efectivamente puestos a tierra, todos los conductores o partes del circuito se consideran como si estuvieran energizados a su tensión nominal. Los equipos de puesta a tierra se deben manejar con pértigas aisladas, conservando las distancias de seguridad respecto a los conductores, en tanto no se complete la instalación. Para su instalación, el equipo se conecta primero a tierra y después a los conductores que van a ser puestos a tierra, para su desconexión se procede a la inversa. Los conectores se deben colocar firmemente, evitando que puedan desprenderse o aflojarse durante el desarrollo del trabajo. Los equipos de puesta a tierra se

conectarán a todos los conductores, equipos o puntos que puedan adquirir potencial durante el trabajo. Cuando la estructura o apoyo tenga su propia puesta a tierra, se conecta a ésta. Cuando vaya a “abrirse” un conductor o circuito, se colocarán tierras en ambos lados. Cuando dos o más trabajadores o cuadrillas laboren en lugares distintos de las mismas líneas o equipo, serán responsables de coordinar la colocación y retiro de los equipos de puesta a tierra en sus lugares de trabajo correspondientes. (Portalelectricos, 2017).

**Señalizar y delimitar la zona de trabajo:** Es la operación de indicar mediante carteles con frases o símbolos el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente. El área de trabajo debe ser delimitada por vallas, manillas o bandas reflectivas. (Portalelectricos, 2017).

**Seguridad y salud en el trabajo (SST):** Previamente conocido como Salud Ocupacional, llamado SST a partir de la expedición de la Ley 1562 de 2012 la cual lo define como: “aquella disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.”

**Peligro:** La guía técnica colombiana 45 define peligro como “Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de éstos.

**Riesgo:** El riesgo se puede definir como la combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causado por estos. (Ministerio del Trabajo, 2014)

**Accidente de trabajo:** La ley 1562 de 2012, define accidente de trabajo como “Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte”.

#### **5.4 Marco contextual.**

A través de la historia se identifica que el trabajo en alturas de alguna u otra manera se ha realizado desde las construcciones de las pirámides de Egipto, hasta la cultura maya y babilónica evidenciando falencias por falta de norma y su tecnología poco ortodoxa, estaríamos perjudicando a los seres humanos que se dedican a ello.

Toda profesión tiene una historia, toda profesión tiene un inicio y en el sector de los trabajos verticales no es la excepción.

Los trabajos verticales o trabajos en alturas han pasado por facetas según el paso del tiempo, como bien sabemos los trabajos verticales es un sistema de trabajo en el cual uno o varios profesionales se suspenden en el aire sujetos por una cuerda con el fin de realizar cualquier trabajo de difícil acceso ya sea una rehabilitación de edificios, reparaciones en lugares donde no se puede llegar con andamios, mantenimiento de edificios, instalaciones de difícil alcance, limpieza, soldado, etc... Con este sistema de trabajos verticales se logró conseguir un ahorro muy considerable en el precio que estos trabajos de difícil acceso ocasionan

La solución primaria a estos problemas de acceso eran aparatos estructurados que aparte de ser lentos por su instalación y ejecución del mismo eran demasiados caros. Y no todos podían contar con ese servicio, por eso se propuso una idea que lo cambiaría todo y se desarrolló el sistema de trabajos verticales o trabajos en alturas.

Las primeras apariciones de los trabajos verticales llegaron a las calles y edificios de Francia e Inglaterra en los años 1980. Por el éxito que tuvieron muchas empresas se apuntaron para desarrollar un nuevo sector, que por lo que fácilmente se miraba, era un sistema en auge y con el paso del tiempo surgieron nuevas empresas de trabajos en alturas o trabajos verticales.

Aunque en los inicios no había profesionales de la reforma, sino más bien los que colgaban de las cuerdas, eran expertos escaladores o alpinistas que realizaban los trabajos de difícil acceso, logrando así más seguridad debido a los conocimientos profesionales de escalada que ya estaban habituados a efectuar.

Las técnicas de los trabajos verticales en la actualidad se podría decir que se ha extendido en todo el mundo, y a pesar de ello es uno de los sectores con los que menos muertes ocasiona, es tanto así que en los últimos 15 años ha sobrepasado el récord de seguridad con una elevada suma de horas de trabajos de 8 millones de horas en cuerdas y de ellas no ha habido muchos casos extremos de muertes por fallo de técnica, más bien las muertes que pueden pasar son por la mala utilización de los aparatos de suspensión, que pueden estar en mal estado.

A día de hoy existen normas de seguridad que las empresas tienen que cumplir para poder efectuar este tipo de trabajos, así se garantiza completamente la seguridad de los profesionales que efectúen estas técnicas, a comparativa de sus inicios, se podría decir que los trabajos verticales han dado un salto de gigante en cuestión de seguridad, por lo tanto, ahora en este sector se trabaja de como si se encontraran en tierra.

La evolución de los trabajos verticales ha llegado hasta empresas fabricantes de materiales, que se dedican expresamente a desarrollar o fabricar materiales especiales para los trabajos verticales, desde cuerdas, cascos, arnés y más y todos esos materiales de trabajos cumplen con las normativas vigentes para garantizar a la empresa de trabajos verticales su seguridad.

Y eso no fue poco, para que un profesional de la reforma pueda trabajar en el sector de los trabajos verticales tiene que pasar ciertos cursos, tanto de prevención de riesgos como cursos específicos para trabajadores de trabajos verticales, los cuales les enseñan las técnicas parecidas a las de la escalada y a poder efectuar el trabajo perfectamente. En otras palabras, todo profesional que se quiera o que se dedique a los trabajos verticales tiene que disponer de la formación establecida por el ministerio de trabajo, la cual regula estas actividades mediante técnicas impartidas por entidades como ANETVA o IRATA.

Con las entidades encargadas de la formación que hemos mencionado anteriormente, nos estamos refiriendo a las opciones de formación que disponemos en España, con esto podemos llegar a la conclusión que las empresas de trabajos verticales Madrid han tenido que pasar por esa formación exigible (construction 21, 2017).

Por eso a medida que se ha desarrollado la economía y teniendo en cuenta el bienestar y la salud de los trabajadores, se fueron implementado normativas en pro de mejora continua, todo ello enmarcado en la seguridad de los trabajadores, un ejemplo de ello en Colombia es la resolución 2400 de 1979 artículo 188 (Resolución 2400 de 1979, 1979) , la cual fue iniciativa para la regulación de estos trabajos, en este artículo se resalta que los trabajos que se realicen a ciertas alturas y que el riesgo no pueda ser controlado, se debe usar elementos adicionales tales como arneses o cinturones de seguridad y su nivel de ruptura debe ser por lo menos de 1150 kilogramos y las especificaciones de los cinturones.

Se tiene un avance progresivo en la normatividad, en la actualidad se han venido derogando normas, en pro del mejoramiento en bienestar del trabajador, la última norma vigente es la resolución 1409 de 2012 por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas de trabajo en alturas.



También se encuentra El Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, una herramienta fundamental para el sector eléctrico nacional y para los profesionales que trabajan en esta área, ya que establece los requisitos que se deben cumplir en aspectos de seguridad para las instalaciones eléctricas en construcciones, basados en parámetros aplicados y validados mundialmente; brindando transparencia en los procesos de contratación y calidad en la ejecución de los trabajos todo enfocado a garantizar al usuario una utilización segura y confiable de las instalaciones eléctricas.

### 5.5 Marco legal

A continuación, se relaciona la normatividad referente a trabajo en alturas:

*Tabla 3 Normatividad Trabajo en Alturas*

ENTIDAD	NORMA	FECHA	ASUNTO
	NTC 1641	1981	Higiene y seguridad. Andamios. Definiciones y clasificación.
	NTC 1642	1981	Higiene y seguridad. Andamios. Requisitos generales de seguridad.
ICONTEC – Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	NTC 1735	1982	Higiene y seguridad. Andamios tubulares. Requisitos de seguridad
	NTC 2037	1985	Higiene y seguridad. Arnéses de seguridad
	NTC 2234	1987	Higiene y seguridad. Andamios colgantes. Clasificación, dimensiones y usos.

Ministerio de trabajo	Decreto Ley 1295	1994	<p>Este Decreto es importante, ya que en el artículo 13, establece la obligatoriedad a la afiliación al Sistema Nacional de riesgos Laborales para los trabajadores independientes e informales en trabajos de alto riesgo y la responsabilidad del pago de las cotizaciones a cargo de los empleadores o contratantes. En art. 70 implícitamente habla de normas y procedimientos que permitan vigilar y controlar los riesgos en las actividades laborales.</p> <p>demás de reglamentar Ley 100 de 1993 y en el Decreto-ley 1295 de 1994, enfatiza en la obligatoriedad que tienen todos los empleadores junto con el comité paritario de salud de investigar todos los accidentes e incidentes de trabajo presentados en sus empresas. En la actualidad este Decreto está compilado en el Decreto Nacional 1072 de 2015.</p>
	Decreto 1530	1996	<p>Definiciones y Nomenclaturas empleadas en la Protección contra Caídas y Detención de Caídas</p> <p>Requisitos de Seguridad para los Sistemas Personales, Subsistemas y Componentes para la Detención de Caídas</p>
ANSI – American National Standards Institute.	Z359.0	2007	Requisitos Mínimos para un Programa Administrado Integral de Protección contra Caídas
	Z359.1	2007	Requisitos de Seguridad para Sistemas de Posicionamiento de Trabajo y de Restricción de Desplazamiento
	Z359.2	2007	Requisitos de Seguridad para Sistemas de Rescate Asistido y Autor rescate
	Z359.3	2007	TBD
	Z359.4	2007	
	Z359.5	2007	

	Z359.6	2007	Especificaciones y Requisitos de Diseño para Sistemas Activos de Protección contra Caídas
	Z359.7	2007	Pruebas de Calificación y Verificación de Productos de Protección contra Caídas
	Z359.8	2007	Requisitos de Seguridad para Acceso mediante Cuerda
	Z359.9	2007	Requisitos de Seguridad para Dispositivos de Descenso
	Z359.10	2007	TBD
ANSI – American National Standards Institute.	Z359.11	2007	Requisitos de Seguridad para Arnéses de Cuerpo Entero
	Z359.12	2007	Componentes Conectores para Sistemas Personales de Detención de Caídas
	Z359.13	2007	Amortiguadores Personales de Impacto y Líneas de Vida con Amortiguador de Impacto
	Z359.14	2007	Requisitos de Seguridad para Dispositivos Autor retráctiles para Sistemas
	Z359.15	2007	Requisitos de Seguridad para Cuerdas Salvavidas Verticales
	Z359.16	2007	Requisitos de Seguridad para Detenedores de Caídas
	Z359.17	2007	Requisitos de Seguridad para Cuerdas Salvavidas Horizontales
Ministerio de trabajo	Resolución 3673	2008	Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Alturas
	Resolución 736	2009	Modificación Parcial de la Resolución 3673 de 2008 y se dictan otras disposiciones

			<p>Modificó el Sistema General de Riesgos Laborales, establece definiciones del: Sistema General de Riesgos Laborales, de Salud Ocupacional, con el fin de que no se mantengan los derechos ya existentes con las anteriores definiciones. Modifica el Decreto 1295 de 1994 en lo referente a las afiliaciones Riesgos Laborales, establece otras definiciones de Accidente de Trabajo, enfermedad Laboral, y el ingreso base de liquidación para prestaciones económicas. Por la cual se establece el</p>
Ministerio de trabajo	Ley 1562	2012	
	Resolución 1409	2012	<p>Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas</p> <p>Por la cual se establecen lineamientos para el cumplimiento de la Resolución número 1409 del 23 de julio de 2012, expedida por el Ministerio del Trabajo, sobre trabajo en alturas, y se dictan otras disposiciones.</p>
Servicio Nacional De Aprendizaje SENA	Resolución 2578	2012	
	Resolución 1903	2013	<p>Por la cual se modifica el numeral 5° del artículo 10 y el párrafo 4° del artículo 11 de la Resolución 1409 de 2012 y se dictan otras disposiciones</p>
Ministerio de trabajo	Resolución 3368	2014	<p>Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1409 de 2012 y se dictan otras disposiciones</p>
	Resolución 1178	2017	<p>Por la cual se establecen los requisitos técnicos y de seguridad para proveedores del servicio de capacitación y entrenamiento en Protección contra Caídas en Trabajo en Alturas</p>
OSHA – Occupational Safety & Health Administration U.S. Department of Labor.	1926.500 Sub parte M		Protección contra caídas

	1926.500 Sub parte L	Protección contra caídas en andamios
	1926.500 Sub parte X	Protección contra caídas en escaleras
	1910, sub partes D & F	protección contra caídas para la Industria General.
OSHA – Occupational Safety & Health Administration U.S. Department of Labor.	1.926.502	Sistemas de protección contra caídas criterios y prácticas.
	1926.502 (b), sub parte M apéndice B	Sistemas de barandas. Pautas no obligatorias.
	1926.502 (d), sub parte M apéndice C	Sistemas de Detención de Caídas. Pautas no obligatorias.
	1926.502 (e), sub parte M apéndice D	Colocación de dispositivos de Sistemas. Pautas no obligatorias.
	1.924.451	Requerimientos Generales líneas de vida horizontales.

## **6 Diseño Metodológico**

### **6.1 Tipo de Investigación**

Lo cualitativo alude a la esencia de las personas y las cosas y nos habla de lo que caracteriza a las personas, de las diferencias que hacen que sean como son, de lo que les distingue a unas de otras, en definitiva, de su personalidad (Báez y Pérez de Tudela, 2007).

El tipo de investigación en este trabajo se enfoca en el tipo de investigación cualitativa según (Hernández Sampieri, Callado, & Baptista Lucio, 2010) ya que se apoyará en utiliza técnicas para recolectar datos, como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos , evaluación de experiencias personales, (de primera mano o fuente primaria de la información) para así elaborar una solución factible basada en investigar, elaborar y desarrollar dos listas de chequeo para trabajos en líneas desenergizadas que sean acordes con los objetivos estructurados.

### **6.2 Población**

Se realizaron entrevistas por medio de llamada telefónica, o por mensajes de WHATSAPP, la población a la cual se le aplicó la entrevista fue a 4 personas como insumo primario y 5 personas para validación de las listas de chequeo, las entrevistas iniciales se le realizaron a personas involucradas desde la parte directiva y de campo en el mantenimiento de líneas desenergizadas ubicados en diferentes ciudades de Colombia y para la validación de las listas de chequeo, se realizó con especialistas en trabajo en alturas tanto nivel operativo como ejecutivo ubicados en la ciudad de Bogotá.

Adicionalmente se los parámetros de la resolución 1409 de 2012 para tomar los ítems más importantes a tener en cuenta para luego ser tabuladas y analizadas posteriormente.

Durante el proceso de investigación por medio de entrevistas, surgieron problemas éticos, debido a que los entrevistados no quisieron indicar nombre ni empresa ya que esto los puede afectar laboralmente, pues al dar información de contenido confidencial y dado que las empresas que se dedican al mantenimiento de líneas desenergizadas, generalmente trabajan para agentes encargados de la administración y sostenibilidad de estas líneas de transmisión y este sector es un oligopolio, ya que pocos agentes tienen la totalidad de las líneas de transmisión.

Con esta investigación se benefician las empresas que realizan mantenimiento y los agentes de las líneas de transmisión, así como los trabajadores involucrados en el trabajo en alturas en líneas desenergizadas.

### **6.3 Instrumentos**

La técnica de recolección de datos para la fuente primaria, inicialmente se empezó a partir del acercarse a personas que desarrollan actividades en el sector eléctrico en las líneas de transmisión, para lo cual fue de difícil aceptación por parte de ellos, esto debido a que no querían opinar sobre el desarrollo y cumplimiento de la normatividad en trabajo en alturas en la compañía que laboran.

Por lo cual se tomó la decisión de realizar entrevista de manera anónima logrando, que 4 personas optarán en dar su opinión referente al tema, respondiendo las siguientes preguntas:

1 ¿En la compañía en la que labora cumplen a cabalidad con la resolución 1409 del 2012? Esta norma es la que establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas, si no es así entonces:

1.1 ¿Los recursos económicos son limitados?

1.2 ¿El tiempo para realizar los trabajos no se ajustaría si se cumpliera a cabalidad?

1.3 ¿Las condiciones del sitio de trabajo son de difícil acceso lo que limita el cumplimiento?

1.4 ¿Para los trabajos en alturas se aplica alguna lista de chequeo o de verificación para los trabajos en alturas?

El consolidado de las respuestas se indica en la tabla 5 y el de la validación en la tabla 6.

Con base en lo anterior se realiza el análisis y la elaboración de las listas de chequeo, ya que se conocería la necesidad del sector.

Adicional a lo anterior se realiza una verificación de la normatividad vigente, esto para consolidarla en una matriz legal y así tener un punto de partida adicional para la elaboración de las listas de chequeo.

#### **6.4 Metodología**

En la tabla 4 se relaciona las fases que se debieron seguir para la realización de la metodología.



*Tabla 4 Fases de la Metodología*

Fase	Objetivos Específicos	Metodología a desarrollar	Tipo de Investigación	Instrumentos	Resultados
1	Revisar normatividad vigente para la elaboración de la matriz legal.	*Revisión de la normatividad de los equipos de trabajo en alturas.	Cualitativa	*Análisis de contenido.	Elaboración de una matriz legal.
2	Elaborar una lista de inspección para los equipos de trabajos en alturas.	*Identificar los equipos que se deben usar con base en el reconocimiento de actividades. *Revisión de la normatividad de los equipos de trabajo en alturas. *Determinar las recomendaciones de los equipos a utilizar.	Cualitativa	*Análisis de contenido. *Entrevista	*Listado de los equipos que se recomienda utilizar.
3	Diseñar una lista de chequeo que permita determinar las condiciones seguras de trabajo en Alturas y el cumplimiento de la resolución 1409.	*Reconocimiento de las actividades de trabajo en alturas realizadas en las líneas de transmisión. Identificación de los peligros asociados con cada paso o tarea definido. *Revisión de la Resolución 1409 de 2012 y de la normatividad aplicable al trabajo en alturas.	Cualitativa	*Análisis de contenido. *Panel de Expertos	*Lista de chequeo de parámetros con base en la resolución 1409 del 2012 y en la recopilación de información realizada.

\*Definición de parámetros que se requieran cumplir con base en la resolución 1409 del 2012.

Fuente: Elaboración Propia, 2020

El cronograma de las actividades que se realizaron se puede evidenciar en el Anexo 5, y en la ilustración 6.

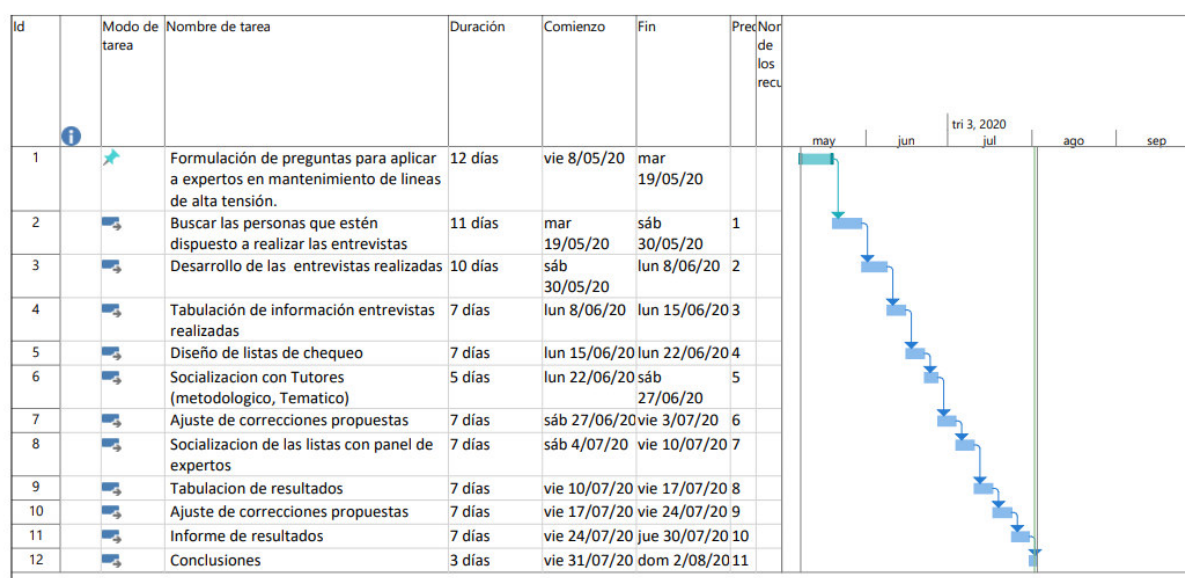


Ilustración 6 Cronograma de Actividades, Elaboración Propia, 2020

## 6.5 Recursos

Para la ejecución del proyecto de investigación se usaron los siguientes recursos:

**Recurso humano:** La población objeto son los trabajadores que se dedican al trabajo de líneas energizadas y trabajo en alturas en Colombia.

**Recurso financiero:** Disposición de recursos monetarios para asumir el valor de los gastos tecnológicos utilizados el presupuesto es de un aproximado de 18.00.000 para el diseño, implementación y capacitación de la lista de chequeo los cuales están determinados ítem por ítem en el anexo 6 del presupuesto

**Recursos materiales:** Para la recolección de la información se utilizó un computador, servicio de internet y Equipos Móviles para poder realizar búsquedas de información y legislación, bolígrafo, agenda de apuntes para tomar retroalimentación por los instructores.

## 7 Recolección, procesamiento y resultado de datos

La construcción de las entrevistas es de gran importancia porque permitió recopilar información y realizar un análisis de las características que debemos tener en cuenta en el momento de identificar los riesgos que presentan los trabajadores en sus actividades diarias para el trabajo en alturas en líneas desenergizadas.

Las variables utilizadas son Profesión, Cargo y preguntas relacionadas con el cumplimiento de la resolución 1409 de 2012 en su área de trabajo, también se consultó sobre los recursos económicos y de la existencia de listas de chequeo, a continuación, se relaciona en la tabla 5 cada una de las preguntas y lo indicado por cada persona a la que se le preguntó.

*Tabla 5 Entrevistas Insumo Primario*

	Vía de Contacto	Audio	Audio	Audio	Llamada
	Preguntas	Respuesta 1	Respuesta 2	Respuesta 3	Respuesta 4
Ítem	Profesión	Ingeniero Industrial	Profesional en seguridad en el trabajo	Ingeniero Eléctrico	Ingeniero Eléctrico
	Cargo	Director de Proyecto	Coordinar Seguridad y salud en el trabajo	Residente	Director de Proyecto
1	¿En la compañía en la que labora cumplen a cabalidad con la resolución 1409 del 2012? Esta norma es la que establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en	No, debido a los diferentes factores	No, pero se está trabajando en esos puntos de difícil cumplimiento	No, Aunque la empresa realiza un gran esfuerzo por ello	No, Porque las condiciones en ocasiones no se dan

	alturas, si no es así entonces:				
1,1	¿Los recursos económicos son limitados?	Si, por que el presupuesto para seguridad y salud en el trabajo es muy reducido	Si, En ocasiones los estudios para certificar los puntos de anclaje son costosos	Si, aunque se procura por tener los equipos y elementos en su totalidad	Si, el presupuesto es limitado para las inspecciones que se deben realizar
1,2	¿El tiempo para realizar los trabajos no se ajustaría si se cumpliera a cabalidad?	Sí, pero no es justificación, si se deberían dar las condiciones para ejecutar de la mejor manera. No, Los trabajadores deben cargar muchas cosas como escalera, puestas a tierra, en ocasiones no llevan kit de rescate	No, debido a que se tienen líneas de transmisión nacionales desenergizada	No, porque las líneas de transmisión alimentan grandes ciudades.	No, porque las líneas de transmisión solo tienen 20 horas al año para realizar mantenimiento
1,3	¿Las condiciones del sitio de trabajo son de difícil acceso lo que limita el cumplimiento?	No, Los trabajadores deben cargar muchas cosas como escalera, puestas a tierra, en ocasiones no llevan kit de rescate	Si, Se presenta difícil acceso y no todos los sitios son iguales	Si, se apoya con semovientes, aunque se tienen lugares que estos no llegan+	Si, por que las líneas de transmisión pasan por las cordilleras debido a que los puntos de generación quedan lejos de las ciudades. sí, procurando abarcar
1,4	¿Para los trabajos en alturas se aplica alguna lista de chequeo o de verificación para los trabajos en alturas?	Sí, porque es un trabajo repetitivo	Sí, pero no garantiza el cumplimiento	Sí, pero se queda corta para el alcance de la norma	completamente la normatividad, aunque se debe mejorar ya que se tienen puntos q no se cumplen

Fuente: Elaboración Propia,2020

## 8 Análisis de Resultados

Se realiza el análisis en las 4 entrevistas de la Tabla 5, en donde se identifica que los entrevistados son personas profesionales en ingeniería eléctrica y seguridad y salud en el trabajo, y que se relacionan desde la parte directiva y operativa con el trabajo en alturas en líneas desenergizadas, donde se puede identificar que para realizar la aplicación de la norma tal cual como está reglamentada la resolución 1409 de 2012 es complejo debido a las diferentes variables que se presentan, como las condiciones de trabajo y los accesos al sitio de torre, ya que las líneas de transmisión cruzan montañas, cordilleras, ríos y cualquier obstáculo de la topografía colombiana debido a que los puntos de generación quedan lejos de los centros de consumo, es por ello que para realizar el desplazamiento de los equipos los trabajadores deben realizar caminatas hasta de 6km, generando cansancio y riesgos ergonómicos, debido a que el peso de los elementos que ellos deben llevar.

También se asocia a esta labor los riesgos biológicos en los caminos que algunas veces deben realizar con rocería, podas o talas, adicionalmente a lo antes mencionado cuenta con el factor tiempo el cual afecta en la realización de la actividad porque las líneas no se pueden tener desenergizadas por un largo tiempo, y esto debe estar reportado a XM (Compañía Expertos en Mercados S.A. E.S.P.) debido a que la indisponibilidad de alguna línea de transmisión puede alterar el flujo de potencia en el país y ocasionar deslastre de carga ocasionando apagones de grandes ciudades, es por ello que cada minuto que la línea de transmisión no se tenga disponible el sistema pierde confiabilidad.

Aunque las empresas dedicadas al mantenimiento de Líneas de Alta tensión, están trabajando en pro de mejorar la seguridad del personal con la implementación de listas de chequeo para los



La segunda lista “INSPECCIÓN DE ARNÉS, ESLINGAS, LÍNEAS DE VIDA Y KIT DE RESCATE”, esta nos brinda información sobre el estado de los equipos que se utilizan en los trabajos en alturas y orienta la revisión de trabajador sobre el como esta y si esto nos permite o no ejecutar la tarea.

En esta lista se encuentra la verificación de los equipos a inspeccionar en los cuales se tiene el Arnés de cuerpo entero, Eslinga de Posicionamiento, Eslinga de Posicionamiento, Eslinga en “Y” y Amortiguador de Impacto, Línea de Vida, Freno, Tie Off, Mosquetones y Kit de Rescate, con la verificación el personal puede tener en cuenta aspectos como corrosión en las partes metálicas, fibras sueltas, correas completas, si se tienen nudos, etc.

## MANTENIMIENTO DE LINEAS DE TRANSMISIÓN DESENERGIZADA

INSPECCIÓN TRABAJO SEGURO EN ALTURAS

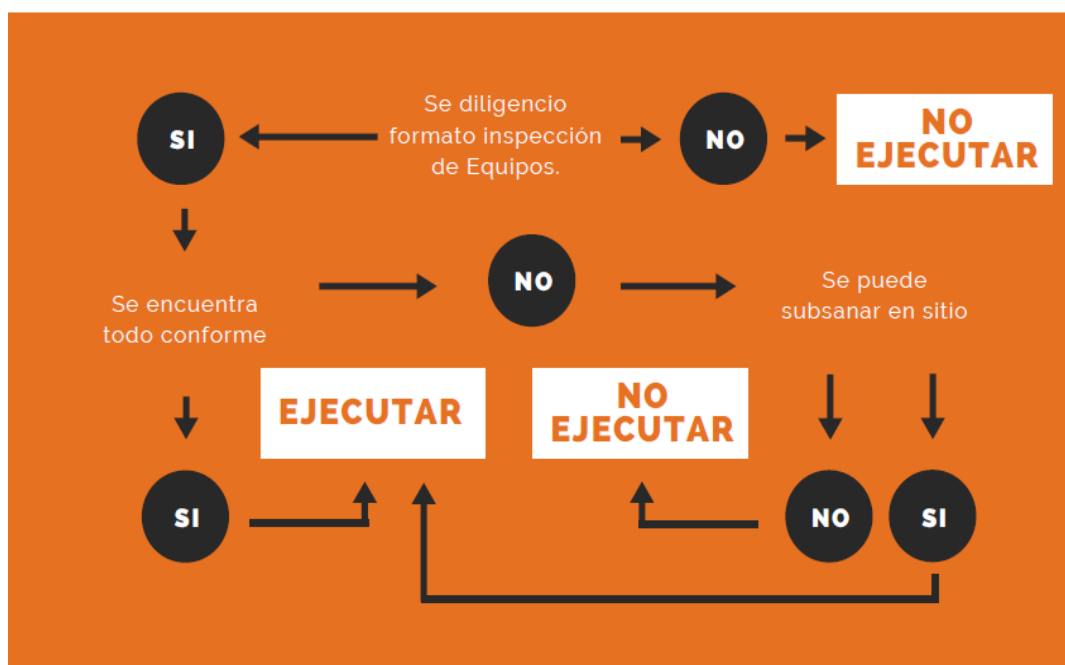


Ilustración 8 Diagrama de Flujo Inspección de Equipos, *Elaboración Propia, 2020*



Por último, se presentaron las dos listas de chequeo y los diagramas de flujo a 5 personas expertos en el tema por medio de un panel de socialización en el cual indicaron la apreciación sobre estas, se estructuró, esto se realizó por medio de Audios, esto se puede evidenciar en la tabla 6 donde se indica el nombre, profesión, apreciación y experiencia:

*Tabla 6 Validación Panel de Expertos*

<b>Audio</b>	<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Experiencia</b>	<b>Apreciación</b>
Audio N 1	N/A	Ingeniero Industrial, Especialista en gerencia en salud ocupacional,	6 años trabajando con tareas de alto riesgo, 16 años de experiencia en prevención de riesgos laborales	Herramienta sencilla, fácil de usar, facilita al trabajador la verificación de las condiciones de seguridad de los elementos de trabajo seguro en alturas, viene desglosado en partes como si fuera un diagrama de flujo, permite revisar cada una de las partes. Es un instrumento muy versátil, fácil de manejar para los trabajadores y les va a ahorrar tiempo para hacer la tarea bien hecha y no diligenciar una plana que es normalmente una de las principales falencias que se presenta al momento de diligenciar este tipo de documentos.
Audio N 2	Diego Alexis Camargo Ruiz	Entrenador TSA (Trabajo seguro en alturas),	7 años en formación, experiencia en manipulación de sistemas de protección contra caídas, mantenimiento, inspector de 11 diferentes marcas de equipos, proveedor de ARL Colmena, maneja unidades vocacionales de aprendizaje y	Quiero resaltar lo completo que quedó el formato, en toda mi experiencia he conocido formatos regulares, básicos, muy buenos. Este se encuentra en una muy buena clasificación. Resaltar los ítems, lo fácil tal vez que pude ser este formato para diligenciar, lo muy bien desglosado que se encuentra y que recalca o renombra en este formato los aspectos más importantes en un sistema de protección. Cada una de las consideraciones que tiene un sistema de protección, consideran los desgastes más comunes que se pueden presentar como daños con ácidos, químicos, corrosiones, daños en los metales, corrosión, oxidación, cualquier tipo de

		<p>centros de formación.</p>	<p>de torcedura o fisura que pueda llegar a ser visible. Muy completo el formato, muy bien elaborado, muy bien estructurado y un formato muy original, creo que no se escapa nada dentro de este formato que se creó.</p> <p>Entre los aspectos a tener en cuenta con los dos formatos a verificar los aspectos positivos que vamos a resaltar de este vamos a empezar con lo que es la lista de chequeo, dentro de la lista de chequeo para trabajo seguro en alturas, está dando cumplimiento a lo que establece la resolución 1409 del 2012, exactamente en su artículo 16 que nos habla sobre las medidas colectivas, esto lo podremos encontrar dentro del literal a párrafo 5, dentro de este nos menciona que como mínimo se debe considerar 15 ítems, dentro de estas listas de chequeo o permisos de trabajo también en alturas. Dentro de la lista de chequeo que estamos verificando, encontramos un total de 41 ítems a evaluar, dentro de esos 41 ítems tenemos lo que son las condiciones de trabajo, dentro de las condiciones de trabajo vamos a verificar toda la parte de señalización, demarcación, factores de riesgo físicos, biológicos, químicos, ambientales, también tenemos a evaluar lo que son las competencias las competencias y experiencia de los trabajadores que van a desarrollar la actividad y por último lo que es la verificación en cuanto a los equipos de protección que se van a utilizar para la actividad que se va a desarrollar en cuanto a trabajo en alturas. Se pasa al formato de inspección de equipos el cual también está dando cumplimiento a lo que establece el artículo 18 de la resolución 1409 que son los sistemas de acceso para trabajo en alturas, exactamente en el artículo 6,</p>
<p>Audio N 3</p>	<p>Yarledy Valencia</p>	<p>9 años en actividades relacionadas con seguridad y salud en el trabajo, en el trabajo y 5 años desempeñando actividades como entrenador de TSA (Trabajo seguro en alturas),</p>	

en el cual nos habla de la inspección que se debe realizar a los equipos especialmente de la inspección por parte de los trabajadores. Hay que tener en cuenta y resaltar que este formato de inspección de equipos de protección contra caídas, se tiene para desarrollar de manera diaria y cada uno de los equipos que se utilizan para este tipo de actividades.

Audio N 4 Cristian Espinoza Administrador en salud ocupacional, Especialista en gerencia de riesgos laborales, entrenador de trabajo en alturas, Asesor de ARL en actividades de alto riesgo.

Referente a los formatos que acabas de enviar, dos recomendaciones, una de forma, el tie off es un mecanismo el cual no tiene ningún sistema de seguridad, entonces cambiaría el contexto de la pregunta, el resto frente a la lista de chequeo pues cumple, tal cual como lo exige la resolución 1409, es un criterio para actividades rutinarias, la fecha, el personal que debe firmar o participar del diligenciamiento de ellas, están ahí denotadas, y el formato como tal está de muy fácil diligenciamiento, Frente a la inspección de equipos la recomendación que te hago del tie off y también pues esta perfecta, básica entendible, esto ayuda que los trabajadores se vuelvan un poco amigos de este tipo de formatos ya que cuando son muy densos pues no son muy bien recibidos, pero está perfecto el formato, cambiaría la recomendación que te hago y quedaría muy bien.

Audio N 5 William Noscue Profesional en seguridad y salud en el trabajo, entrenador de

Revisando las listas de chequeo enviadas por el grupo que se postula a grado, pues veo que se ajustan a los requerimientos que nos pide la resolución 1409, además del decreto

trabajo seguro en alturas	1072 del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en cuanto a las tareas de alto riesgo, son aplicables y muy entendibles por lo cual estoy a satisfacción por el trabajo realizado.
---------------------------	---

Fuente: Elaboración Propia, 2020

De acuerdo al análisis realizado en estas 5 entrevistas; se puede identificar que su nivel de formación es profesional y cumplen como entrenadores en el área de trabajo en alturas con más de 5 años de experiencia, encontramos que al momento de las personas revisar la lista de chequeo dan su punto de vista favorable con referente a su amplio conocimiento donde se puede identificar que la lista de chequeo es de fácil diligenciamiento, se ajusta a los requerimientos por la resolución 1409 de 2012 y la resolución 1072 de 2015. Es un instrumento versátil, fácil de manejar para los trabajadores y les va a ahorrar tiempo para hacer la tarea de manera adecuada, adicionalmente cumple y complementa todas las áreas a evaluar es decir verificar toda la parte de señalización, demarcación, factores de riesgo físicos, biológicos, químicos, ambientales, también se evalúan las competencias y la experiencia de los trabajadores que van a desarrollar la actividad, por último la verificación en cuanto a los equipos de protección, evidenciando la viabilidad de las listas de chequeo por su contenido parcial y general, aplicado al área de trabajo en alturas en líneas des energizadas.

## 9 Conclusiones y Recomendaciones

### 9.1 Conclusiones

- Después de realizar una revisión de la normatividad legal vigente, se evidencia que no hay guías estructuradas para la realización de trabajos en alturas en líneas desenergizadas.
- Mediante la identificación de los requerimientos expuestos en la resolución 1409 de 2012, se encontró que las listas de chequeo brindan orientación al trabajador para que este abarque lo exigido en la resolución, así como factores externos que no se contemplan en esta.
- Se diseñó una lista de chequeo para determinar las condiciones seguras de trabajo en alturas, que les permite a los trabajadores asegurar las actividades de tal forma que se impacte en la disminución de accidentes e incidentes que se generan en el mantenimiento de líneas desenergizadas.
- Se encontró que en los trabajos en alturas de líneas desenergizadas se presentan falencias en la aplicación de la 1409 del 2012, esto debido a las diferentes variables como: climáticas, estructurales, materiales, equipos, biológicas y ambientales.

### 9.2 Recomendaciones

- Cuando se tenga planeado realizar trabajos en altura en líneas de transmisión desenergizadas, se sugiere que se realicen visitas con anterioridad para determinar si

algunos aspectos climáticos, biológicos, estructurales o ambientales pueden generar riesgo en la ejecución de los trabajos, y así tener un control de estos riesgos.

- Debido a que no se encuentra una guía específica para el trabajo en alturas, es adecuado tener en cuenta la experiencia del personal que trabaja frecuentemente en este tipo de trabajos.
- Mediante el uso de diagramas de flujo se puede guiar para que los trabajadores tomen decisiones de manera ordenada y ejecuten sus actividades de manera segura, estos presentan de manera gráfica el proceso a seguir, siendo fácil de interpretar por algunos trabajadores que no tengan la habilidad de lectura de manera fluida.
- Se recomienda que personal asociado a líneas de transmisión desenergizada, o futuros proyectos de grado apliquen estas listas de chequeo y así se pueda tener una retroalimentación desde lo operativo.

## 10 Referencias Bibliográficas

- ARL SURA. (2020). *Trabajo en Alturas*. Obtenido de <https://arlsura.com/index.php/component/kdglossary/?view=glossary&category=2>
- Céspedes Mojica, L. B., & Echavarría Salazar, R. (septiembre de 2017). Diseño de lineamientos para trabajo en alturas de los linieros de la Empresa Electrificadora del Meta S.A. E.S.P., 2017. Bogotá, Colombia: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2018). *Cómo le fue a Colombia en accidentalidad, enfermedad y muerte laboral en 2018*. Obtenido de <https://ccs.org.co/como-le-fue-a-colombia-en-accidentalidad-enfermedad-y-muerte-laboral-en-2018/>
- Construction 21. (10 de 02 de 2017). *TRABAJOS VERTICALES: LA HISTORIA*. Obtenido de <https://www.construction21.org/espana/community/pg/pages/view/10811/>
- Díaz Leiva, J. B., & Reyes Benavides, R. A. (2016). Diseño de un manual para la prevención de accidentes en alturas con el uso adecuado del arnés en la construcción de edificaciones en Tocaima Cundinamarca. Corporación Universidad Piloto de Colombia. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5824/Dise%C3%B1o%20de%20un%20Manual%20para%20la%20prevencion%20de%20accidentes%20en%20alturas%20con%20el%20uso%20adecuado%20del%20arnes%20en%20la%20construccion%20de%20edificaciones%20en%20>
- Figueredo, M. A., Gamboa, G., Castañeda, G., & Sanabria, A. (2019). diseño de un programa de prevención y protección contra caídas en alturas bajo la estrategia de capacitación “con mi maestro, trabajo seguro” en la empresa Nile ingeniería cia. Ltda. Ubicada en la ciudad de Bogotá. CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS.

Gracia Vera, J. F., & Gómez Sánchez, M. J. (2019). *Accidentalidad de Trabajo en Alturas en Colombia, especialmente en el sector de la construcción*. Bogotá, Colombia: Universidad EAN.

GTC 45. (15 de 12 de 2010). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL*. Bogotá: ICONTEC.

Hernández Sampieri, R., Callado, C. F., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de Investigación*. Mc Graw Hi.

ISASTUR. (2018). *Manual de Seguridad*. Obtenido de [https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/1/1\\_1.htm](https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/1/1_1.htm)

Ministerio de trabajo y Protección Social. (26 de mayo de 2015) Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. [Decreto 1072 de 2015].

Ministerio de Trabajo y Protección Social. (22 de junio de 1994) Organización y Administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. [Decreto 1295 de 1994].

Ministerio de trabajo y Protección Social. (23 de julio de 2012) Reglamento de Seguridad para protección Contra Caídas en Trabajo en alturas. [Resolución 1409 de 2012].

Ministerio de trabajo y Protección Social. (16 de enero de 1979) Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. [Resolución 2400 de 1979].

PLAN DE EXPANSIÓN DE REFERENCIA GENERACIÓN – TRANSMISIÓN 2019 – 2033. (2019). UPME - Unidad de Planeación Minero Energética.

Portalelectricos. (5 de 5 de 2017). *ARTÍCULO 18º. TRABAJOS EN REDES DESENERGIZADAS*. Obtenido de [https://www.portalelectricos.com/retie/cap2art18\\_0.php](https://www.portalelectricos.com/retie/cap2art18_0.php)



Positiva. (2019). *A LA ALTURA DE MI CUIDADO: TRABAJO SEGURO EN ALTURAS*.

Obtenido de <https://www.positivacomunica.com/epp-trabajo-en-alturas/>

REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS-RETIE. (30 de agosto de 2013). Bogotá: MINISTERIO DE MINAS Y Energía.

Riaño Jaramillo, M. C., & Martínez Martínez, D. C. (2018). sistema IoT para el monitoreo y visualización de un trabajador en alturas. Bogotá, Colombia: UNIVERSIDAD JAVERIANA.

Téllez García, I. C. (2009). Causas de los Accidentes Mortales en Trabajo en Altura. Bogotá.

Timetoast. (2019). *TRABAJO EN ALTURAS*. Obtenido de

<https://www.timetoast.com/timelines/trabajo-en-alturas>

XM Compañía Expertos en Mercados S.A. E.S.P. (07 de 2020). *PARATEC*. Recuperado el 07 de 2020, de <http://paratec.xm.com.co/paratec/SitePages/transmision.aspx?q=lineas>

ZAMBRANO VERA, D. G. (12 de 2014). DISEÑO DE PROTOCOLO DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA TRABAJOS EN ALTURA. Guayaquil, Ecuador: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Entrevistas Iniciales

Anexo 2. Validación por expertos

Anexo 3. Lista de chequeo trabajo en alturas

Anexo 4. Inspección de equipos

Anexo 5. Cronograma de actividades entrevistas

Anexo 6. Presupuesto