

**MANUAL DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS A LA NORMA  
RESOLUCIÓN 1409**

**SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAIDAS EN PROYECTOS DE  
CONSTRUCCIÓN**

Iván Felipe Acosta Lugo



Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2018

**MANUAL DE MEDIDAS COMPLEMENTARIAS A LA NORMA  
RESOLUCIÓN 1409**

**SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAIDAS EN PROYECTOS DE  
CONSTRUCCIÓN**

Iván Felipe Acosta Lugo

Facultad De Arquitectura, Universidad La Gran Colombia

Arq. Melisa Gálvez Bohórquez

2018



## Tabla de Contenido

<b>Listado.....</b>	<b>1</b>
Figuras.....	1
Tablas .....	2
<b>Resumen.....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>4</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>6</b>
<b><u>OBJETIVOS.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<u>GENERAL.....</u>	<u>7</u>
Específicos.....	7
<b>Metodología.....</b>	<b>8</b>
<b>1.0 Estado del arte.....</b>	<b>11</b>
1.1 Marco legal y Normativo.....	14
1.2 Marco Conceptual.....	17
<b>2.0 Trabajo en alturas en la construcción.....</b>	<b>19</b>
2.1 Actividades que se consideran trabajo en altura .....	19
2.2 Comparativa de los diferentes elementos .....	20
<b>3.0 Analisis de los casos de estudio .....</b>	<b>22</b>
3.1 Resultados de las practicas tomadas en obra .....	29
<b>4.0 Conclusiones.....</b>	<b>37</b>
<b>5.0 Recomendaciones.....</b>	<b>40</b>
<b>6.0 Lista de Referencias.....</b>	<b>41</b>
<b>7.0 Anexos.....</b>	<b>43</b>

## Lista de Figuras

<i>Figura 1. Peligros más significativos por fase de obra</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2. Esquema de trabajos en alturas</i>	<i>25</i>
<i>Figura 3. Sistema de anclaje fijo</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4. Anclaje fijo sobre viga</i>	<i>32</i>
<i>Figura 5. Anclaje tie off</i>	<i>33</i>
<i>Figura 6. Parál con restricción de movimiento</i>	<i>33</i>
<i>Figura 7. Manejo de desniveles entre superficies</i>	<i>35</i>

## Lista de Tablas

<i>Tabla 1. Diseño de formato 1 practicas tomadas en obra para evitar accidentalidad</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 2. Diseño de formato 2 consolidado de medidas encontradas en las visitas realizadas</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 3. Diseño de formato 3, Consolidado de medidas encontradas en las visitas realizadas</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 4. Estadística de accidentalidad del sector de la construcción en Colombia</i>	<i>12</i>
<i>Tabla 5. Causas de Accidentalidad En Altura</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 6. Normatividad sobre salud y seguridad industrial en el trabajo en Colombia</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 7. Normatividad sobre salud y seguridad industrial en el trabajo en Colombia</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 8. Consolidado marco conceptual de la normatividad</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 9. Causas de Accidentalidad En Altura</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 10. Elementos de protección personal en la construcción(epp)</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 11. Descripción caso estudio 1</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 12. Descripción caso estudio 2</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 13. Formato 1 diligenciado, Actividades que generan accidentalidad en alturas</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 14. Formato 3 diligenciado, consolidado de medidas pasivas y activas</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 15. Formato 4 diligenciado, medidas de protección alternativas encontradas en obra</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 16. Tipos de vacíos generados por obra con medida alternativa</i>	<i>34</i>

## Resumen

El trabajo en alturas se destaca por ser una actividad de alto riesgo; la cual debe controlarse por una serie de normativas y prácticas de seguridad donde se resalten factores potenciales para la prevención de los accidentes en la ejecución de esta labor. Por lo consiguiente, se da a conocer las medidas complementarias que ayudarán a controlar esta desmedida accidentalidad que se presentan en las construcciones. Se busca disminuir costos operativos mediante el uso de materiales u objetos presentes en la obra que permitan de esta manera afrontar una mejor prevención ante cualquier incidente que se presente, prevaleciendo en todo momento lo estipulado en la *Resolución 1409 del 2012* teniendo en cuenta factores como la resistencia, gamas de color para la fácil percepción de las señales de peligro, señalización, entre otros.

Por medio de esta investigación, se evaluó la eficacia y el cumplimiento de las normas sobre trabajo en alturas en la construcción específicamente en la resolución mencionada anteriormente, por ende, se evaluará la eficacia de los protocolos de seguridad que se manejan en las constructoras para disminuir el índice de mortalidad en el país, teniendo en cuenta que la construcción ocupa los primeros lugares; así mismo las consecuencias que tiene el incumplimiento de estas normativas, generando repercusiones legales y económicas por ocasionar riesgo de la vida de los trabajadores o personas involucradas en la misma.

**Palabras Clave:** *Trabajo en alturas, Resolución 1409 trabajo seguro en alturas, seguridad construcción, accidentalidad en obra, ejecución de actividades.*

## Abstract

Work at heights is notable for being a high-risk activity, which must be controlled by a series of safety regulations that highlight potential factors for the prevention of accidents in the execution of this task. For this, make known the complementary measures that will help us to control this excessive accident rate that occur in buildings. With which it seeks to reduce operating costs through the use of materials or objects present in the work that allow in this way to face and be better prepared for any incident that occurs, prevailing at all times as stipulated in Resolution 1409 of 2012 taking into account factors such as resistance, color ranges for easy perception of danger signals, signaling, among others.

By means of this investigation the importance and the fulfillment of the norms on work in heights in the construction will be analyzed, specifically in the resolution previously mentioned, in the same way the effectiveness of the security protocols that are handled will be evaluated in the construction companies to reduce the death rate in the country, taking into account that construction occupies the first places; in addition to assess the consequences of non-compliance with these regulations, generating legal and economic repercussions for placing the lives of workers or people involved in it.

**Keywords:** *Work in heights, Resolution 1409 safe work at heights, construction safety, accidents on site, execution of activities.*

## Introducción

La seguridad industrial es un tema de gran importancia que todo tipo de construcción debe aplicar en base a la normatividad que garantice su eficiente ejecución de los trabajos de construcción, la no aplicación es una de las principales causas en ocasionar muertes con una cifra mayor en la industria de la construcción. En Colombia hace falta bastante por implementar, como lo es, la actualización del estatuto de seguridad industrial y salud ocupacional ley 9 del 1979 emitida por el congreso de la república, perteneciente a los diferentes controles y regulaciones por parte de las autoridades y entes correspondientes como el Ministerio de Trabajo, Al hacer una comparación con países de América como México y Chile donde cada vez se implementan nuevas prácticas y se ha logrado disminuir este segmento que genera este trabajo en las tasas de mortalidad y accidentes de obra.

A través de esta investigación se busca identificar las prácticas de las actividades en altura que se desarrollan en la construcción de edificios para así establecer cuáles de estas cumplen con la normatividad 1409 del 2012 y la 3672 del 2008. Estas deben ser propuestas y calificadas por el coordinador SISO1 en la obra deben ser aprobadas por las autoridades correspondientes como ARL e inspectores del ministerio de trabajo

De este modo se realizó un estudio donde se plasmará la información en tablas y cuadros de calificación de los riesgos e integración de las normas establecidas para el seguro trabajo de alturas, llevándolos a cabo por caso de estudio donde se analizarán 2 edificaciones ubicadas en los municipios de Cundinamarca; cuentan con sistemas constructivos como muros en concreto industrializado y pórticos, para lo cual se busca una mejoría y cumplimiento para la correcta ejecución de trabajos de alturas.

---

<sup>1</sup> Siso: Persona encargada de la seguridad industrial en la obra.

## Justificación

La problemática que se presenta en los trabajos de alturas dando a conocer la importancia del uso de los elementos de protección para la prevención de accidentes, no obstante, el cumplimiento de los reglamentos de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas Resolución 1409 de 2012 emitida por el Ministerio del Trabajo y los lineamientos para la formación de trabajo en alturas Resolución 1903 de 2013 emitida por el Ministerio del Trabajo. En la utilización de medidas pasivas y activas que ayudarán a minimizar ese segmento de accidentalidad<sup>2</sup>. Pues la implementación de estas prácticas lleva un sobre costo que se debe tener presupuestado debido al corto tiempo de utilización que se adopta por fase de la construcción lo que dificulta las protecciones fijas.

En Colombia se encontró un alto nivel de accidentalidad en alturas como lo explica el periódico el espectador (Medellín) cayendo de 8 metros en una construcción en Bello, siendo rescatado por el cuerpo de bomberos, dejándolo con lecciones de trauma de tórax y fracturas en las extremidades superior derecha, pelvis y cadera. Además, no estaba afiliado a ninguna EPS o ARL.

*Redacción Economía (Julio 31, 2014). Trabajo en alturas, con alta siniestralidad. El espectador. 507879 pag 6, <https://www.elespectador.com/economia/trabajo-en-alturas-con-alta-siniestralidad-article-507879/>*

Por esta razón se quiere dar a conocer las medidas complementarias que se pueden optar para así tener la misma eficacia, cumpliendo con lo estipulado en la normatividad, contará con un valor agregado que será disminuir costos operativos. A través de este manual se logrará conocer las practicas propias que toman las diferentes obras (caso de estudio) como prácticas en ejercicio o formatos para minimizar la accidentalidad en los trabajos de alturas (transporte de materiales; revisión de áreas de trabajo, trabajo no protegido) para las cuales ya son aceptadas por el coordinador SST que de estos ya se tienen estándares garantizados por la empresa constructora.

<sup>2</sup> Describe la proporción que está conformada por una tasa de accidentalidad

## Objetivos

### Objetivo General

Evaluar las prácticas de seguridad y la normatividad de trabajos en alturas en la construcción en Colombia y generar un manual de recomendaciones complementarias con el fin de minimizar la accidentalidad en obras, aplicado al caso de estudio de dos edificaciones de ocho niveles en Cundinamarca.

### Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico de revisión de la normatividad colombiana sobre trabajos en alturas para contar con una base de análisis y mejorar estas prácticas.
- Demostrar una comparativa entre los elementos de protección personal certificados, con respecto a aquellos que no cumplen con el factor de certificación.
- Establecer un consolidado de las prácticas complementarias de trabajos en altura, a través de la recopilación de información fotográfica y de datos de los procesos constructivos en los casos de estudio.
- Diseñar un manual de las prácticas en donde se propongan mejoras en las deficiencias, estableciendo una mejor relación costo beneficio y reduciendo la accidentalidad en obra.

## Metodología

Se realizaron visitas a obra en un edificio de vivienda con sistema de muros en concreto industrializado ubicado en el municipio de Cajicá y un edificio de uso institucional en sistema constructivo de pórticos con nudo rígido ubicado en el municipio de Subachoque en Cundinamarca para así identificar qué medidas alternativas se toman para evitar la accidentalidad en alturas guiadas por personal a cargo de esta labor.

Para las actividades de trabajo en altura se realizó una serie de preguntas de quien las realiza, como se lleva a cabo, quien las verifica, cada cuanto se realiza una revisión a las medidas de seguridad y controles internos que se generan para evitar la accidentalidad.

Por otra parte, se realizó una búsqueda en bases de datos en almacenes de cadena para determinar una comparativa de los elementos de protección personal (EPP) donde se buscaba evaluar aquellos que son certificados y cumplen con lo estipulado en la norma para aquellos que no cumplieran con este tipo de certificación.

**Tabla 1.**

*Diseño de formato 1 prácticas tomadas en obra para evitar accidentalidad*

NOMBRE DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	ASPECTO			
		TRANSPORTE DE MATERIALES		REVISIÓN DE AREAS DE TRABAJO	
		Imagen	Descripción	Imagen	Descripción
Concreto	COLUMNAS				
	ENTREPISOS				
	VIGAS				
Metálica	ACABADO DE FACHADA				

*Fuente: Elaboración Propia*

### Actividad

- Consta una serie de verificaciones en procesos constructivos específicamente en borde de placa, los aspectos a verificar para la fundición de: columnas, vigas y entrepisos.
- La actividad consta de una verificación en dos actividades: transporte de materiales, revisión de áreas de trabajos para realizar estos trabajos. Así mismo, se consignará en un registro fotográfico determinando la medida correcta e incorrecta.

**Tabla 2.**

*Diseño de formato 2 consolidado de medidas encontradas en las visitas realizadas*

	Nombre del proyecto	Barandas – borde placa		Vacíos de losa		Alcance de superficies altas	
		Normativa	Medida alternativa	Normativa	Medida alternativa	Normativa	Medida alternativa
<b>MEDIDAS PASIVAS (red seguridad)</b>							
<b>MEDIDAS ACTIVAS (punto de anclaje, mecanismos de anclaje)</b>							

*Fuente: Elaboración Propia*

### Actividad

- Se realizará un consolidado de las medidas pasivas y activas que se tomanen los diferentes proyectos y se evaluará cuál de estas cumple con la norma del reglamento técnico de trabajos en alturas específicamente:
  - Se identifican puestos de trabajo.
  - Se determinan los controles (mantenimiento) existentes en la obra para cada tipo de medida (pasiva y activa)
  - Se definen las actividades prioritarias con mayor riesgo para trabajos en alturas.

- Se analizan los diferentes tipos de normas, decretos, artículos, resoluciones que aplican para los riesgos de trabajo en altura.

**Tabla 3.**

*Diseño de formato 3, Consolidado de medidas encontradas en las visitas realizadas*

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Sistema constructivo</b>	<b>Medida alternativa</b>	<b>Descripción</b>	<b>imagen</b>

*Fuente: elaboración propia*

- Por último, la actividad que se realizara se recopilaran los datos obtenidos en diferentes visitas y se realizara cuadro comparativo en donde se evaluara las medidas alternativas que toman algunos proyectos ubicados en la ciudad de Bogotá y saber su grado de factibilidad si es el más adecuado y si cumple con lo estimulado en la *Norma 1409*, reglamento interno de trabajos en altura.

Se concertaron si estas medidas complementarias cumplen con lo exigido por la normativa, para determinar si las prácticas cumplen o si deben tener algunas innovaciones para que sea aplicable en la construcción.

## 1.0 Estado del arte

De acuerdo con lo establecido en la *Resolución 1409 de 2012* “se entenderá por trabajo en alturas, toda labor o desplazamiento que se realice a 1,50 metros o más sobre un nivel inferior”, a continuación, por medio de la tabla 4 se ve reflejado la participación de accidentalidad que es presentada en Colombia.

**Tabla 4.**

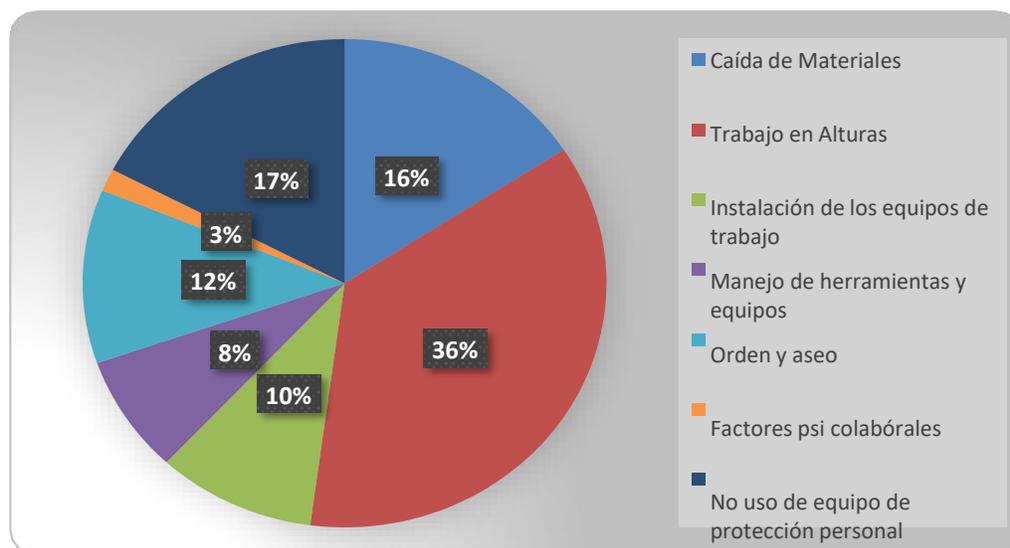
*Estadística de Accidentalidad según fase de obra*

<b>Etapa</b>	<b>Porcentaje</b>
Cimentación y Estructura	48,6%
Excavación	16,2%
Acabados	12,4%
Muros y Techos	10,9%
Otros	11,9%

*Nota: La información anteriormente registrada donde se muestra el índice de participación en accidentalidad en obra se muestra en las fases de cimentación, construcción de la estructura, por lo cual este trabajo se enfoca para la etapa de los riesgos en las alturas en la fase de construcción de la estructura de las edificaciones.*

*Tomado de” Condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras” [www.construdata.com/BancoConocimiento/O/oitcolombiac/oitcolombiac.asp](http://www.construdata.com/BancoConocimiento/O/oitcolombiac/oitcolombiac.asp)- Manual de prevención de accidentes y promoción del trabajo seguro en el sector de la construcción.*

**Figura 1.** Peligros más significativos en la estructura



*Nota: donde el trabajo en alturas y la caída de materiales desde diferentes niveles representan más del 50% de los peligros significativos de la obra, esta información está ligada con las causas de accidentalidad siendo una de las más importantes el trabajar sin las medidas de protección necesarias. Tomado de “Condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras, [www.construdata.com/BancoConocimiento/O/oitcolombiac/oitcolombiac.asp](http://www.construdata.com/BancoConocimiento/O/oitcolombiac/oitcolombiac.asp)*

**Tabla 5.**

*Causas de Accidentalidad En Altura*

CAUSA	PORCENTAJE
Descuido	25,2%
Trabajo no protegido	25,4%
Pérdida de control	15,4%

Construcciones defectuosas y no-señalización	13,0%
No revisión de áreas de trabajo, equipos, herramientas y maquinaria	8,5%
Transporte de materiales	30,7%

*Nota:*

Se ven evidenciadas las causas de la accidentalidad:

*Existe un alto nivel en los accidentes en alturas reportado en el Ministerio de Trabajo en los últimos dos años, murieron 1.283 personas por caídas. Así mismo, la compañía de seguros Positiva reportó en 2013 un total de 201.668 accidentes laborales, alrededor de 12.000 accidentes más que en 2012, lo cual se traduce en una tasa de accidentalidad de 6.64 por cada 100 trabajadores. (Caney, 2005).*

La construcción, además de trabajo en alturas, conlleva riesgos como el eléctrico, caída de objetos contundentes, por excavación y uso de maquinaria pesada tasa de 90 accidentes graves por cada 100.000 trabajadores. De ese número, 651 accidentes (19,7%), se presentaron en la construcción.

### 1.1 Marco legal y Normativo

A continuación, se presenta la legislación en Colombia vigente que especifica lo relacionado en seguridad industrial y trabajo en altura (véase tabla 7) de esto como resultado se evidenciaron unos vacíos.

**Tabla 6.**

*Normatividad sobre salud y seguridad industrial en el trabajo en Colombia*

NORMA	TITULO	DESCRIPCION
Ley 9 de 1979	Salud ocupacional en Colombia	Norma para preservar conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones
Resolución 02413 de 1979	Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción	Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción
Resolución 2400 de 1979	Estatuto de seguridad industrial	Estatuto de seguridad industrial
Resolución 132 de 1984	Norma sobre presentación de informe de accidente de trabajo	Informar de accidente de trabajo
Convenio 167 de 1988	Convenio sobre seguridad y salud en la construcción.	Convenio sobre seguridad y salud en la construcción.
Resolución 1401 de 2007	Por la cual reglamenta la investigación de incidentes	Establecer obligaciones y requisitos mínimos para realizar la investigación de incidentes
Resolución 3673 de 2008	Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Alturas	Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Alturas
Resolución 736 de 2009	Modifica parcialmente la Resolución 3673 de 2008	Modifica parcialmente la Resolución 3673 de 2008
Resolución 1486 de 2009	Se establecen los lineamientos para el cumplimiento de la Resolución 736 de 2009 expedida por el Ministerio de la Protección Social, sobre trabajo seguro en alturas	Se establecen los lineamientos para el cumplimiento de la Resolución 736 de 2009 expedida por el Ministerio de la Protección Social, sobre trabajo seguro en alturas

Resolución 1409 de 2012	Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas	Se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas
Ley 1562 de 2012	Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional	Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.
Resolución 1903 de 2013	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	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.
Ley 1610 de 2013	las inspecciones del trabajo y los acuerdos de formalización laboral	por la cual se regulan algunos aspectos sobre las inspecciones del trabajo y los acuerdos de formalización laboral
Resolución 1903 de 2013	modifica el numeral 5 del artículo 10 y el párrafo 4 del artículo 11 de la resolución 1409 de 2012	Por la cual se modifica el numeral 5 del artículo 10 y el párrafo 4 del artículo 11 de la resolución 1409 de 2012 por la cual se estableció el reglamento para trabajo seguro en alturas y se dictan otras disposiciones
Resolución 3368 de 2014	modifica parcialmente la Resolución 1409 de 2012	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1409 de 2012 y se dictan otras disposiciones
Decreto 1072 de 2015	cumplimiento obligatorio para llevar a cabo la implementación del SG-SST	Tales directrices deben ser aplicadas por los empleadores, los contratantes de personal bajo contrato civil, administrativo o comercial, las organizaciones de economía solidaria

Resolución 4927 de 2016	parámetros y requisitos para desarrollar, certificar y registrar la capacitación virtual en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo	se establecen los parámetros y requisitos para desarrollar, certificar y registrar la capacitación virtual en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
Resolución 1111 de 2017	Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes	Se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes

*Nota: Se resalta el amplio tipo de resoluciones, decretos, etc. vigente en Colombia sobre la seguridad industrial y el tema en específico de trabajos en alturas lo que no se ve reflejado en la práctica no hay controles rigurosos por parte de las entidades encargadas que se cumplan protocolos de seguridad. Elaboración propia*

El contratista se ve afectado debido a las demandas que puedan generarse por el incumplimiento de las normas anteriormente mencionadas. a partir de esta revisión de la normativa, se evidencia la falta de normas que aborden las medidas de señalización como sus diferentes tipos y la ubicación de las mismas para la construcción de edificaciones. Adicionalmente esta normativa debe ser más entendibles para los trabajadores y otras disposiciones para que las capacitaciones de frentes de trabajo sean más efectivas.

Cabe mencionar que la profundización de la *Resolución 1409 del 2012* se realizan mediante una revisión en la norma donde se estableció los sistemas anti caídas (objetos y personas) Que se deben cumplir en la práctica pero que los diferentes proyectos toman medidas alternativas.

## 1.2 Marco conceptual desarrollado a partir de la Norma 1409 del 2012 reglamento para sistemas contra caídas

Posteriormente se presenta en la tabla 8 artículo 2 definiciones, establece los siguientes conceptos clasificados por equipos, elementos etc.

*Para este trabajo se tomaron las definiciones citadas por la Resolución 1409 del 2012 “Reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en altura”*

**Tabla 7.**  
Consolidado marco conceptual de la normatividad

EQUIPOS DE PROTECCION CONTRA CAIDAS		
Equipo	Imagen	Función
<b>Arnés de cuerpo completo</b>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS0FRGKS0DE8IE2gTg2asBcNct1vOuH8rbyouEj91jyfIHPyUfC">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS0FRGKS0DE8IE2gTg2asBcNct1vOuH8rbyouEj91jyfIHPyUfC</a></p>	Equipo de protección personal diseñado para distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante una caída. También incluye elementos para conectar equipos y asegurarse a un punto de anclaje
<b>Equipo de protección contra caídas certificado</b>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ4d4ZZ-sqGTvNSd-B-MwoQJ3oBeUH9f5wNc2aCkwcatoVXLG9Z">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ4d4ZZ-sqGTvNSd-B-MwoQJ3oBeUH9f5wNc2aCkwcatoVXLG9Z</a></p>	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

*Fuente: elaboración propia*

Ver en detalle anexo 4, Consolidado marco conceptual de la normatividad.

Para concluir la anterior información se evidencian. Algunas de las falencias encontradas en esta norma son:

- Ubicaciones de los anclajes fijo o portátiles.
- Diseño de los anclajes exigidos.
- Gráficos de las medidas que se deben adoptar para evitar caída de materiales o personas.
- Correcta posición de los elementos de protección personal.
- Posiciones de trabajo.
- Tipos de capacitaciones para los trabajadores en altura.
- Tipos de instalación y consideraciones a tener en cuenta para los elementos de advertencia y restricción de caídas.
- Disposiciones que deben cumplir los equipos como andamios, plataformas entre otras para la caída de objetos u personas.

## 2.1 Trabajo de alturas en la construcción de edificios en Colombia

### 2.2 Actividades que se consideran trabajo en altura la construcción de edificios

- Descapote y cimentación: trabajos en distintos niveles por excavación,caisson y pilotes.
- Estructura: diferentes alturas (al aumentar el tamaño de la torre), vaciado de muros, espacios vacíos donde van equipos, ductos, barandas, ventanas, actividades enborde de placa.
- Acabados: Actividades de fachada, instalación de ventanearía, instalaciónde barandas, terminación de balcones, cubierta.
- Uso de equipos como andamios colgantes, andamios tubulares, escaleras,entre otros.
- Plataformas para alcanzar superficies muy altas, como trabajos con torre grúa, plumas, cubiertas en espacios muy grandes, entre otros. (Morales, Merchán y Díaz,2014, Pg. 31)

**Tabla 8.**

*Causas de Accidentalidad En Altura*

CAUSA	PORCENTAJE
Descuido	25,2%
Trabajo no protegido	25,4%
Pérdida de control	15,4%
Construcciones defectuosas y no-señalización	13,0%
No revisión de áreas de trabajo, equipos, herramientas y maquinaria	8,5%
Transporte de materiales	30,7%

*Nota: se identificaron y clasificaron las causas de accidentalidad en el trabajo de alturas y se subrayaron las causas que son caso de estudio en esta investigación que arrojaron más del 60% de esta estadística. Tomado de “Condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras” [www.construdata.com/BancoConocimiento/O/oitcolombiac/oitcolombiac.asp](http://www.construdata.com/BancoConocimiento/O/oitcolombiac/oitcolombiac.asp)*

## 2.2 Comparativa de diferentes elementos de protección personal

Esta tabla busca evaluar y dar conocer los elementos de protección personal para tener dar una mejor apreciación de lo mostrado en tablas anteriores sobre la accidentalidad en obra específicamente en trabajo no protegido.

**Tabla 9.**

*Elementos de protección personal en la construcción (EPP)*

Elementos de protección personal para trabajos en altura					
Tipo de elemento	Costo del elemento certificado	Aspectos generales	Imagen	Aspectos generales	Costo del elemento no certificado
Casco trabajo en alturas con barbuquejo	59.900	-Plástico de alta resistencia ABS -Certificación ANSIZ89.1.2009 -marca redline	 <small>Recuperado de: <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/31948417?\$producto+955&amp;iv=LUES70&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/31948417?\$producto+955&amp;iv=LUES70&amp;wid=489&amp;hei=489</a></small>	-Plástico regular  Industrias Colombia	12.500
Gafas de seguridad	44.900	Policarbonato Certificación ANSIZ89.1 Marca Caterpillar	 <small>Recuperado de: <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/358764_1?\$producto+955&amp;iv=6m.AR.10&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/358764_1?\$producto+955&amp;iv=6m.AR.10&amp;wid=489&amp;hei=489</a></small>	-Plástico  Marca work	5.000

*Nota: Se tomó en bases de datos como almacenes de cadena, por otra parte, los precios de un local comercial en Bogotá por medio de cotización para implementación de un sistema de seguridad para trabajos en altura. Elaboración propia*

Ver en detalle anexo 5 comparativa de elementos de protección personal paratrabajo en alturas.

Está información no busca promocionar o estandarizar ciertas marcas comerciales solo es a manera de comparación de certificaciones y precios, para los elementos de protección personal se tomaron los indicados por aseguradoras de riesgos laborales.

De lo anterior se evidencia el tipo de material, el tipo certificación y el precio correspondiente a cada elemento.

### 3.1 Análisis de los casos de estudio

Se realizaron diferentes visitas a proyectos ubicados en los municipios de Cundinamarca en donde se permitió realizar un registro fotográfico de las medidas propias para los trabajos en altura durante el recorrido se evidencio que existe la implantación de estas según la fase de la actividad y obra que ya han sido avaladas por el coordinador SISO, después se realizó un registro de esta información con una descripción de la actividad.

**Tabla 10.**

*Descripción caso estudio 1*

<b>Caso estudio edificación en altura 8 pisos</b>	<b>Proyecto los girasoles (Arquitectura y concreto)</b>	<b>Sistema constructivo muro en concreto industrializado</b>	<b>Uso vivienda (vip)</b>
<p><b>Aspectos generales</b></p> <hr/> <p><b>Ubicación:</b> Cajicá</p> <p><b>Sector:</b> Capellanía</p> <p><b>Tipo de inmueble:</b> Apartamentos</p> <p><b>Área construida:</b> Desde 55 hasta 105 m2</p> <p><b>Área privada:</b> Desde 51 hasta 95 m2</p>		<p><b>Ubicación</b></p> 	
<p><b>Actividades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estructura</li> <li>➤ Acabado de fachada</li> </ul>			

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 11.

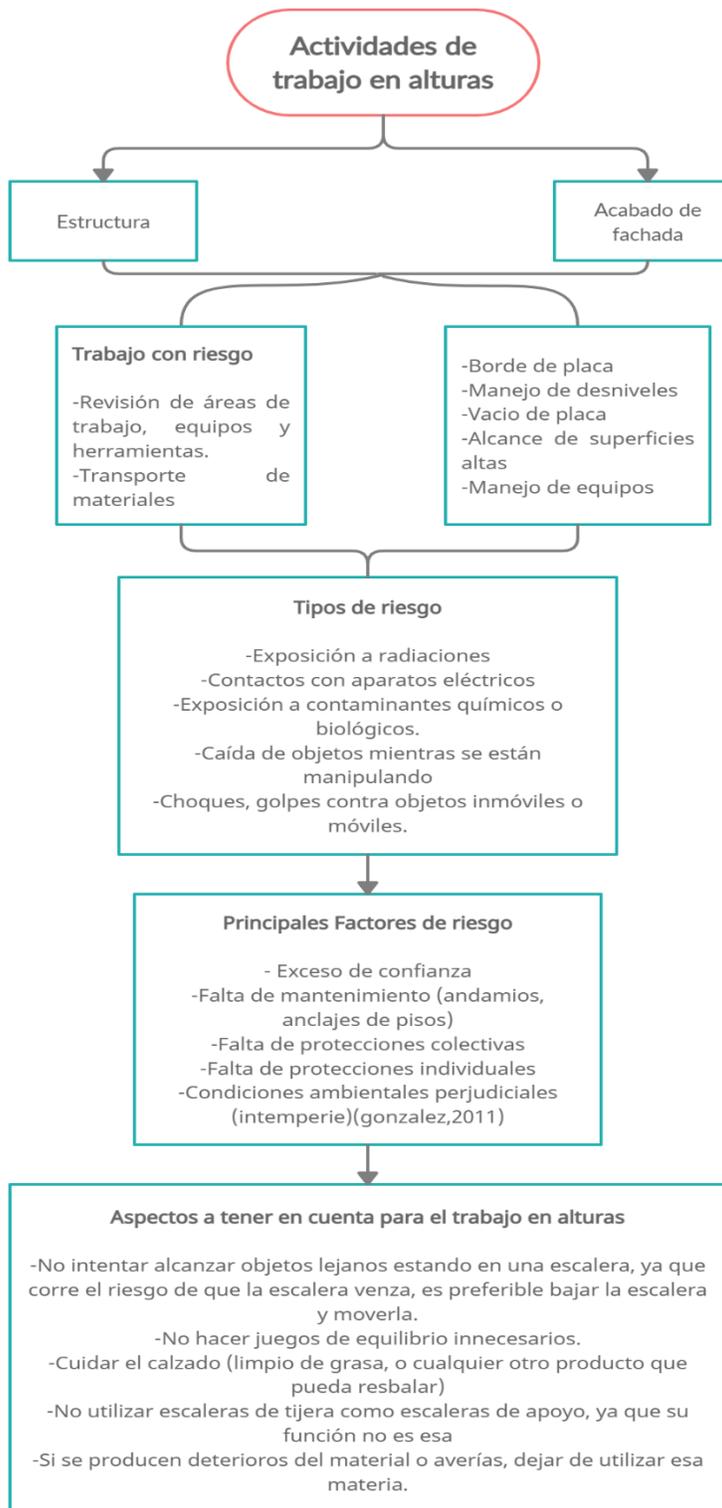
*Descripción caso estudio 2*

<b>Caso estudio edificación en altura 3 pisos</b>	<b>Proyecto Colegio municipio de Subachoque (Ciarcop)</b>	<b>Sistema constructivo Pórtico con nudo rígido</b>	<b>Uso institucional</b>
<b>Aspectos generales</b>  <b>Ubicación:</b> Subachoque  <b>Sector:</b>  <b>Tipo de inmueble:</b> Institucional publico		<b>Ubicación</b>  	
<b>Actividades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estructura</li> <li>➤ Acabado de fachada</li> </ul>			

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 2.**

*Esquema de trabajos en alturas*



*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 12.**

*formato 1 diligenciado Actividades que generan accidentalidad en alturas.*

NOMBRE DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	ASPECTO			
		TRANSPORTE DE MATERIALES		REVISION DE AREAS DE TRABAJO	
Los girasoles – Cajicá Arquitectura y concreto		Imagen	Descripción	Imagen	Descripción
Concreto	MURO EN CONCRETO		mediante la formaleta de muros se instalan apoyos para la correcta ejecución de la actividad y se funde mediante bomba de concreto		Delimitación del área de trabajo - Advertencia - Restricción
	ENTREPISOS		Se lleva acabo por una bomba de concreto y se manipula la manguera por 3 trabajadores		Delimitación del área de trabajo
	VIGAS	NA	NA	NA	NA
	ACABADO DE FACHADA		Se efectúa por plataforma con guaya de seguridad descolgada y línea de vida vertical		Delimitación del área de trabajo - Advertencia - Restricción

Ver en detalle anexo 1. Actividades que generan accidentalidad en alturas

*Nota: se evidencia el uso extendido de las prácticas alternativas de protección para el trabajo en alturas en constructoras ubicados en los municipios de Cundinamarca debido a que dichas prácticas son elaboradas con material que se encuentra disponible en la obra y son adaptadas por trabajadores debido a su fácil acceso e instalación.*

Para lo siguiente, se deja claro que estas imágenes no involucran comparación alguna entre las diferentes constructoras solo se evidencian algunas prácticas se han sido implementadas bajo los protocolos de seguridad puestos por la constructora.

Adicionalmente, dependen de las diferentes estrategias que se ejecutan para la planeación adecuada de la obra, donde se estipula las medidas y el presupuesto que se va a implementar para así brindar una mejor seguridad.

Por esto también se quiere dar a conocer que hay constructoras con mucho mas recorrido en el tema de seguridad y esto se les ha facilitado y estandarizado la mayoría de las prácticas e implementar en cada obra.

**Tabla 13.**

*formato 3 diligenciado, consolidado de medidas pasivas y activas*

	Nombre del proyecto	Borde placa		Vacíos de losa		Alcance de superficies altas		
		Normativa	Medida alternativa	Normativa	Medida alternativa	Normativa	Medida alternativa	
<b>MEDIDAS PASIVAS (red seguridad)</b>	<b>Girasoles</b>	*RESISTENCIA DE LA BARANDA: Mínimo 200 libras de carga. *ALTURA DE LA BARANDA DEL TRAVESANO SUPERIOR: 1 metro mínimo sobre la superficie de trabajo. *TRAVESANOS: 48 cm entre sí. *SEPARACION ENTRE SOPORTES VERTICALES: garantiza la resistencia requerida. *ALTURA DE RODAPIES: mínimo 9 cm. *MATERIALES: Las barandas deben ser de material con características de agarre, libre de riesgos cortantes o punzantes. *DE RESTRICCION: Cuando las barandas sean utilizadas como medida de restricción, deben ser fijas.					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.	
	<b>Colegio Subachoque</b>			RESISTENCIA: Tablas o tapas con resistencia mínima de dos veces la carga máxima prevista.  SEÑALIZACIÓN: Deben estar señalizadas.				

Ver en detalle anexo 2. consolidado de medidas pasivas y activas

*Nota: Se evidencian las diferentes medidas de protección que toman algunas constructoras como medidas propias, sin dejar de lado la normatividad en estos puntos sobre la restricción y advertencia de los mismos.*

Por otra parte, estas medidas (propias) han sido avaladas y controladas por el coordinador Siso como medida alternativa pero que responden a la norma. Estas también se implantaron mediante un estudio de costos y factibilidad para ser implantadas en el protocolo de seguridad o plan de seguridad de la obra.

En otro caso como el proyecto girasoles de Cajicá los costos de la seguridad industrial como EPP redes de seguridad y protección colectiva eran asumido por el contratista el cual deberá de presentar un presupuesto de seguridad industrial, adicionalmente, su posterior instalación y mantenimiento, además de la cuadrilla asignada por fase de construcción debería estar con sus documentos al día como también los EPP (elementos de protección personal) pues estos al ingresar al proyecto eran controlados por el coordinador siso como certificado de alturas, EPP certificados o en otros casos se hacía un préstamo de los mismos y por último capacitaciones.

**Tabla 14.**

*formato 4 diligenciado Medidas de protección alternativas encontradas en obra*

Nombre del proyecto	Sistema constructivo	Medida alternativa	Descripción	imagen
girasoles	Muros en concreto	Barrera de restricción y advertencia a caída superior 4 mts (sótano)	Consiste en un refuerzo vertical y horizontal de estructura tubular con uniones no superior a 40 cm y demarcadas de un color de advertencia o peligro con posterior señalización	

Ver en detalle anexo 3. medidas de protección alternativas encontradas en obra.

Para la información de la tabla 15 se afirma que las obras toman diferentes medidas de seguridad para la correcta ejecución de los trabajos y evitar crear un mal ambiente de trabajo generando desconfianza y riesgos en los trabajadores.

También se puede destacar que las anteriores medidas forman parte de una amplia trayectoria en el campo de la seguridad industrial en los diferentes proyectos para ser adoptadas y formar parte de un plan de seguridad a nivel de la constructora como ya definido para determinadas tareas.

Para lo siguiente se quiere dejar claro que estas imágenes no involucran hacer una comparación entre las diferentes constructoras solo quiere mostrar algunas prácticas se han sido implementadas bajo los protocolos de seguridad puestos por la constructora.

### **3.2 Resultado de las practicas tomadas en obra**

En vista de las medidas encontradas en obra anteriormente con su respectiva descripción y análisis de las diferentes actividades que se realizan en alturas como de sus riesgos y sus prácticas mejor efectuadas minimizando accidentes en busca de realizar una comparación Con la *normativa reglamento 1409 del 2012*.

La realización de este análisis para las medidas y bajo las metodologías utilizadas en la realización de este trabajo por otra parte se quiere profundizar estas medidas que en las obras que se visitó las medidas se repetían y la necesidad que representan ante las condiciones inseguras el alto riesgo que representan y la utilización de materiales encontradas en obra, de lo anterior se quiere decidir a criterio estas podrían tener alternativas que se pueden desarrollar y mejorar para que estas sean adoptadas por la normatividad *resolución 1409 del 2012*.

Las medidas (propias) escogidas son:

- Anclajes
- Vacíos generados por etapa constructiva

Para esto se deja ver que dice la normatividad en este punto como los requerimientos y otras disposiciones con la medida alternativa utilizadas para así establecer cómo se realizan, si deben tener algún aspecto para que se cumpla.

➤ **Anclajes**

Para la necesidad que se generan la búsqueda de puntos de anclaje y que estos respondan con los requerimientos mínimos y utilizados en los distintos procesos constructivos se encontró el análisis de esta medida estipulado por la normativa.

*Para lo cual se cita la Resolución 1409 del 2012, artículo 22ª mencionando:*

a) **Punto de Anclaje Fijo:** Se dividen en dos clases, puntos para detención de caídas y puntos para restricción de caídas, los primeros son equipos, asegurados a una estructura, que, si están diseñados por una persona calificada, deben ser capaces de soportar el doble de la fuerza máxima de la caída (3.600 libras, 15.83 kilonewtons o 1.607 kilogramos), teniendo en cuenta todas las condiciones normales de uso del anclaje. Si no están diseñados por una persona calificada, deben ser capaces de soportar mínimo 5.000 libras (22,2 kilonewtons – 2.272 kg) por persona conectada. En ningún caso se permite la conexión de más de dos trabajadores a un mecanismo de anclaje fijo.

Los puntos de anclaje para restricción de caídas, deben tener una resistencia mínima de 3.000 libras por persona conectada (13.19 kilonewtons – 1339.2 kg) y su ubicación y diseño evitará que el trabajador se acerque al vacío.

Los puntos de anclaje deben evitar que la persona se golpee contra el nivel inferior y evitar el efecto de péndulo.

Después de instalados, los anclajes fijos deben ser certificados al 100% por una persona calificada, a través de metodología probada por autoridades nacionales o internacionales reconocidas.

b) **Dispositivos de Anclaje Portátiles o Conectores de Anclaje Portátiles:** Dispositivos de tipo portátil que abrazan o se ajustan a una determinada estructura y que deben ser capaces de resistir mínimo 5.000 libras (22,2 kilonewtons – 2.272 kg); tienen

como función ser puntos seguros de acoplamiento para los ganchos de los conectores, cuando estos últimos no puedan conectarse directamente a la estructura.

Por tal motivo, es importante conocer el uso del anclaje para que garantiza la estabilidad de la estructura.

Entre las medidas utilizadas en las obras como anclaje se encontró:

- Anclajes realizados con varilla de acero en forma de u invertida, amarrado al acero de la placa y fundidos con esta.
- Sistema de anclaje por medio de viga de entrepiso donde se involucra los aceros de refuerzo de esta misma.
- Uso de parales.

Para el análisis de este, se debe contar con el conocimiento de un ingeniero estructural para realizar los posteriores estudios de factibilidad y si cumplen con lo estipulado en la normativa en este caso en los proyectos visitados estos elementos eran diseñados por el residente de obra Ing. civil estructural donde este especifique el material la forma adecuada.

### **Figura 3.**

*Sistema de anclaje fijo*



ver anexo 6 ejemplo de anclaje, ubicaciones para anclaje (caso de estudio)

*Nota: se quiere destacar el uso novedoso anclaje que se presentan en la viga pues los aceros de refuerzo ayudaran a soportar este solo se debe utilizar de eslinga de restricción como mejora y su instalación a un conector o anclaje portátil tieoff. Fuente propia*

**Figura 4.**

*Anclaje fijo sobre viga*



*Nota: Se afirma y aclara que este mecanismo de anclaje solo se diseñó para trabajos ocasionales y está estructurado por varilla 1' y preferiblemente que se adopte el anclaje tie off al nodo estructural (fleje conector, refuerzo horizontal). Fuente Propia*

Para los paralelos como elemento de anclaje de trabajos ocasionales estos no deberían ser usados de manera constante pueden provocar una ondulación sin embargo no se le descartaría que sea designado para aquellas actividades este se podría adecuar a un mecanismo fijo que facilitaría un rápido uso cuando la actividad es de tiempo corto (ocasional) esta medida como la anterior se podría implementar si da una respuesta de mejora dando la verificación el Ing. Estructural como el coordinador siso para este se adecuó una propuesta de mejora del anclaje portátil tie off para este se recomienda que solo sea usado en paral certificado o con restricción de movimiento cuando se ajusta a la altura deseada.

**Figura 5.**

*Anclaje tie off*



Tomado de “Protección de caídas para la industria de la construcción. Colombia”

<http://www.capitalsafety.com>,

Nota: Dispositivo de anclaje portátil para la conexión en sitios poco convencionales o trabajos poco rutinarios con facilidad de traslado

**Figura 6.**

*Paral con restricción de movimiento*



Nota: Elemento para la realización de trabajos ocasionales y se recomienda tenga la verificación y aprobación del coordinador SISO. Fuente propia

➤ **Vacíos generados por etapa constructiva**

Para tener el control por fase de la construcción de los vacíos generados en obra debe tener muy en cuenta de lo exigido por la normativa de lo anterior se destaca: *la resolución 1409 del 2012, Artículo 16f*

f) Manejo de desniveles y orificios (huecos): Es una medida preventiva por medio de la cual se demarcan, señalizan y/o cubren orificios (huecos) o desniveles que se encuentran en la superficie donde se trabaja o camina. Siempre que se encuentre el peligro de caída de alturas debido a la existencia de orificios (huecos) cercanos o dentro de la zona de trabajo, se deben utilizar como mínimo: Barandas provisionales, cubiertas de protección tales como rejillas de cualquier material, tablas o tapas, con una resistencia mínima de dos veces la carga máxima prevista que pueda llegar a soportar, colocadas sobre el orificio (hueco), delimitadas y señalizadas según lo dispuesto en la presente resolución para las medidas de prevención.

Se quiere destacar como los proyectos afrontan esta medida y dan la mejor solución de manera alternativa a la normatividad cumpliendo siempre con lo exigido en la norma a continuación con los materiales y medidas que toman las obras.

**Tabla 15.***Tipos de vacíos generados por obra con medida alternativa*

<b>Vacíos</b>		
<b>Tipos por fase de obra</b>	<b>Material utilizado</b>	<b>Requerimiento por la norma</b>
Ducto instalaciones	Malla electrosoldada Parrilla de refuerzo	<b>Restricción</b> una resistencia mínima de dos veces la carga máxima prevista que pueda llegar a soportar, colocadas sobre el orificio (hueco)
Foso de ascensor	Parales	<b>Advertencia</b> siempre con lo estipulado en la norma malla perimetral

*Fuente: Elaboración propia*

## Manejo de desniveles entre superficies

Para este punto se tomaron diferentes medidas las cuales fueron

- Tablas de madera (planchón)
- Camillas

### Figura 7.

*Manejo de desniveles*



*Nota: Las medidas anteriormente nombradas para el tema de vacíos las mallas o parrillas que no sean superficiales o sobre puestas pues así se crearía otra trampa mortal que generaría accidentes fatales como el tropiezo hasta que caiga de manera al vacío por eso estas deben estar de manera monolíticamente a la estructura del entepiso (acero de refuerzo) no dejando atrás la señalización que advierta del peligro que sea con material de colores que sean fáciles de percibir. Fuente Propia*

El manejo de vacíos que presenta el foso de ascensor cuando se realiza con paraleles es una práctica que cumple con lo exigido lo que se observaría será la manera de anclaje porque a causa de esto se generaría una problemática peor para la cual sería que un trabajador que esté trabajando cerca de la medida se caiga de manera repentina lo que provocaría un suceso fatal.

#### 4.0 Conclusiones

Por medio del diagnóstico de revisión a la normativa colombiana (*Resolución 1409 de 2012 y Resolución 3673 del 2008*) sobre trabajos en alturas se evidenció la falta de conciencia y las malas prácticas que se llevan a cabo en los procesos constructivos por falta de planificación de la seguridad industrial tanto en proyectos pequeños como de gran envergadura. Por ende, es necesario hacer un estudio minucioso a estas normas, adicionalmente llevando a cabo capacitaciones al personal involucrado para evitar posibles accidentes.

Se demostró que los elementos de protección personal en Colombia se pueden encontrar a muy bajos costos, pero su calidad no es la óptima para ejecutar trabajos en alturas. Los equipos certificados que cumplen con la normativa colombiana cuentan con un costo-beneficio mayor ya que brindan un mayor grado de seguridad en comparación a los no certificados y son asequibles en comparación con los elementos que cuentan con certificación internacional los cuales elevan su costo por el reconocimiento en el mercado y por brindar mayor protección al personal involucrado.

Para el desarrollo de trabajos en alturas es necesario implementar medidas por fase de la obra para minimizar los riesgos, adicionalmente deben realizarse capacitaciones al personal y el debido mantenimiento de las medidas de seguridad en trabajos de altura. A partir de este diagnóstico se logró determinar que existen dos medidas que pueden ser acopladas a la normativa por su costo-beneficio como lo son los anclajes, vacíos generados por la etapa constructiva; sin olvidar que éstas deben cumplir con la *Resolución 1409 del 2012*.

El sector de la construcción es uno de los más importantes para la economía del país lo que busca que se mejoren las prácticas de seguridad industrial y a la vez que se adopten medidas alternas las cuales sean más factibles económicamente sostenibles.

Por otra parte, al costo/beneficio que se toma en las obras al diseñarse e instalarse una medida de protección complementaria como cubrir un vacío en obra (foso ascensor) se deben adoptar medidas de restricción y advertencia estas consisten con materiales encontrados en obra como malla electrosoldada, poli sombra en relación como está estipulado en la norma que se debe tener una barrera de restricción y una malla perimetral este es un costo adicional si le la instalación y futuras mantenimientos.

Por último, una de las principales problemáticas que abarcan la accidentalidad en obra tratado en este trabajo arraiga, que no existe un control generalizado por las entidades del estado a las construcciones pues, así como existe un requerimiento importante como lo es la licencia de construcción debería existir así mismo uno orientado a las personas que participaran en la obra.

## 5.0 Recomendaciones

Los planes de seguridad se deben ejecutar de acuerdo a la normativa, proyecto donde se destaque el factor de seguridad y la posibilidad de rescate en altura si en un accidente se requiere, adicionalmente se debe efectuar correctamente la ejecución de los trabajos en altura a manera de procedimiento y otras disposiciones en la obra.

Para el uso de elementos de protección personal se requiere entrenamiento y conciencia por parte del empleado con conocimiento y concientización del riesgo, ya que si el elemento falla podría estar altamente expuesto. Para reducir la posibilidad de falla el elemento debe estar certificado, ajustado y mantenido en óptimas condiciones de limpieza.

Se debe disponer de elementos de protección personal y equipos necesarios para realizar trabajos en alturas de forma segura y no dejando atrás las capacitaciones que deben involucrar al personal donde se destaque el conocimiento de los riesgos y las normas que aplican para este.

Al iniciar la obra se debe tener un presupuesto generalizado donde se destaque la seguridad industrial no solo en los elementos de protección personal si no también en las medidas pasivas y activas orientado a un mejor control de la accidentalidad y reducir esta problemática al máximo.

Es importante que las constructoras identifiquen y utilicen parte de los recursos disponibles en obra como lo son los formatos, matriz de riesgos o materiales en obra para la implementación de las medidas alternas pero que se cumpla la normativa.

## 6.0 Lista de Referencias

- CAMACOL. (2008). El sector de la construcción en Colombia: hechos estilizados y principales determinantes del nivel de actividad.*
- Caney, P (2005). Condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras: condiciones generales de trabajo en las obras.*
- Colpatria. (2015) Trabajos seguros en alturas. ARL Colpatria. Colombia. 1-10*
- Consejo colombiano de seguridad. ( ). Seminario de trabajos en alturas. CCS. Colombia.*
- Dec. 1409 / 2012, Julio 23, 2012. Ministerio del Trabajo. (Colombia)*
- Fasecolda. (2008) Cámara de riesgos profesionales. Cifras técnicas riesgos laborales Accidentalidad laboral Federación de aseguradores colombianos.2000-2011*
- Ministerio de la Protección Social. (2012). Resolución 1409. Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.*
- [http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/647970/Resoluci%C3%B3n+N\\_o+1178.pdf](http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/647970/Resoluci%C3%B3n+N_o+1178.pdf)*
- OIT. Oficina Internacional del Trabajo. (2000). Seguridad y salud en el trabajo de construcción: el caso de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú*
- Pinto, C. (2013) Causas de procedimientos de seguridad industrial para trabajos en altura en una empresa del sector construcción (vivienda). Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia.*

Salamanca, J. (2012). *Seguridad industrial, Revista construdata*, (Ed 147) 1-38.

41

Salazar, C. (2009). *Un modelo contable del sector construcción en Colombia*.

*ADVERSIA Revista virtual de estudiantes de Contaduría Pública*. <http://aprendelinea.udea.edu.co/revistas/index.php/adversia/article/viewfile/12556>.

*Seguros de riesgos laborales suramericana (2008), Elementos de protección personal*

(EPP). [https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/75-centro-de-documentacion-anterior/equipos-de-proteccion-individual-/1194--sp-](https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/75-centro-de-documentacion-anterior/equipos-de-proteccion-individual-/1194--sp-3393)

3393

Sepúlveda, A. (2015) *Diseño del programa para el trabajo de alturas en la actividad de mantenimiento e instalación de calderas de la empresa tecnificares Ltda*.

*Trabajo de grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia*.

<http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3753/1/52787647.pdf>

Téllez, I. (2009) *Causas de los accidentes mortales en trabajo de altura Colombia*

(2007-2008), *Trabajo de grado. Pontificia universidad javeriana*.

<http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/enfermeria/tesis74.pdf>

## 7.0 Anexos

- Anexo 1. Actividades que generan accidentalidad en alturas
  
- Anexo 2. Consolidado de medidas pasivas y activas
  
- Anexo 3. Medidas de protección alternativas encontradas en obra
  
- Anexo 4. Consolidado marco conceptual de la normatividad.
  
- Anexo 5. Comparativa de elementos de protección personal para trabajo en alturas
  
- Anexo 6. Ejemplo de anclaje, ubicaciones para anclaje (caso de estudio)
  
- Anexo 7. Manual de medidas complementarias a la resolución 1409 del 2012

**Anexo 1.**

*Actividades que generan accidentalidad en alturas*

NOMBRE DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	ASPECTO			
Los girasoles – Cajicá Arquitectura y concreto		TRANSPORTE DE MATERIALES		REVISIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO	
		Imagen	Descripción	Imagen	Descripción
Concreto	MURO EN CONCRETO		mediante la formaleta de muros se instalan apoyos para la correcta ejecución de la actividad y se funde mediante bomba de concreto		Delimitación del área de trabajo - <b>Advertencia</b> - <b>Restricción</b>
	ENTREPISOS		Se lleva acabo por una bomba de concreto y se manipula la manguera por 3 trabajadores		Delimitación del área de trabajo
	VIGAS	NA	NA	NA	NA
	ACABADO DE FACHADA		Se efectúa por plataforma con guaya de seguridad descolgada y línea de vida vertical		Delimitación del área de trabajo - <b>Advertencia</b> - <b>Restricción</b>

**Anexo 2.**

*Consolidado de medidas pasivas y activas*

	Nombre del proyecto	Borde placa		Vacíos de losa		Alcance de superficies altas	
		Normativa	Medida alternativa	Normativa	Medida alternativa	Normativa	Medida alternativa
<b>MEDIDAS PASIVAS (red seguridad)</b>	<b>Girasoles</b>	<p>*RESISTENCIA DE LA BARANDA: Mínimo 200 libras de carga.</p> <p>*ALTURA DE LA BARANDA DEL TRAVESAÑO SUPERIOR: 1metro mínimo sobre la superficie de trabajo.</p> <p>*TRAVESANOS: 48 cm entre sí.</p> <p>*SEPARACIÓN ENTRE SOPORTES VERTICALES: garantiza la resistencia requerida.</p>				<p>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.</p>	
	<b>Colegio Subchoque</b>	<p>*ALTURA DE RODAPIES: mínimo 9 cm.</p> <p>*MATERIALES: Las barandas deben ser de material con características de agarre, libre de riesgos cortantes o punzantes.</p> <p>*DE RESTRICCIÓN: Cuando las barandas sean utilizadas como medida de restricción, deben ser fijas</p>	<p>NA</p>	<p>RESISTENCIA: Tablas o tapas con resistencia mínima de dos veces la carga máxima prevista.</p> <p>SEÑALIZACIÓN: Deben estar señalizadas.</p>			

<b>MEDIDAS ACTIVAS (punto de anclaje, mecanismos de anclaje)</b>	<b>Girasoles</b>	Soportar mínimo 5.000 libras si es anclaje de detención. *Soportar mínimo 3000 libras si anclaje de restricción		Para efecto de esta norma 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	
	<b>Colegio Subachoque</b>				

**Anexo 3.***Medidas de protección alternativas encontradas en obra*

		Mantenimiento de las medidas de protección (pasiva y activa)	Se realiza un consolidado de las medidas instauradas en la obra y se maneja un chequeo de las mismas semanalmente	
		Protocolo de seguridad e instalado de medidas de seguridad	Se realiza el consolidado de las medidas de seguridad y estas están a cargo del contratista	

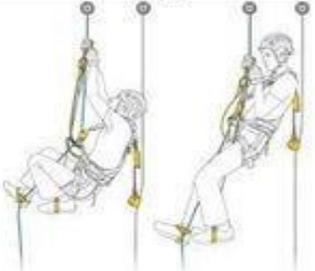
		<p>Protección contra caídas en acceso a torre</p>	<p>Se delimita el área y se realiza una construcción temporal con elementos verticales y horizontales tipo choza</p>	
		<p>Advertencia de caída por desnivel en barandal de escalera</p>	<p>Esta medida de protección pasiva restringe la caída por desnivel de trabajadores o elementos contundentes y consiste en una malla anclada previamente en la estructura de la escalera y por su color se identifica señal de peligro y advertencia</p>	

		<p>Entrega de dotación (epp) elementos de protección personal e incentivo de seguridad</p>	<p>Estos formatos muestran la diferente entrega de (epp) por trabajador y actividad y se refleja un incentivo en las capacitaciones de seguridad industrial</p>	
--	--	--	---	---

<p><b>Colegio (Subachoque, Cund)</b></p>	<p><b>Pórticos</b></p>	<p>Manejo de desniveles</p>	<p>Esta medida consiste que se complementa el área faltante para no incurrir en un accidente y para un posterior de ruta de tránsito segura para transporte de materiales este otras</p>	
		<p>Anclaje para trabajos rutinarios (borde de placa)</p>	<p>La medida solo será utilizada para hacer trabajos rutinarios</p>	

**Anexo 4.***Consolidado marco conceptual de la normatividad.*

<b>EQUIPOS DE PROTECCION CONTRA CAIDAS</b>		
<b>Equipo</b>	<b>Imagen</b>	<b>Función</b>
<b>Arnés de cuerpo completo</b>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS0PFGKS0DE8IE2gTg2ixBcNct1vOuH8tbxouEj91jyflHPyUfC">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS0PFGKS0DE8IE2gTg2ixBcNct1vOuH8tbxouEj91jyflHPyUfC</a></p>	Equipo de protección personal diseñado para distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante una caída. También incluye elementos para conectar equipos y asegurarse a un punto de anclaje
<b>Equipo de protección contra caídas certificado</b>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ4d4ZZ-soGTvN5d-B-MwoQI3oBeLH9f5wNc2aCkwcatoVXLG9Z">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ4d4ZZ-soGTvN5d-B-MwoQI3oBeLH9f5wNc2aCkwcatoVXLG9Z</a></p>	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

<p><b>Absorbedor de choque</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:A_Nd9GcRlanZDIF5d8ePQw6MfwiNsFgDoLXqiwlp0yreefAISYhmidHf-">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:A_Nd9GcRlanZDIF5d8ePQw6MfwiNsFgDoLXqiwlp0yreefAISYhmidHf-</a></p>	<p>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</p>
<p><b>Acceso por cuerdas</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRO28YjZOO3sZRYDqnBvv4rQaEhxMfn7RHINUeloGO0U0MEKWpa">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRO28YjZOO3sZRYDqnBvv4rQaEhxMfn7RHINUeloGO0U0MEKWpa</a></p>	<p>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</p>
<p><b>Conector</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSSvMFBID9XjtMxcoYMF36iEzeE3O8v1 uWLObLXYrir9IPE 6j">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSSvMFBID9XjtMxcoYMF36iEzeE3O8v1 uWLObLXYrir9IPE 6j</a></p>	<p>Cualquier equipo certificado que permita unir el arnés del trabajador al punto de anclaje</p>

<p><b>Líneas de vida horizontales</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSSuYf7mZmWoQ5YGZJTvZRdnvCpZ66VSUv4ccH53pjKckde81bvFw">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSSuYf7mZmWoQ5YGZJTvZRdnvCpZ66VSUv4ccH53pjKckde81bvFw</a></p>	<p>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</p>
<p><b>Líneas de vida horizontales fijas</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRsosdjQbQoF6BfSQNjupVRVf-Dj-SiwzcBqKJWqFBeSeGuuVU5">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRsosdjQbQoF6BfSQNjupVRVf-Dj-SiwzcBqKJWqFBeSeGuuVU5</a></p>	<p>Deben ser diseñadas e instaladas por una persona calificada. Los cálculos estructurales determinarán si se requiere de sistemas absorbentes de energía.</p>

<p><b>Mosquetón</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:AND9GcQKsqSeqUZMUFBFenjmmq8bRx6UNXnbve6BWwLYdTZiICAOxC3Q">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:AND9GcQKsqSeqUZMUFBFenjmmq8bRx6UNXnbve6BWwLYdTZiICAOxC3Q</a></p>	<p>Equipo metálico en forma de argolla que permite realizar conexiones directas del arnés a los puntos de anclaje</p>
<p><b>Rodapié</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:AND9GcTmtcfX0uTF45icLLhWCMA-ORO3NNRq1V1mUe5wbYT9GSdW0zZ">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:AND9GcTmtcfX0uTF45icLLhWCMA-ORO3NNRq1V1mUe5wbYT9GSdW0zZ</a></p>	<p>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</p>

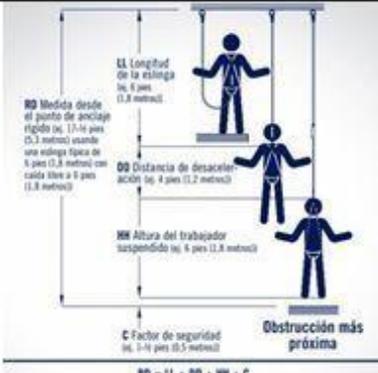
ELEMENTOS DE PROTECCION CONTRA CAIDAS		
<p><b>Anclaje</b></p>	 <p>Fuente: propia</p>	<p>Punto seguro al que pueden conectarse equipos personales de protección contra caídas con resistencia certificada a la Puede ser fijo o móvil según la necesidad</p>
<p><b>Baranda</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSQuPNlg-ByHZDgoUa-snIQAQLu5a4ugrhEECTAJQ29GbDd8Tcww">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSQuPNlg-ByHZDgoUa-snIQAQLu5a4ugrhEECTAJQ29GbDd8Tcww</a></p>	<p>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 intermedio o barrera intermedia que prevenga el paso de personas entre el travesaño superior y la barrera inferior</p>

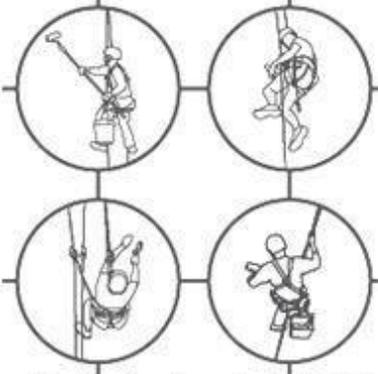
<b>TRABAJADORES INVOLUCRADOS</b>		
<b>Ayudante de Seguridad</b>	 <p>Tomado de: <a href="https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSABSR2KYLbv7ZoRdq_2NAyv3YJGzREEYqu0AeIVNSqhzUZqu5A">https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSABSR2KYLbv7ZoRdq_2NAyv3YJGzREEYqu0AeIVNSqhzUZqu5A</a></p>	<p>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</p>
<b>Coordinador de trabajo en alturas</b>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRZA9Xkfhb4niA4UXB56T_J95IW-r_iLvwagsqqZozJvG3iytd9g">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRZA9Xkfhb4niA4UXB56T_J95IW-r_iLvwagsqqZozJvG3iytd9g</a></p>	<p>Trabajador designado por el empleador, capaz de identificar peligros en el sitio en donde se realiza trabajo en alturas. Los requisitos de certificación, capacitación y experiencia del coordinador de trabajo en alturas</p>

<b>DOCUMENTACION NECESARIA Y OTRAS DISPOSICIONES</b>		
<b>Capacitación</b>		es toda actividad realizada en una empresa o institución autorizada, para responder a sus necesidades, con el objetivo de preparar el talento humano mediante destrezas que lo hacen competente para ejercer sus labores en el puesto de trabajo
<b>Centro de entrenamiento</b>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTZ5necv9w6Cz8treTzYALBh-L-SOwHQU4vxc9KtL1RfFcFc8Pzm">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTZ5necv9w6Cz8treTzYALBh-L-SOwHQU4vxc9KtL1RfFcFc8Pzm</a></p>	Sitio destinado para la formación de personas en trabajo seguro en alturas, la aplicación de las técnicas relacionadas con el uso de equipos y configuración de sistemas de Protección Contra Caídas de alturas
		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

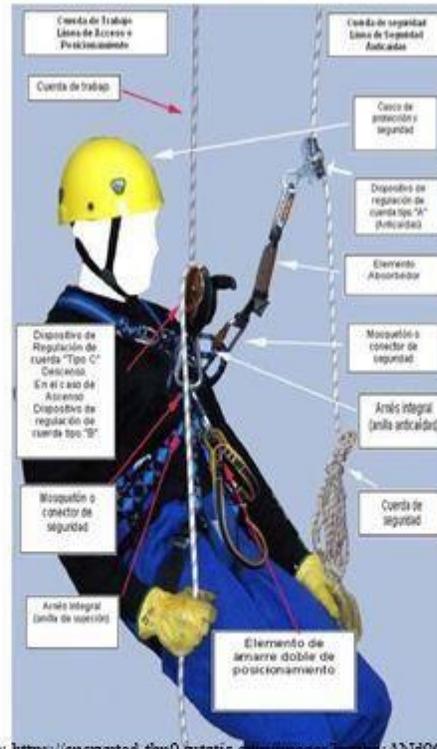
<p><b>Certificación de equipos</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ21x1cQbFccWSEVvYDF6razkDdHFKrWb4dYzR6ChM0loSkg4TN">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ21x1cQbFccWSEVvYDF6razkDdHFKrWb4dYzR6ChM0loSkg4TN</a></p>	<p>internacionalmente. Este documento es emitido generalmente por el fabricante de los equipos</p>
<p><b>Certificación para trabajo seguro en alturas</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS3AyK2imyr_US9BX44YUvjDYb3l-nUKSObOAUx3X9503uS511p">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS3AyK2imyr_US9BX44YUvjDYb3l-nUKSObOAUx3X9503uS511p</a></p>	<p>Certificación que se obtiene mediante el certificado de capacitación de trabajo seguro en alturas o mediante el certificado en dicha competencia laboral</p>

<b>CONSIDERACIONES PARA UN TRABAJO SEGURO</b>		
<b>Distancia de desaceleración</b>	<p>tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTJ6bY7QkS0ncI9xcT1QbOL_Aa7Pah0Xat3pjpeosUFzKD6hYiF">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTJ6bY7QkS0ncI9xcT1QbOL_Aa7Pah0Xat3pjpeosUFzKD6hYiF</a></p>	<p>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</p>
<b>Distancia de detención</b>	<p>tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQQ-O511qE0SgTqGF23esJmOoqVMW-YA82dEHoBOXOrWM9Z2JWc">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQQ-O511qE0SgTqGF23esJmOoqVMW-YA82dEHoBOXOrWM9Z2JWc</a></p>	<p>La distancia vertical total requerida para detener una caída, incluyendo la distancia de desaceleración y la distancia de activación</p>

<p><b>Factor de seguridad</b></p>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTCDHlp-x4mewpbBSIB28JI-v0-GYtaxwUXIRV0E6QGfMwbPv">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTCDHlp-x4mewpbBSIB28JI-v0-GYtaxwUXIRV0E6QGfMwbPv</a></p>	<p>Número multiplicador de la carga real aplicada a un elemento, para determinar la carga a utilizar en el diseño</p>
<p><b>Medidas de prevención</b></p>	<p><b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA CAÍDAS (ART. 8)</b></p> <p><b>IMPLEMENTADAS PARA PREVENIR LA CAIDA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación</li> <li>2. Sistemas de ingeniería: Cambios o modificación en el diseño,</li> <li>3. Medidas colectivas de prevención.</li> <li>4. Permiso de trabajo en alturas</li> <li>5. Sistemas de acceso para trabajo en alturas.</li> <li>6. Trabajos en suspensión.</li> </ol> <p>tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRLHKRbkArtHSsmqWg0-DAlzOmkevr4yOtzsnKaBX4uQfAhEelw">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRLHKRbkArtHSsmqWg0-DAlzOmkevr4yOtzsnKaBX4uQfAhEelw</a></p>	<p>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</p>

<p><b>Restricción de caída</b></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>DETECCIÓN DE CAÍDAS</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>RESTRICCIÓN</p>  </div> </div> <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQkbsuoyC4zrh6z7CgplYw6ykpj4dH9syDSisnxOFRy1N5PEG">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQkbsuoyC4zrh6z7CgplYw6ykpj4dH9syDSisnxOFRy1N5PEG</a></p>	<p>Técnica de trabajo que tiene por objetivo impedir que el trabajador sufra una caída de un borde o lado desprotegido</p>
<p><b>Posicionamiento de trabajo</b></p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSregwCQd-FVfml7NL8z4-HwADgZ0MBdOEuoFGU8JzZf8tCVS1t9g">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSregwCQd-FVfml7NL8z4-HwADgZ0MBdOEuoFGU8JzZf8tCVS1t9g</a></p>	<p>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</p>

### Sistemas de protección de caídas certificado



Tomado de: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQb6y90Ve-X7OTPhHUNU2Mp\\_-qXBPeatRC4\\_C0mOzgYwRNZak88](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQb6y90Ve-X7OTPhHUNU2Mp_-qXBPeatRC4_C0mOzgYwRNZak88)

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

ELEMENTOS QUE GENERAN RIESGO EN LA OBRA		
<b>Hueco</b>	 <p>Tomado de: <a href="https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTcx_ZalQndegbbbx5vo8XdtYPY-2pDB9DKYMHFggoAyKHLjvYexw">https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTcx_ZalQndegbbbx5vo8XdtYPY-2pDB9DKYMHFggoAyKHLjvYexw</a></p>	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

Fuente: elaboración propia

**Anexo 5.**

*Comparativa de elementos de protección personal para trabajo en alturas.*

<b>Elementos de protección personal para trabajos en altura</b>					
<b>Tipo de elemento</b>	<b>Costo del elemento certificado</b>	<b>Aspectos generales</b>	<b>Imagen</b>	<b>Aspectos generales</b>	<b>Costo del elemento no certificado</b>
<b>Casco trabajo en alturas con barbuquejo</b>	59.900	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plástico de alta resistencia ABS</li> <li>-Certificación ANSIZ89.1.2009</li> <li>-marca redline</li> </ul>	 <p>Recuperado de: <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/3194841? \$producto495&amp;ix=LUfS70&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/3194841? \$producto495&amp;ix=LUfS70&amp;wid=489&amp;hei=489</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plástico regular</li> <li>Industrias Colombia</li> </ul>	12.500

<b>Gafas de seguridad</b>	44.900	Policarbonato Certificación ANSIZ89.1 Marca Caterpillar	 <p>Recuperado de:  <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/358764_1?producto495&amp;sq=6mAR.10&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/358764_1?producto495&amp;sq=6mAR.10&amp;wid=489&amp;hei=489</a></p>	-Plástico Marca work	5.000
<b>Careta Facial</b>	34.900	Policarbonato y ribete No se especifica Marca redline	 <p>Recuperado de:  <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/136993_1?producto495&amp;sq=9JrRN0&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/136993_1?producto495&amp;sq=9JrRN0&amp;wid=489&amp;hei=489</a></p>	-plástico común No posee marca	12.500

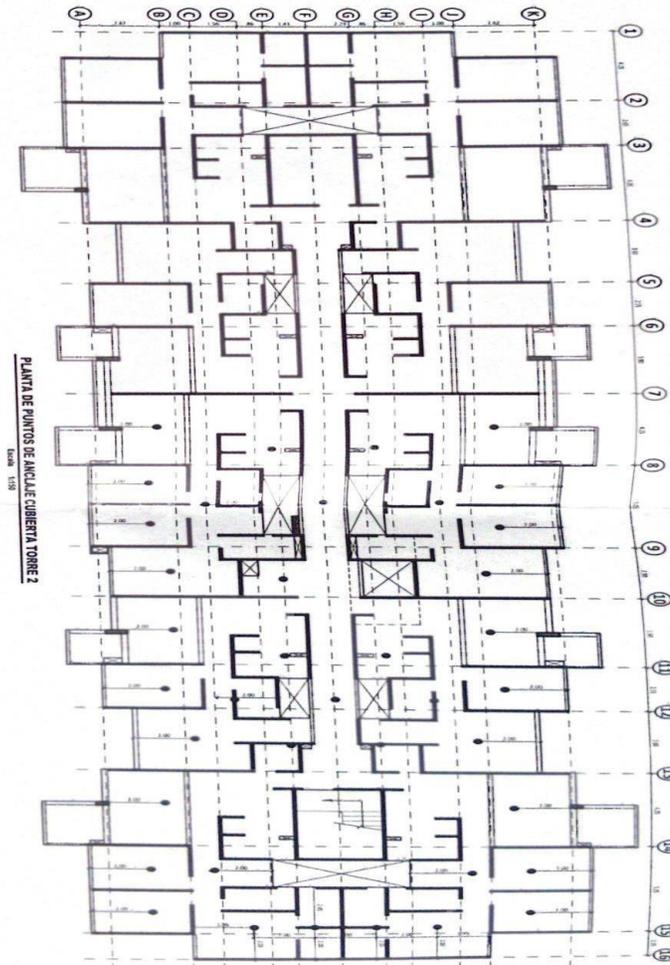
<p><b>Mosquetón</b></p>	<p>39.900</p>	<p>Acero forjado Certificación ANSI Z.359.1 Marca stellpro</p>	 <p>Recuperado de: <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/319882_1?product=64955&amp;ty=7_4SF1&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/319882_1?product=64955&amp;ty=7_4SF1&amp;wid=489&amp;hei=489</a></p>	<p>Aluminio Marca phantom</p>	<p>8.000</p>
<p><b>Arnés cuerpo completo</b></p>	<p>193.900</p>	<p>Correa de alta resistencia Certificación ANSI Z359.1-2007 Marca 3M</p>	 <p>Recuperado de: <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/289068?lista1755">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/289068?lista1755</a></p>	<p>Reata con micro partículas Marca work</p>	<p>85.500</p>

<p><b>Eslinga de posicionamiento</b></p>	<p>164.900</p>	<p>Correa poliéster Certificación ANSI Z359.1- 2007 Marca 3M</p>	 <p>Recuperado de: <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/303660_1?product=04955&amp;ix=zccRd2&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/303660_1?product=04955&amp;ix=zccRd2&amp;wid=489&amp;hei=489</a></p>	<p>Reata con micro partículas Marca work</p>	<p>38.000</p>
<p><b>Eslinga de restricción</b></p>	<p>229.900</p>	<p>Reata textil Certificación ANSI Z359.3- 2007 Marca 3M</p>	 <p>Recuperado de: <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/336876_1?product=04955&amp;ix=ImbRR3&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/336876_1?product=04955&amp;ix=ImbRR3&amp;wid=489&amp;hei=489</a></p>	<p>Reata con micro partículas Marca work</p>	<p>92.000</p>

<p><b>Silla Para Trabajo en Suspensión</b></p>	<p>264.900</p>	<p>Reata textil No se especifica certificación</p>	 <p>Recuperado de: <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/336889_1?producto495&amp;iv=420Sp3&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/336889_1?producto495&amp;iv=420Sp3&amp;wid=489&amp;hei=489</a></p>	<p>Reata con plástico Marca work</p>	<p>120.000</p>
<p>Botas de seguridad dieléctricas</p>	<p>260.900</p>	<p>Cuero, Punta de acero Certificación ASTM F2413-11 - NTC ISO 20345-2007 - DIN 12568 Marca westland</p>	 <p>Recuperado de: <a href="https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/358192_2?producto495&amp;wid=489&amp;hei=489">https://homecenterco.scene7.com/is/image/SodimacCO/358192_2?producto495&amp;wid=489&amp;hei=489</a></p>	<p>Cuero sintético, punta acero Marca alpaca</p>	<p>68.500</p>

**Anexo 6.**

*Ejemplo de anclaje, ubicaciones para anclaje (caso de estudio)*



**Anexo 7.**

*Manual de medidas complementarias a la resolución*

