

GUÍA PARA EL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES  
POR TRABAJO EN ALTURAS EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN

DANITZA ZULAY PATERNINA HUERTAS

NURY NATALIA BELLO ROJAS

LUIS FERNANDO TRUJILLO ALVARADO

ASESOR:

ÁNGELA MARÍA FONSECA MONTOYA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

UNIVERSIDAD ECCI

Bogotá D.C

GUÍA PARA EL DISEÑO DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES  
POR TRABAJO EN ALTURAS EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN

DANITZA ZULAY PATERNINA HUERTAS. COD 94510

NURY NATALIA BELLO ROJAS. COD 94739

LUIS FERNANDO TRUJILLO ALVARADO. COD 95053

Proyecto De Investigación Para Optar Al Título De Especialistas En Gerencia De Seguridad Y  
Salud En El Trabajo

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

UNIVERSIDAD ECCI

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	9
<b>2.</b>	10
2.1.	10
2.2.	11
2.3.	11
<b>3.</b>	12
3.1.	12
3.2.	12
<b>4.</b>	13
4.1.	13
4.2.	14
4.3.	15
<b>5.</b>	16
5.1.	16
5.2.	29
5.3.	45
5.3.1.	45
5.3.2.	46
<b>6.</b>	47
6.1.	47
6.2.	47
6.3.	47
6.4.	47
6.5.	48
6.6.	48
6.6.1.	49
6.6.2.	49
6.6.3.	50
6.7.	50
6.7.1.	50

6.7.2.	51
6.7.3.	51
6.7.4.	52
6.8.	53
<b>7.</b>	<b>54</b>
7.1.	54
7.2.	58
7.3.	61
7.4.	62
<b>8.</b>	<b>62</b>
<b>9.</b>	<b>64</b>
<b>10.</b>	<b>66</b>
<b>11.</b>	<b>68</b>

## **Dedicatoria**

En el curso de un año tan diferente, de constante cambio, de resiliencia y de aprendizaje como ha sido el 2020, el grupo que desarrolla la presente investigación se esforzó por dar lo mejor de sí como personas, estudiantes y profesionales. Todos con un deseo unánime de auto superación y trabajo en equipo para conseguir las metas propuestas. Fue una prioridad el culminar este proyecto por lo cual dedicamos estas palabras a las familias aquí representadas, quienes durante todo el proceso brindaron apoyo y acompañamiento incondicional, lo cual fue de vital importancia para lograr esta etapa más de vida.

## **Agradecimientos**

El grupo investigador en una voz reconoce primero a Dios el permitirnos esta oportunidad de aprendizaje y auto superación profesional. A la universidad ECCI de Colombia, como alma máter que permitió fuera posible este aprendizaje tan anhelado al lograr ser especialistas en Gerencia De La Seguridad Y Salud En El Trabajo. Sin duda una institución que nos brindó su apoyo constante en medio de la contingencia por COVID 19, siendo facilitadora para continuar con las metas propuestas.

Gracias a las personas que nos guiaron y ayudaron en el desarrollo de esta investigación, Ángela Fonseca Montoya y Carlos Linares Valentín, quienes nos brindaron todo su conocimiento y apoyo durante el desarrollo de esta investigación para optar al título de especialistas en gerencia de la seguridad y salud en el trabajo.

Finalmente, gracias a cada uno de los investigadores de este proyecto, grandes personas y profesionales, a sus familias y a todos los que hicieron posible este logro profesional.

## Resumen

En Colombia, el trabajo en alturas definido como todas aquellas actividades que se desarrollan a una altura de más de 1.5 mts, está considerado como trabajo de alto riesgo, lo anterior, debido a que, en las estadísticas nacionales, es una de las primeras causas de accidentalidad y de muerte en el trabajo. Ahora bien, hablando de uno de los sectores industriales más importantes y amplios como lo es la construcción, en la cual gran parte de sus trabajos se desarrollan bajo esta definición, vemos una problemática amplia que requiere de estudios continuos para implementar medidas de prevención en todo lugar donde se desarrollen. Por lo anterior bajo un análisis descriptivo de la legislación nacional para el trabajo en alturas, la búsqueda avanzada de artículos en bases de datos y revistas indexadas actualizadas, se construye una “Guía Para El Diseño De Un Programa De Prevención De Accidentes Por Trabajo En Alturas En El Sector De Construcción”, en la que se busca, sea de fácil análisis e implementación en toda empresa involucrada en este sector con el fin de disminuir el número de accidentes laborales. El aporte de esta guía en el gremio es de vital importancia dado que se identifica que el beneficio de implementación es mayor en términos de costo originado por las multas e indemnizaciones a que estos accidentes pueden llevar a una empresa, y de SST en las que una vida no tiene precio.

Trabajo seguro en altura, prevención de accidentes por trabajo en alturas, sector industrial de la construcción, legislación nacional para el trabajo en altura, trabajo de alto riesgo.

**Palabras Clave:** Construcción, accidentes, trabajo, altura, SST.

## **Abstract**

In Colombia, work at heights, defined as all those activities that are carried out at a height of more than 1.5 meters, is considered as high-risk work, the above, because, in national statistics, it is one of the first causes of accidents and death at work. Now, speaking of one of the most important and broad industrial sectors such as construction, in which a large part of its work is carried out under this definition, we see a wide problem that requires continuous studies to implement prevention measures in all place where they develop. Therefore, under a descriptive analysis of the national legislation for work at heights, the advanced search for articles in databases and updated indexed journals, a "Guide for the Design of a Work Accident Prevention Program in Heights In The Construction Sector", which seeks to be easy to analyze and implement in every company involved in this sector in order to reduce the number of workplace accidents. The contribution of this guide in the union is of vital importance given that it is identified that the implementation benefit is greater in terms of cost originated by the fines and compensation to which these accidents can lead to a company, and OSH in which a life is priceless.

Safe work at height, prevention of accidents due to work at heights, industrial construction sector, national legislation for work at height, high-risk work.

**Keywords:** Construction, accidents, work, height, SST.



## **1. Título**

Elaboración De Una Guía Para El Diseño De Un Programa De Prevención De Accidentes  
Por Trabajo En Alturas En El Sector Construcción

## **2. Problema de investigación**

### **2.1.Descripción del problema**

En Colombia una de las actividades más representativas de la economía es la construcción, en donde previamente se realiza un diseño y una planificación predeterminada que va a dar lugar a la fabricación de edificios o diversas infraestructuras. En este campo es de vital importancia el recurso humano: arquitectos, ingenieros civiles, técnicos y obreros de construcción, estos últimos los que se exponen a un mayor riesgo laboral, dado que están en el frente de la realización de todo trabajo de manufactura, que inicia desde la excavación para las bases de la estructura hasta la realización de los acabados. En el desarrollo de estas actividades el riesgo de caídas a distintos niveles de altura se puede presentar, ocasionando accidentes de trabajo.

En el trabajo de investigación a realizarse, se planea elaborar una guía para el diseño de un programa de prevención de accidentes, centrándose en los trabajos realizados en alturas en el sector construcción, ya que esta es una de las actividades de alto riesgo más relevantes en la economía del país y que además impacta las estadísticas de accidentalidad en el trabajo.

Muchos con los esfuerzos realizados por los entes gubernamentales para disminuir la ocurrencia de accidentes por trabajo en alturas; a pesar de esto, los índices siguen siendo altos, es por esto que surge la necesidad de elaborar una guía de programa de prevención de accidentes por trabajo en alturas aplicable al sector construcción, que ayude a disminuir el registro de accidentes en este sector laboral.

## **2.2.formulación del problema**

¿Cuáles son los componentes que debe tener una guía para el diseño de un programa de prevención de accidentes por trabajo en alturas en el sector construcción?

## **2.3.Sistematización**

¿Cuál es la legislación aplicable al trabajo seguro en alturas en Colombia?

¿Cuál es la estadística de accidentalidad en el sector construcción en Colombia en el último año?

¿Cuáles son las guías nacionales e internacionales existentes y aplicables al sector construcción para la prevención de accidentes?

¿las guías existentes y aplicadas están basadas en los peligros y riesgos reales del sector construcción?

### **3. Objetivos**

#### **3.1.Objetivo general**

Elaborar una guía para el diseño de un programa de prevención de accidentes por trabajo en alturas en el sector construcción

#### **3.2.Objetivos específicos**

- Recopilar información sobre el trabajo en alturas en Colombia
- Identificar los peligros y riesgos existentes en el trabajo en alturas en el sector construcción
- Verificar las guías de prevención de accidentes de trabajo existentes y aplicables al sector construcción en el país.
- Establecer los parámetros de la guía para el diseño de un programa de prevención de accidentes de acuerdo a la realidad del sector.

## **4. Justificación y delimitación**

### **4.1. Justificación**

En Colombia las tareas de alto riesgo siempre han sido una dificultad para las empresas, la ejecución de estas actividades implica una gran inversión en equipos, estructuras y capacitaciones para los trabajadores que las ejecutan dando cumplimiento a la Resolución 1409 de 2012.

Hablando específicamente del trabajo en alturas los beneficios que adquieren las empresas que cumplan con la legislación aplicable son de gran valor, pues una empresa que cumple con los requisitos nacionales contara con una tasa de accidentalidad baja y los accidentes de trabajo sean leves, graves y mortales serán mínimos. Dentro del tema económico las multas que se pueden imponer por no acatar las normas de seguridad industrial son altas y más cuando estas tareas implican una labor que ponga en riesgo la vida del trabajador de forma directa como lo es el trabajo en alturas, si bien la compañía debe invertir en la capacitación, elementos y equipos para trabajo en alturas, los montos de dinero no se pueden comparar con los que deberá asumir en caso de un accidente que en el peor de los casos son mortales y el valor a pagar es superior a los 1000 SMMLV. Desde ese ámbito este trabajo de grado busca guiar a los trabajadores y a los empresarios en cuáles son las derechos y obligaciones para cumplir con la normatividad y así evitar cualquier tipo de accidente.

A nivel social esta guía busca ayudar, entender y apoyar sobre cuáles son los factores que se deben tener en cuenta para trabajar en alturas en el sector de la construcción, y por qué es tan importante que tanto la empresa como los trabajadores laboren de forma segura mientras ejecutan trabajos en alturas, adicional se debe tener presente las familias que pueden llegar a

perder un ser querido por un accidente mortal en alturas, el trauma que éste ocasione y la pérdida de una persona que ejecutaba diferentes actividades para llevar el sustento a sus empresas. Igualmente, las empresas que tengan trabajadores accidentados también presentarán un daño en su imagen pues una empresa que tenga antecedentes de accidentes graves o mortales será más complicada que consiga clientes para adquirir sus productos. Por todo esto la Guía para la prevención de accidentes mortales para el sector de construcción es una muy buena para mejorar las condiciones sociales tanto de las empresas como de sus trabajadores.

Finalmente, esta guía realiza un gran aporte a la seguridad y salud en el trabajo no solo a nivel nacional, también puede ser un referente para los demás países de cómo se debe manejar el trabajo en alturas desde el aspecto de la prevención de riesgos laborales, cuáles son los procedimientos adecuados para los trabajadores que utilizan sistemas y equipos de protección contra caídas. Los formatos a utilizar y las medidas de prevención necesarias para evitar que los colaboradores sufran accidentes relacionados con alturas en el sector de la construcción además funciona como un complemento para todos aquellos que realizan la certificación de trabajo en alturas y son coordinadores.

#### **4.2.Delimitación**

En el proyecto a realizar se quiere establecer cuáles son delimitaciones que son fundamentales en el trabajo en altura y se tome como referencia en posibles aplicaciones dentro de la empresa, trabajos de grados, investigaciones etc.

Tiempo: Este trabajo se desarrolla en el año 2020 se toma información de los documentos y legislación actual aplicable.

Espacio: Su principal enfoque es el trabajo en alturas en el sector de la Construcción, el trabajo está enfocado en el país de Colombia, pero puede ser usado como aporte para todos los trabajos de esta índole en otros países de Latinoamérica

#### **4.3.Limitaciones**

Espacio: Actualmente con la situación mundial relacionada con el COVID 19, es complicado realizar un estudio directo en las constructoras, pues el ingreso y extracción de la información es limitada, esta problemática mundial puede afectar el trabajo porque no se establece claramente cómo trabajan las empresas de construcción en alturas, lo que daría como resultado una guía experimental más no real para aplicar en Colombia.

Tiempo: la mayor limitación del tiempo se da en el corto periodo que se tiene para realizar un análisis de la situación actual en Colombia en lo referente a trabajo en alturas para el sector de la construcción pues el trabajo de investigación sólo es aplicable desde enero de 2020 hasta diciembre de 2020.

## 5. Marcos de referencia

### 5.1.Estado Del Arte

Los accidentes por trabajo en alturas en el sector de la construcción en Colombia y el mundo van en aumento, muchos de ellos con pérdidas irremediables; por lo tanto, se deben prender alarmas en el sector que llevan a generar nuevos procedimientos y guías en SST que ayuden a prevenir estos acontecimientos.

La construcción es una de las industrias más grandes en Colombia, la cual cuenta con un amplio equipo humano, quien es el encargado de que se cumpla con el proyecto inicialmente propuesto, gran parte de este equipo es la parte obrera que realizan todo tipo de trabajos, dejándolos expuestos a una gran variedad de situaciones peligrosas. Según el artículo “Accidentalidad Laboral en el Sector de la Construcción: el Caso del Distrito de Cartagena de Indias (Colombia), Período 2014-2016” Elías A. Bedoya - Carlos A. Severiche - Darío D. Sierra - Irma C. Osorio, del informe tecnológico vol.29 no.1 La Serena feb. 2018 de la revista online Scielo, Se realizó un análisis de accidentalidad laboral identificando los riesgos asociados al proceso de pilotaje, excavaciones y fundición de placas utilizado en 118 trabajadores accidentados, sin fatalidades, de seis empresas del sector de la construcción de la ciudad de Cartagena de indias, en Colombia. La investigación es de tipo descriptiva, ya que especifica las actividades de personas, grupos, y entorno respecto al fenómeno de accidente de trabajo. Además, utiliza la observación y análisis documental de investigaciones anteriores como método para reunir información sobre lo que acontece en las empresas constructoras. Los golpes (golpeado por y golpeado contra) tuvieron la mayor prevalencia con frecuencias del 50%, 45% y 52% en los respectivos años en que se desarrolló el estudio (2014-2016). El año 2014 reportó



mayor cantidad de accidentes con fractura (14%), siendo estos los más incapacitantes del grupo de eventos de accidente analizados. (Bedoya et al., 2018)

En el estudio “Diseño De Estrategias De Trabajo Seguro En Alturas En Empleados Analfabetas Del Sector De La Construcción En Colombia.” realizado por Shirley Arroyave Betancur, para el mes de marzo de 2020, en la universidad Politécnico Gran colombiano. El proyecto tuvo como objetivo el desarrollo de estrategias en la población analfabeta funcional de un centro de formación en trabajo en alturas de la ciudad de Medellín para facilitar la adquisición del conocimiento en temas relacionados con la prevención de accidentes laborales en el sector de la construcción por caídas desde alturas, siguiendo una metodología descriptiva con un enfoque mixto, así como una investigación participativa en el que se tomó una muestra de 591 trabajadores.

Como primera parte se hizo una caracterización de la población del centro de formación, en la que se evidenció que el 46,5% de las personas laboran en construcción, y que el nivel de escolaridad en un 40,6% de la muestra sólo alcanza la primaria, así mismo, se encontró que poseen niveles de escritura y lectura muy bajos con un 74,6%. Posteriormente, mediante observación y revisión documental se analizó el contenido del curso actual impartido, encontrando que los módulos no están diseñados para este tipo de población, si no por el contrario requieren que las personas sepan leer y escribir, siendo un curso no inclusivo.

Con base en lo anterior, se diseñó una propuesta de formación inclusiva, pedagógica y didáctica que logre generar las competencias y habilidades necesarias en esta población para la prevención de los accidentes de trabajo. (Betancur, 2020)

“Estrategias De Mejora En Cumplimiento De Los Estándares Mínimos De Los SG-SST De Las Empresas Del Sector De La Construcción De La Ciudad De Manizales Para El Periodo 2019-2020.” Camilo Ernesto Gallego Arias, Fernando Gallego Valencia, Luisa Fernanda Robledo Orozco. 2020. Universidad Católica de Manizales. Los SG-SST, son herramientas sistémicas con características dinámicas y complejas, por lo que es esencial seguir su mecanismo de creación (elaborar, diseñar, implementar y evaluar), teniendo en cuenta su lineamiento de mejoramiento continuo, trazabilidad de las etapas y cumplimiento legal; Sin embargo si bien tenemos un marco normativo bastante denso y completo, por esto nos preguntamos ¿Estamos utilizando los SG-SST como herramientas útiles que apuntan a la prevención de accidentes laborales.? (Gallego Arias et al., 2020)

“Estrategias De Prevención De Accidentes En Actividades De Trabajo En Alturas En Obras De Construcción En La Zona Norte De Bogotá, D.C”. realizado por Karen Dayana Fresneda Amaya - Juan Sebastián Peñuela Cely, en el año 2019, Universidad Militar Nueva Granada, las actividades que requieren de trabajo seguro en alturas como la construcción, son las que mayor siniestralidad reportan en el país. De acuerdo con MINTRABAJO durante los años 2012 y 2013, murieron 1.283 personas por caídas. El trabajo en Alturas es definido como aquel que se realiza en altura con riesgo de caída de diferente nivel (más de 1,50 m). El objeto de esta investigación es establecer estrategias de prevención de accidentes en actividades de trabajo en alturas en obras de construcción en la zona norte de Bogotá, D.C. frente a factores de riesgos identificados como de mayor implicancia en este tipo de tareas. Metodológicamente se trató de un estudio descriptivo retrospectivo; con enfoque mixto - cuantitativo / cualitativo- junto a un trabajo de campo exploratorio. Como producto final del proyecto de investigación se presenta

una relación de estas estrategias y los factores de riesgo relacionados que se pretenden disipar.  
(Amaya & Cely, 2019)

En este sector especialmente es evidente que hay falencias que están llevando al aumento de accidentes por trabajo en altura, en el estudio “Accidentalidad de Trabajo en Alturas en Colombia, especialmente en el sector de la construcción.” realizado por José Fabián Gracia Vera y Martín Jeanmario Gómez Sánchez, en el año 2019, de la universidad EAN, indica son muchos los avances en cuanto a equipos e instructivos para trabajo en alturas, pero no se ha logrado reducir las cifras de accidentes y muertes en la ciudad de Ibagué, ya que en los últimos meses se han presentado muertes de trabajadores de la construcción por el no uso o desconocimiento de los equipos de protección, generando una preocupación social, que muestra que es necesario implementar medidas de control. Un dato importante (M., 2018) “El año pasado se presentaron cada día 1.800 accidentes laborales, y si bien la cifra es menor a la reportada en el 2016 en un 6,5 por ciento, el costo en el que incurrieron las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL) para atenderlos se elevó un 12,1 por ciento real anual. Por ende, son importantes unas buenas políticas que eviten los accidentes y pérdidas de trabajadores.

No obstante, sectores como inmobiliarias, industria de manufacturas, construcción y comercio continúan aportando las mayores cifras de accidentalidad laboral en el país (59,5 por ciento del total reportado el año pasado). Los accidentes laborales totalizaron el año pasado 655.570 casos, la mitad de estos concentrados en sólo dos regiones: Bogotá, con el 28,7 por ciento, y Antioquia, con 21 por ciento, según datos de la Federación de Aseguradores de Colombianos (Fasecolda). Las demás fueron por accidentes de distinta índole (cuatro sucesos).” Los trabajos en alturas aportan en gran magnitud a las cifras de accidentalidad y muertes, sobre

todo en lo concerniente a la construcción, se puede tener en cuenta lo expuesto por (Economía, 2014) “En Colombia 1.283 personas murieron en los dos últimos años realizando trabajos en alturas. (Ochoa, s. f.)

En la “Normatividad Y Factores Para Un Adecuado Trabajo Seguro En Alturas En El Sector Construcción.” Cortes Vásquez, Mónica Andrea, Manrique Sánchez, José Ricardo, 2019, Universidad Santiago de Cali. El propósito del artículo es identificar los factores de riesgos que se presentan en la actividad de trabajo en alturas a partir de la normatividad legal vigente que aplique al sector de la construcción, ya que según estadísticas consultadas y tomando en cuenta análisis realizados en un rango de 33 años por medio de la base de datos Construction FACE database se reportan cerca de 768 casos con altos índices de accidentalidad y logra determinar que este rubro sin duda pertenece a uno de los más propensos. Tomando como referencia países latinoamericanos y europeos el índice de accidentalidad es alto igualmente, debido a que en muchas ocasiones la confiabilidad del trabajador en su oficio no permite seguir el reglamento de una forma adecuada afectando su seguridad. El documento se divide en secciones para especificar los procedimientos fundamentales, donde se mencionan los tipos de exámenes médicos requeridos, actividades que se realizan en los centros de formación para el entrenamiento, técnicas y leyes de acuerdo al sector que rigen las actividades realizadas para la prevención de accidentes. (Sánchez & Ricardo, 2019)

“Consultoría Para La Elaboración De Un Diagnóstico Sobre El Cumplimiento De Las Políticas De Seguridad Y Salud En El Trabajo En Empresas Del Sector De La Construcción.” Andrés Mauricio Velandia Mora, Olga Lucia Vanegas. 2018, Universidad Piloto De Colombia.

El sector de la Construcción en Colombia ha tenido un auge importante en las últimas décadas. Los últimos planes de desarrollo, desde el Plan 2500 en el año 2006, hasta los programas de “Vidas para la Prosperidad” y “Vías para la Equidad”, la creación de la Agencia Colombiana de Infraestructura, han sido logros de este sector en el siglo XXI. Con la metodología de la guía PMBOK, este proyecto presenta un panorama de las prácticas de Seguridad y Salud en el Trabajo en las distintas empresas que han viabilizado estos programas en distintos niveles. Describe los procesos SST, dentro de la industria de la infraestructura vial colombiana. El comportamiento de los trabajadores según su posición en los organigramas de las empresas, su exposición al riesgo, su nivel sociocultural, y su capacidad adquisitiva. Analiza este tipo de comportamientos, los vacíos y los logros que existen en el sector colombiano comparado con otros contextos regionales y con las prácticas que se adelantaba años atrás de la normativización de la seguridad en el puesto de trabajo. Presenta una propuesta sustentada de buenas prácticas. A partir de los vacíos y logros identificados en cada proyecto, para que en perspectiva se adopten comportamientos, se organice la empresa en sus procedimientos, se evidencie esfuerzos tanto por minimizar los riesgos como por el bienestar de los trabajadores y las comunidades. (Mora & Vanegas, s. f.)

En el artículo de investigación científica y tecnológica “Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo relacionada con los accidentes de trabajo de 12 empresas PYMES del sector de la construcción” James León, Hebert Murillo, Luz Varón, Damaris Montes, Raúl Cuervo, Publicada En Junio 2017, Revista Colombiana De Salud Ocupacional, En el sector de la construcción en el 2015 se presentó una tasa de accidentalidad del 10.4 % y una tasa de mortalidad del 11.5 %. El sector ocupó el cuarto puesto entre 17 Sectores. Esto ha ocasionado

pérdidas sociales y económicas para el Gobierno, las empresas y la familia de los trabajadores.

Objetivo: Establecer la relación entre el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo bajo el Decreto 1072 de 2015 en su capítulo VI, con los Accidentes de Trabajo (AT) de 12 empresas PYMES del sector de la construcción de la ciudad de Santiago de Cali en los años 2015 - 2016. Métodos: Descriptivo-cuantitativo. Se sistematizaron los ítems del Decreto 1072 del 2015, con el fin de determinar el porcentaje de cumplimiento de todas las empresas por año, luego se sistematizó las investigaciones de los accidentes de trabajo y se halló su tasa, para contrastarlos con los porcentajes de cumplimiento de cada año a través de una regresión lineal y hacer una predicción. Resultados: A menor cumplimiento del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG SST), mayor es la Tasa de Accidentalidad. Conclusiones: Existe una relación no única, sino multifactorial entre el cumplimiento legal del SGSST, con los accidentes de trabajo, donde una empresa que presente un porcentaje de cumplimiento cercano al 51.4 %, su tasa de accidentalidad más probable será del 2%, por lo que al aumentar en 1.8% este cumplimiento, disminuirá la tasa de accidentalidad en un 1 %. (León et al., 2018)

Empresas influyentes del sector industrial, como lo es MEXICHEM, uno de los principales productores de tubos de plásticos y conexiones a nivel de América Latina, ubicada en la zona industrial de Mamonal, en Cartagena de Indias, realiza la siguiente investigación “Cumplimiento De Los Protocolos De Trabajo Seguro En Alturas En La Empresa MEXICHEM” realizada por Zabaleta Torres Ricardo, Pinzón Mondol Reynaldo, Barcasnegra Madera Wendy, Morales Orozco Yefrin, en el año 2018. Ante la necesidad de mitigar los accidentes y muerte por actividades de trabajo en altura superior a 1.50 metros o más, o sobre un nivel inferior, se realiza esta investigación donde se evidencian los índices de casos presentados, condiciones de

seguridad apropiadas y las recomendaciones para la utilización de equipos para la seguridad de los empleados y a su vez una formación teórico-práctica específica de los mismos. Objetivo. Valorar los lineamientos de la implementación del cumplimiento del protocolo de trabajos seguro en alturas por los trabajadores de la empresa MEXICHEN de la zona industrial de Mamonal, en Cartagena de Indias, en el año 2016. Materiales y Métodos. Observacional–descriptivo de corte transversal. El presente es un estudio que se realizó por medio de una encuesta y una lista de chequeo de equipos, la cual brindó la información necesaria para concluir con esta fase del proyecto de investigación. Resultados. El conocimiento de los contratistas existe, al aplicar la encuesta se logró apreciar que los trabajadores se desenvuelven de manera correcta en esta parte. Conclusiones. Se puede afirmar que los trabajadores de MEXICHEN Cartagena cuentan con las competencias para realizar correctamente su labor, por tal motivo están cumpliendo con el protocolo de trabajo en alturas, así como el uso de elementos para tal fin. Recomendaciones: Brindar entrenamiento teórico-práctico al personal que labora sobre 1.50 metros para que fortalezcan su conocimiento y experiencia sobre este, de esta manera mitigar las caídas con consecuencias lamentables, es importante en estas tareas mantenerse anclados a sus equipos. (Ricardo Zabaleta Torres et al., 2019).

“Diseño del programa de protección contra caídas para el arme y desarme de andamios multidireccionales tipo roseta para el sector de la construcción.” Poveda Ospina, L. A., Rincón Porto, P. A., & Rodríguez Baez, C. A. (2017). publicado por la universidad ECCI, aporta un análisis completo y bibliográfico de una de las potenciales fuentes generadoras de riesgo en este sector de la construcción, por lo cual diseña una guía con medidas de prevención que disminuyan el riesgo en la manipulación de arme y desarme de andamios. En este campo no hay

normatividad específica lo cual hace pensar la urgencia de actualizar y parametrizar las actividades que en el sector generan tantos riesgos, la resolución 1409 de 2012 en sus artículos 18 y 19, donde se enmarcan los andamios dentro del concepto de sistemas de acceso y se definen condiciones y requisitos para su selección y uso así mismo se definen unos lineamientos de carácter general. La crítica radica en que los andamios no son tomados de manera particular sino incluida con otros sistemas de acceso como escaleras, elevadores y cualquier otro que permita el acceso de personas al lugar de trabajo, por lo tanto, no se llega a la minucia técnica que debería tenerse en cuenta para el arme, desarme y uso de estas estructuras. Nos quedan en el orden nacional unas normas técnicas nacionales, como son NTC1641 y NTC1642 que debido a su antigüedad deben ser tomadas y ajustadas a los requerimientos legales actuales. (Poveda Ospina et al., 2017)

En el “Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción” A. González, J. Bonilla 1 , M. Quintero , C. Reyes , A. Chavarro, en el año 2016, los investigadores de la Universidad Cooperativa De Colombia, sede Neiva. Las labores que se realizan en los proyectos de construcción son consideradas de alto riesgo al facilitar la ocurrencia de accidentes laborales que afectan la integridad física, mental y social de los colaboradores como la productividad de las empresas. Por tal motivo, el propósito de este artículo es analizar las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos durante el segundo semestre del año 2012 en dos proyectos de construcción de Neiva. El alcance fue de tipo documental considerando como fuente de información los soportes de los accidentes laborales reportados ante la Administradora de Riesgo Laborales (ARL); para determinar las causas que dieron origen a dichos accidentes se utilizó el modelo de Frank E. Bird. Se analizaron 117 accidentes en los que se identificaron 195 faltas de control, 136 factores personales, 112



factores del trabajo, 151 actos inseguros y 54 condiciones inseguras; lo anterior teniendo en cuenta que en algunos accidentes se presentaron más de una causa. De esta manera se concluye que el mayor porcentaje de accidentes de trabajo, ha sido generado por faltas de control seguidos por actos inseguros. Por tal motivo se recomienda la realización de programas de gestión de riesgos prioritarios, basados en una adecuada identificación de peligros, que permitan mitigar y controlar los riesgos, desarrollando a la vez en los trabajadores una cultura de autocuidado. (González et al., 2016)

“Diseño Del Programa De Trabajo En Alturas Basado En El Sistema De Seguridad Y Salud En El Trabajo Para El Sector Construcción.” Francy Camargo - Arthur Vera, 2017, Universidad ECCI, La seguridad industrial y salud de los trabajadores es uno de los aspectos más significativos de cualquier empresa particularmente en el sector construcción, ya que la labor en alturas es catalogada como un trabajo de alto riesgo o tarea crítica, no solo por las condiciones en que se lleva a cabo sino porque aún no existe una conciencia preventiva; de ahí la importancia de disminuir los riesgos que esto conlleva, por eso, se debe tener presente en la organización acciones que disminuyan la accidentalidad y promuevan la capacitación e identificación de las oportunidades que de acuerdo con la ley, se deben manejar en las mismas para el buen desempeño de este oficio.

El presente proyecto tiene como objeto diseñar un programa de trabajo en alturas que facilite y prevenga el desarrollado de los trabajos a 1.50 metros o más como complemento del Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para cargos relacionados con el sector de construcción, (Camargo & Vera, 2017)

“Trabajo En Alturas En El Sector De La Construcción En Las Zonas Francas De Mosquera Y Sopó Cundinamarca” Dagsi Yanette Horta Hernández, Segundo Daniel Rubio Rodríguez, 2015, Universidad La Gran Colombia, Una de las principales causas de accidentalidad y muerte de los trabajadores en Colombia se da en el trabajo en alturas, por lo cual se clasifica como una actividad de alto riesgo. En el país existen entes públicos comprometidos que ejercen las funciones de asesoría, capacitación, evaluación, vigilancia, inspección de seguridad y control en el sector de la construcción, son estos: el Ministerio del Trabajo, el Ministerio de Salud y Protección Social, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Superintendencia Nacional de Salud, ARL Positiva, que en asocio con entidades de carácter privado como las administradoras de riesgos laborales, colaboran además en la elaboración, publicación y divulgación de guías técnicas estandarizadas que orientan las condiciones de trabajo y el control de los actos inseguros, tendientes a disminuir riesgos del trabajo en alturas y garantizar el bienestar del personal expuesto; con el objetivo de comprometer a los empleadores y a los trabajadores en el cumplimiento de la normatividad, aplicación de la seguridad e higiene industrial y la utilización de los elementos de protección personal, logrando evitar con ello los accidentes de trabajo. (Horta Hernández & Rubio Rodríguez, s. f.)

Según el informe “Alarmante Aumento De Los Accidentes En El Sector De La Construcción” elaborado por CCOO de Construcción y Servicios en Madrid, publicado el 03 de Octubre de 2019, especifica que el 41,0% de los accidentes mortales en la construcción se han producido por caídas a distinto nivel (caídas en altura), de éstos un 30% se han originado por caídas desde andamio y que los accidentes por atrapamientos también son significativos siendo la segunda forma en la que se producen los accidentes mortales en este sector, generalmente

asociado al manejo de la maquinaria utilizada en obra. Se destaca en este informe, el cambio en la definición de accidente mortal, que desde este año se adapta a las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y se asemeja a la que se utiliza en la Estadística Europea de Accidentes de Trabajo que publica EUROSTAT. Así, CCOO de Construcción y Servicios celebra que por fin se considera accidente mortal “el que ocasiona la muerte de una víctima en el plazo de un año del mismo”. La definición anterior, que solo incluía los fallecimientos in situ y hasta 24 horas después, tenía como consecuencia una infradeclaración de accidentes mortales que ahora se ha corregido. (emilio cv, 2019)

“Trabajos De Altura. Cuando un Arnés Sostiene La Vida” Alexander Finol Muñoz, Johanna Rivero Colina , Julián Domínguez Fernández , Maria Elena Pomares , Gloria Ortega Martín , Elvira Márquez Rodríguez. En el año 2017, revista online Scielo, Med. segur. trab. vol.63 no.246 Madrid. Los datos de siniestralidad actuales revelan que el índice de incidencia de accidentes con baja en jornada de trabajo en el sector de la construcción ha disminuido significativamente en los últimos años. Sin embargo, este indicador sigue siendo más elevado que en el resto de sectores de producción, en gravedad y número total. Dentro de los riesgos de los trabajadores de la construcción, están las caídas de altura, movimientos repetitivos, manejo de cargas, posturas forzadas, agentes químicos, radiaciones solares, etc. Caso Clínico: Hombre de 36 años, albañil desde hace 10 años. Ingres a por servicio de urgencias posterior a caída de altura, aproximadamente 7 metros desde una segunda planta, mientras instalaba una ventana presuntamente. Es traído a urgencias, donde se diagnostica fractura de fémur derecha y pelvis derecha, lesión uretral, hemotórax derecho y lesión de órganos internos con abundante contenido hemático intra-abdominal. Por su gravedad, es llevado a quirófanos donde falleció. La vigilancia

de las normas de prevención de riesgos laborales es fundamental en cualquier obra de construcción, por más sencilla que se presente la actividad o muy experimentado sea el obrero. También se manifiesta la importancia de una correcta atención de los pacientes politraumatizados, tomando en consideración que los trabajos de altura pueden realizarse en empresas o establecimientos donde el médico del trabajo debería ser el más capacitado para la atención inmediata. Es imprescindible un buen manejo de estas situaciones desde el punto de vista práctico, técnico y logístico por lo que sería recomendable el entrenamiento constante en dichas situaciones. (Finol Muñoz et al., 2017)

En el artículo “Altura De La Barandilla De Protección Versus La Estatura Media Del Trabajador” Martínez Carrillo, Manuel Javier; Granizo Díaz, María José; Lara Fernández, Ramón, en el año 2016, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada. El riesgo de caída de altura es uno de los riesgos que más accidentes laborales graves y mortales producen en todos los sectores productivos y en todos los países. Un debate recurrente en el campo de la Seguridad en el Trabajo es la determinación de la altura mínima que deben tener las barandillas que protegen frente al riesgo de caída de altura. La confusión surge por el hecho que diversos textos reglamentarios establecen diferentes alturas mínimas. En este sentido se fija el objetivo general de esta comunicación, que no es otro que, realizar un análisis de la evolución de la normativa española en materia de Prevención de Riesgos Laborales relacionada con la altura mínima de los sistemas de protección de borde (barandillas), frente al riesgo de caída a distinto nivel, para comprobar si la altura recomendada reglamentariamente ha evolucionado en el mismo sentido que ha crecido la estatura media de la población trabajadora. (Martínez Carrillo et al., 2016)

Teniendo en cuenta los estudios previos nuestro trabajo primero tomará la información estudiada como referente para complementar y desarrollar una Guía Para El Diseño De Un Programa De Prevención De Accidentes Por Trabajo En Alturas En El Sector De La Construcción, que pueda ser aplicada en todo el sector e incluir a toda la población que esté involucrada en el mismo. Una guía práctica y sencilla para mejor entendimiento de acuerdo con la normatividad colombiana, que hablará y enfocará su prevención a los accidentes que se pueden presentar en el trabajo que se realiza a una altura mayor de 1.5 metros en el sector de la construcción.

## **5.2.Marco Teórico**

Es importante identificar cuáles son los riesgos asociados en el trabajo en altura que pueden generar los accidentes que vamos a prevenir, según Reserved, 2017, nos describe los siguientes:

- Caídas a distinto nivel.
- Derrumbe de estructuras.
- Golpes por caída de objetos.
- Atrapamiento.
- Contactos eléctricos.
- Proyección de partículas

*Tabla 1. Tipo de Lesiones en el sector de la construcción:*

<b>Tipo De Lesión</b>	<b>2014</b>	<b>%</b>	<b>2015</b>	<b>%</b>	<b>2016</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>Golpe</b>	21	50	19	45	22	52	62	53
<b>Herida</b>	6	14	2	5	2	5	10	8
<b>Efectos de la Electricidad</b>	1	2	0	0	0	0	1	1
<b>Torcedura, esguince</b>	2	5	3	7	1	2	6	5
<b>Luxaciones</b>	2	5	7	17	0	0	9	8
<b>Trauma Superficial</b>	3	7	0	0	6	14	9	8
<b>Lesiones Múltiples</b>	1	2	1	2	1	2	3	3
<b>Quemaduras</b>	0	0	3	7	1	2	4	3
<b>Cuerpo extraño</b>	0	0	2	5	0	0	2	2
<b>Fractura</b>	6	14	2	5	4	10	12	10
<b>Total</b>	42		39		37		118	

Fuente: Revista Académica Scielo (Bedoya et al., 2018)

Lo anterior nos permite establecer los principales accidentes que se presentan en el trabajo en alturas, los cuales nos permitirán crear estrategias de prevención para nuestra guía.

El politraumatismo por caída de altura, conlleva un mayor riesgo de muerte según la altura a la que se presente y el órgano que sea impactado. Cuando un trabajador que cae de una altura mayor de 1.5; ingresa al servicio de urgencias con diagnóstico de politraumatismo, específicamente por trauma cerrado, es decir con lesiones orgánicas múltiples producidas en un mismo accidente y con repercusión circulatoria y/o ventilatoria, que conlleve riesgo vital originado por la caída, en la atención primaria se asegura y brinda soporte vital avanzado, en la mayoría de casos hay pérdida de conciencia que requiere intubación oro-traqueal para asegurar

vía aérea, se debe también controlar la hemorragia, porque esta es una de las causas de muerte prevenible después de la caída, por lo cual se debe identificar y controlar la hemorragia rápidamente, se da inicio simultáneo a la reanimación endovenosa con hemoderivados y líquidos para evitar el riesgo de shock hipovolémico que puede originar la muerte, posterior se realiza una evaluación rápida neurológica y física; cuando se consigue que el paciente esté estable se inicia la aplicación del protocolo de atención y apoyo vital avanzado en trauma (ATLS), el cual se centra en la realización de un examen físico detallado desde la cabeza hasta los miembros inferiores para determinar las lesiones más graves que pongan en riesgo la vida del paciente.

Las principales causas de muerte por politraumatismo por caída de altura son:

- Falla ventilatoria por afectación del sistema neurológico o trauma de tórax que genere aire o sangre pulmonar, con posterior paro cardiorrespiratorio.
- Shock hipovolémico por hemorragia excesiva no controlada
- Fracturas o amputaciones del sistema osteo-articular que genera hemorragias graves o lesión a órganos vitales.
- Si el origen de la caída fue por explosión o electrocución el órgano vital principalmente afectado es el corazón y el sistema neurológico, siendo órganos vitales que si son lesionados generan muerte súbita o que sin ayuda médica oportuna no tienen pronóstico de vida.
- Si se presenta la caída por una quemadura el principal daño es pérdida de líquidos corporales que desencadenan shock hipovolémico o pérdidas funcionales amplias.

- Si al caer la persona presenta trauma craneo encefálico severo que genere hemorragias cerebrales o herniación del sistema neurológico la muerte también puede ser súbita o con mal pronóstico.
- Al caer también se presenta trauma cerrado de abdomen que según la severidad o altura a la que se haya presentado el accidente puede generar lesiones en órganos viscerales provocando peritonitis o sangrados masivos que generan sepsis abdominal y/o shock hipovolémico.
- En el politraumatismo por caída las lesiones de la columna vertebral se producen en la región cervical principalmente, por lo cual siempre se debe inmovilizar con cuello rígido esta área para evitar lesiones neurológicas más graves.

Analizando desde el punto de vista físico; a un trabajador de 70 kg que cae con su equipo de protección contra caídas, arnés, llevando una eslinga o conector estándar de 1,8 mts, con un anclaje adecuado, al momento de la detención (arresto) su cuerpo estaría viajando a 21.6 km/h, la fuerza de impacto alcanzada seria de 7.0 kN (Wu et al., 2011). En esta situación las lesiones producidas por la caída pueden originarse por:

- Golpes del cuerpo en caída libre contra diferentes objetos y estructuras (pendulación), relacionadas con el anclaje sobre el eje horizontal.
- Fuerza de frenado o detención del cuerpo (energía de arresto), relacionada con el peso del trabajador y la altura de caída.
- Shock ortostático, relacionado con el tiempo de suspensión.

Con lo anterior vemos que también se presentan lesiones que pueden tener desenlace fatal por detención de la caída; la energía de detención de la caída libre con un arnés – energía de



arresto- es transmitida a la víctima a través de las correas del arnés durante la detención de la caída, la forma y cantidad de energía transmitida depende de factores tales como tipo de arnés de seguridad, selección adecuada de la presión de las correas del arnés, distancia de caída (longitud de la eslinga, altura de anclaje), peso del trabajador, uso o no de disipadores de energía.

Los estudios de Amphoux, Brinkley y otros han demostrado que el arnés de cuerpo entero sujeto por su argolla dorsal proporciona la máxima resistencia a la fuerza de detención (arresto) de una caída, siempre y cuando la fuerza de detención se aplique al área pélvica, a través del eje central de la columna (este eje debe estar alineado) y en sentido ascendente, los equipos actuales son plenamente competentes para reducir la energía de arresto por debajo de los límites lesivos, desde que se usen correctamente.

Otros autores como Nelson y OSHA han realizado pruebas de suspensión y caída de cuerpos con múltiples diseños diferentes de arnés, conexiones y anclajes, concluyendo que la sujeción a la argolla dorsal es más segura para uso en trabajos rutinarios de detección de una caída desde alturas. Esta protección sufre detrimento cuando las correas se atan mal, pudiendo producir traumas contusos en zona genital y en clavícula. (Poveda Ospina et al., 2017)

**Tabla 2.** Variación de la fuerza de arresto y lesiones según los diferentes tipos de conexión o anclaje.

<b>Pruebas Con Maniquí Y Cadáver Con Arnés De Cuerpo Completo (Crawford Et Al,,2003)(Avellanas Et Al,,2005)</b>			
<b>Fuerza De Arresto</b>	<b>Tipo De Conector</b>	<b>Lesión</b>	<b>Comentarios</b>
<b>4 KN - 900 lbs</b>	Cinturón de Seguridad	Fractura de la columna, daño víscera maciza	Energía máxima alcanzada con disipador o absorbedor (distancia frenado 1,2 m)
	Argolla Frontal	Baja probabilidad de lesiones cervicales	
	Argolla dorsal	Tolerado por voluntarios sin lesión	
<b>6 KN - 1350 lbs</b>	Argolla Frontal	Alta probabilidad de lesiones cervicales	La fuerza de detención (arresto) máxima permitida en Europa
	Argolla Dorsal	Baja probabilidad de lesiones cervicales	
<b>8 KN - 1800 lbs</b>	Argolla dorsal	Moderada probabilidad de lesiones cervicales graves	Arresto máximo permitido en USA y Canadá- energía de apertura de paracaídas
<b>9 KN - 2000 lbs</b>	Argolla dorsal	Alta probabilidad de lesiones cervicales graves o fractura de clavícula	Límite máximo para la aparición de lesiones graves
<b>16 KN - 3600 lbs</b>	Argolla dorsal	Pocas probabilidades de sobrevivir	

*\* fuerza máxima al momento de la detención de la caída KN \*conector de 1,8 mts \*fuerza aplicada únicamente durante pocos msg.*

Fuente: Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales ORP 2015 (Arboleda, 2015)

Según la tabla anterior se evidencia que las lesiones inmediatas por la detención de la caída, principalmente son en testículo, clavícula y columna cervical y compresión del paquete neurovascular femoral. (Arboleda, 2015)

El shock ortostático por suspensión al caer, se conoce como síndrome del arnés - Síndrome Intolerancia ortostática, lo cual es un colapso o fracaso circulatorio sistémico debido a una reducción de la cantidad de sangre circulante por acumulo en las extremidades inferiores, Este síndrome precisa de dos requisitos para su aparición: inmovilidad y posición vertical sostenida. Esto se puede explicar fisiopatológicamente como el “secuestro” periférico de volumen sanguíneo en el sistema venoso (sistema de capacitancia) de los miembros inferiores en una persona en posición vertical e inmóvil se produce por gravedad y por falta de efecto de “bomba” de los músculos de los miembros inferiores puede llegar hasta el 50% de su volemia, pudiendo ser mayor si la inmovilidad es por suspensión en un arnés (bulletin OSHA 2004).

Este secuestro sanguíneo de ser sostenido lleva a una reducción de la precarga y retorno sanguíneo a las cámaras derechas del corazón, haciendo caer el gasto cardiaco y llevando al shock con la consiguiente disminución de la perfusión cerebral e hipoxia tisular, con pérdida de conciencia que puede progresar hasta la muerte (Caroline et al., 2007).

Si esto se origina por la posición sostenida de pie (forma más frecuente de shock ortostático), en el momento en que la víctima pierde la conciencia y colapsa se torna horizontal por lo que el flujo sanguíneo y el gasto cardiaco mejoran y la persona presenta una rápida recuperación; por lo contrario cuando una persona que está suspendida en un arnés colapsa y el efecto ortostático de su verticalidad persiste y se ve agravado por la inmovilidad completa, el daño hipóxico evoluciona, pudiendo ocurrir la muerte durante la suspensión o tras el rescate. (Poveda Ospina et al., 2017)

Ahora la explicación “De Un Programa De Prevención De Accidentes Por Trabajo En Alturas En El Sector De La Construcción”, obliga a exponer conceptos como:

- **Arnés de Cuerpo Completo:** Los Arneses son equipos de protección contra caídas individuales que tienen como función la detención de caídas siempre y cuando el trabajador esté anclado a este con un conector, su función principal es repartir el impacto de una caída en las personas.
- **Anclaje:** Los puntos de anclaje son puntos que puede ser móvil o fijo y que funcionan como elementos de detención de caídas estos equipos deberán estar certificados y contar con una resistencia superior a la carga que se aplica sobre él, en Colombia deberán contar con una resistencia de 5000 lb o 3600 lb.

Según el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA la ubicación de un punto de anclaje sirve para determinar la gravedad de una caída, este riesgo se calcula dividiendo la altura de la caída entre la longitud de la cuerda o cinta del sistema de sujeción disponible para repartir la fuerza de choque de la caída así:  $\text{Factor de caída} = \text{Altura de la caída} / \text{Longitud de la cuerda o cinta del sistema}$ .

Cuando el resultado de la operación es un factor de caída alto, se debe replantear el sistema de protección, y así utilizar el mejor mecanismo para reducirlo, bien puede ser por reemplazo de los puntos de anclaje, o las eslingas según su longitud y distancia total de elongación, o bien sea suprimiendo el absorbedor de choque del sistema. (Chaparro, s. f.)

- **Eslingas de protección contra caídas:** Las eslingas son conectores que se utilizan para unir el arnés con un punto de anclaje pueden ser en guaya, regata o cuerda, algunos de

estos están diseñadas para evitar que el trabajador se acerque al borde desprotegido y deberán resistir 5000 lb.

- **Barandas:** Elementos que funcionan como barrera para la detención de caídas, este sistema de medida de prevención se instala en los bordes donde se labora, las barandas deberán contar con ciertas especificaciones y no podrán ser utilizadas como puntos de anclaje bajo ninguna circunstancia.
- **Centro de Formación:** Los centros de formación son lugares para tomar la formación de trabajo seguro en alturas, con el objetivo de prevenir los accidentes de trabajo, en estos lugares se deben tomar clases teóricas y prácticas para mejorar y reforzar los conocimientos en el tema de alturas con el objetivo de certificarse.
- **Certificación de Trabajo en Alturas:** Documento que acredita a una persona a trabajar en alturas bajo las condiciones del nivel formado, en Colombia toda persona que trabaje en alturas debe estar certificada de lo contrario tendrá multas y sanciones de acuerdo con la legislación nacional.
- **Conector:** Los conectores son todos aquellos equipos que pueden ser metálicos, en guaya, o reata que tienen como función unir el arnés con el punto de anclaje, estos equipos deben ser compatibles entre sí y den contar con resistencias de 5000 lb.
- **Coordinador de trabajo en alturas:** Persona que cuenta con la certificación de Coordinador de alturas, esta persona deberá evaluar las condiciones de riesgo que consideren peligrosas para las personas que laboran en alturas, estas personas tienen la potestad de parar una actividad si lo considera necesario, en el tema de construcción puede ser la persona de seguridad y salud en el trabajo.

- **Equipo de protección contra caídas certificado:** Son todos los equipos de trabajo en alturas que se utilizaran para detener una caída, estos elementos deberán estar certificados por medio de un documento entregado por un ente certificados sea nacional o internacional, la vida útil de los equipos dependerá del uso y de las especificaciones del fabricante.
- **Hueco:** Los Huecos son espacios vacíos sin protección sean en el piso o una pared que me permita una caída de 1.50 M o más, si la distancia de caída no es la indicada previamente no se considerará hueco para el trabajo en alturas.
- **Líneas de vida Horizontales:** Son líneas que están diseñadas para detener la caída de un trabajador mientras se desplaza horizontalmente, estas líneas pueden ser en guaya o en regata con absorbedor, teniendo en cuenta su resistencia no se pueden anclar más de dos personas a una misma línea.
- **Líneas de vida Verticales:** Son líneas que están diseñadas para realizar un ascenso o descenso, solo pueden tener una persona por línea, pueden ser en cuerda o guaya con un diámetro de 13 – 16 mm, para conectarse a estas líneas se deben utilizar obligatoriamente un freno, los nudos están prohibidos para este uso.
- **Máxima fuerza de detención:** La MFD (máxima fuerza de detención) se entiende como la máxima fuerza que puede soportar una persona al caer y no tener un daño interno como una hemorragia, fractura, etc..., lo cual puede desencadenar la muerte del trabajador la MFD es 1800 lb o 816 Kg.
- **Medidas de protección:** Son todas aquellas medidas que se implementan mientras se laboran en alturas, tienen como objetivo detener la caída del trabajador en caso de que las

medidas de prevención no hayan funcionado, las medidas de protección se dividen en activas y pasivas.

- **Rodapié:** Elemento que hace parte de la baranda como uno de los requisitos, este objeto o lámina tiene como propósito evitar la caída de personas o de objetos estos elementos deberán tener una resistencia de 50 lb por metro lineal.
- **Trabajador Autorizado:** Es aquella persona que cuenta con la autorización para laborar en alturas, en Colombia toda persona que labore en alturas deberá ser trabajador autorizado, para cumplir con estos requisitos se debe contar con un certificado de alturas vigente.
- **Trabajo en alturas:** En Colombia el trabajo en alturas son todas las actividades que se ejecutan a una altura de 1.5 m o más se debe tener presente que cada labor en alturas puede ser en ascenso por medio de una estructura o por medio de un hueco o excavación que se da en la construcción.
- **Trabajo en suspensión:** Se entiende por trabajo en suspensión toda labor donde el trabajador no tiene soporte en los pies, estas personas deberán contar con sistemas de circulación sanguínea para evitar problemas arteriales con el tiempo. (Ministerio de Trabajo, 2012)

Aplicando los anteriores conceptos a uno de los sectores económicos que más intervienen en el desarrollo de la urbanización de un país en crecimiento, el más destacado es el sector de la construcción, en donde el riesgo cotidiano lo puede encontrar el trabajador en escaleras con altura mayor de 1.5 mts, andamios tubulares, andamios colgantes para trabajo en fachadas y estructuras, sillas de descenso, plataformas o canastillas; los anteriores denominados como sistemas de acceso a la actividad a desarrollar. Si bien en Colombia no existen reglamentos

técnicos para el diseño, montaje, utilización y desmontaje de estos accesos, si se encuentra en la literatura técnica los lineamientos generales para el manejo de los elementos mencionados.

Las **escaleras** comunican, por medio de escalones o peldaños, el desnivel existente entre dos plantas, dos zonas con plantas de diferentes alturas o para comunicar en una ordenación exterior. (*Escaleras / Construpedia, enciclopedia construcción, s. f.*)

En cuanto a las **sillas de descenso – sillas de suspensión**. Es un elemento que está diseñado para hacer trabajos en suspensión y su utilización se exige de acuerdo a la resolución 3673 cuando la actividad es igual o superior a los 5 minutos de duración

**Los andamios** se pueden definir como “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.”. De igual modo, la RAE lo define como: “Armazón de tablonos o vigas puestos horizontalmente y sostenidos en pies derechos y puentes, o de otra manera, que sirve para colocarse encima de ella y trabajar en la construcción o reparación de edificios, pintar paredes o techos, subir o bajar estatuas u otras cosas, etc.”

Se pueden clasificar según su composición y método de funcionamiento en la construcción, con lo anterior se encuentran:

- Plataformas de trabajo desplazables sobre mástil también conocidos como “andamios de cremallera”: Estos equipos de trabajo son de carácter temporal, ya que una vez finalizadas los trabajos para los que se emplearon, son retirados. Pueden estar formados por uno o varios mástiles que se instalan sobre un carro base, lo que asegura el anclaje de los mástiles y el conjunto de elevación y están diseñados con un sistema de piñón cremallera a lo largo de la columna por la que se desplaza el chasis. Encima de



esta plataforma pueden realizarse diversos trabajos gracias a su desplazamiento vertical y su adaptabilidad en cuanto a longitud y profundidad.

**Imagen 1:** Andamio de cremallera para ejecución de cerramiento de fachada. Evaluación de riesgos laborales en el uso de los andamios más comunes en construcción.



Fuente: Saez Abellán, M. (2017).

- Plataformas suspendidas de nivel variable o “andamios colgados”: Constituido por una plataforma de trabajo horizontal, colgada mediante cables de un elemento resistente de sujeción, conocido como pescante, que se mueve verticalmente a través de un mecanismo de elevación y descenso llamado aparejo elevador, recibe el nombre técnico de plataforma suspendida de nivel variable y se le conoce con el nombre común de andamio colgado.

**Imagen 2:** Andamio colgado de accionamiento motorizado. Evaluación de riesgos laborales en el uso de los andamios más comunes en construcción.



Fuente: Saez Abellán, M. (2017).

- Andamios tubulares de fachada, o “de marco”, también conocidos comúnmente como “andamios europeos”: Formados por un sistema modular de componentes prefabricados, interconectados entre sí de forma unidireccional. Constituyen un conjunto estable y adaptable que permite envolver íntegramente las fachadas de todo tipo de construcciones, adaptándose a éstas de manera plana y uniforme. Facilitan plataformas de trabajo y acceso seguro para la ejecución de trabajos de rehabilitación, conservación y trabajos de albañilería. Están constituidos por marcos metálicos prefabricados como elemento principal, los cuales aguantan las distintas plataformas de trabajo situadas a diferentes alturas, y están ensamblados de manera solidaria mediante largueros horizontales y diagonales.
- Torres de trabajo móviles, o andamios móviles con ruedas: Son estructuras de andamio tubular montadas empleando elementos prefabricados y capaces de ser desplazadas

manualmente sobre superficies lisas y firmes, de carácter auto portantes, tienen una o varias plataformas de trabajo y el conjunto más simple se sustenta sobre cuatro montantes nivelados con la ayuda de cuatro ruedas que disponen de un sistema de frenado y adecuada capacidad de carga. Las estructuras también pueden estar montadas con marcos estructurales a modo de escala vertical. La estabilidad de esta torre se da gracias a sus apoyos sobre el firme, y a los anclajes a una construcción vertical mediante una barra transversal, esta última opción solo en el caso de que fuese necesario:

**Imagen 3:** Trabajador sobre andamio móvil con ruedas. Evaluación de riesgos laborales en el uso de los andamios más comunes en construcción.



. Fuente: Saez Abellán, M. (2017).

- Andamios de borriquetas: Está formado por borriquetas en forma de uve invertida y tablonos o plataformas metálicas o de madera horizontales. Esta definición también puede aplicarse a los andamios que están formados por caballetes sobre las que podemos apoyar distintas plataformas de trabajo. Su uso es muy extendido en albañilería,

empleando para todo tipo de trabajos que requieran un cierto grado de altura, especialmente en trabajos interiores como por ejemplo el enlucido y pintado de paredes.

**Imagen 4:** Andamio de borriquetes con plataforma metálica. Evaluación de riesgos laborales en el uso de los andamios más comunes en construcción.



Fuente: Saez Abellán, M. (2017)..

Con la anterior revisión de marco teórico y estado del arte de esta investigación se encuentra que hay muchos conceptos claves en los cuales se deben trabajar para el diseño de la guía, adicionalmente se ve la importancia de su realización dado que, aunque se presenta accidentes leves hay un gran número de accidentes graves o con pérdidas irreparables. El trabajo en construcción muestra un sistema compuesto por elementos individuales como: sistemas de acceso, sistemas de seguridad, procedimientos administrativos, personas-trabajadores; la organización y el macroentorno, todos los anteriores deben interactuar permanentemente para lograr el objetivo del trabajo seguro en alturas y la prevención de accidentes.

### 5.3.Marco legal

#### 5.3.1. Normas Nacionales

- **Ley 9 de 1979 de 1979:** Primera norma de seguridad y salud ocupacional en Colombia en su Título III establece las medidas mínimas que deben cumplir las empresas con el objetivo de salvaguardar la salud de los trabajadores.
- **Ley 1562 de 2012:** Normal de Regulación del Sistema General de Riesgos Laborales, esta norma establecerá las bases para determinar los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales, así mismo establece la obligación de aportar a una ARL para asumir los gastos de prestaciones económicas y asistenciales en caso de hechos ocurridos en el trabajo.
- **Decreto 1072 de 2015:** Recopilatorio de las normas de trabajo relacionadas con todas las actividades que ejerzan una actividad comercial en Colombia, adicional establece los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo específicamente en el Libro 2, Parte 2, Título 4, Capítulo 6.
- **Resolución 3673 de 2008:** Por la cual se establece el reglamento técnico de trabajo seguro en alturas. Primera norma de trabajo seguro en alturas para todos los sectores de Colombia establece la altura a la cual es trabajo en alturas, quién puede formar en alturas y las medidas de prevención y protección contra caídas.
- **Circular 070 de 2009:** Procedimientos e instrucciones para trabajo en alturas, dentro de los apartados más importantes está, que todo centro de alturas de formación y certificación debe estar aprobado por el SENA (Servicio Nacional De Aprendizaje), adicional menciona que las ARP no podía suplantar esta formación por los empleadores.
- **Resolución 1409 de 2012:** por la cual se establece el reglamento para la protección contra caídas. Norma de certificación de trabajo seguro en alturas actual, todos los trabajadores

independientes de su sector de trabajo deberán estar certificados en alturas si trabajan a más de 1.50 m, las empresas están en la obligación de implementar medidas de prevención y protección contra caídas, así como los trabajadores de acatar las medidas impuestas por el empleador.

- **Resolución 1178 de 2017:** 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. Dentro de sus características principales está el cambio de la autorización de los centros de trabajo en alturas, pues pasa del SENA al Ministerio de Trabajo, adicional todo centro de formación de alturas deberá certificarse en la NTC 6072 de 2014 para lograr la autorización del Min de Trabajo.

### **5.3.2. Normas Internacionales**

- **OSHA CFR 1926** Subparte M, L, R, Protección contra caídas: norma base para la certificación de trabajo seguro en alturas en construcción, esta norma menciona las especificaciones del trabajo en alturas relacionadas con el arnés, los puntos de anclaje y los sistemas de protección contra caídas.
- **ANSI Z 359:** Sistemas personales de detención contra caídas, norma específica en la fabricación de los equipos de alturas muy utilizada en Colombia.
- **ANSI A 10.32** Protección personal contra caídas en operaciones de construcción y demolición, norma base de los equipos de protección contra caídas utilizados en el sector.

## **6. Marco metodológico**

### **6.1. Tipos de investigación**

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en este proyecto, el tipo de investigación es descriptiva, dado que se toma la información desde la legislación de trabajo en alturas, la cual funcionará como solución a un problema, en este caso la tasa de accidentalidad. Adicionalmente se analizará la información, los datos, investigaciones previas y estadísticas relacionados con nuestro estudio para proponer mejoras y nuevas ideas en el programa de prevención de accidentes originados por el trabajo en alturas.

### **6.2. Paradigmas**

Con la información presentada en esta guía y el tipo de investigación a manejar se identifica un paradigma cualitativo, esto debido al análisis e interpretación de datos que se recolectan en la investigación, para así realizar una guía de forma subjetiva como apoyo en los programas de prevención de accidentes de trabajo en alturas en el sector de la construcción desde el enfoque cualitativo, se analizará las fuentes de datos y así distribuir las acorde a la necesidad del proyecto sean primarias o secundarias.

### **6.3. Métodos de investigación**

Dada la información analizada y demás el método de investigación es empírico y hermenéutico como se mencionó previamente pues se evaluará la información de las bases de datos, con el fin de identificar las causas de los accidentes de trabajo en alturas para así establecer una guía que se acorde con la necesidad del proyecto y su enfoque de prevención.

### **6.4. Fuentes de Información**

- **Primarias:** Observación directa, búsqueda avanzada y recolección de información en:
  - Bases de datos

- Trabajos de grado e investigaciones en los repositorios de la Universidad ECCI, y de otras universidades nacionales,
- Revistas indexadas.

Cada artículo se lee y se verifica que cumpla con tres características importantes como lo son: confiabilidad, validez y objetividad para el desarrollo del estado del arte.

- **Secundarias:** La información primaria se revisa bajo lo establecido en Colombia a nivel de leyes y normas aplicadas en el sector de la construcción, como principales están:
  - Ley 9 de 1979 de 1979
  - Ley 1562 de 2012
  - Decreto 1072 de 2015: Libro 2, Parte 2, Título 4, Capítulo 6.
  - Resolución 3673 de 2008
  - Circular 070 de 200
  - Resolución 1409 de 2012
  - Resolución 1178 de 2017

## **6.5.Población**

La población objeto del proyecto es todo el equipo humano que integra y desarrolla trabajo en la industria de la construcción y que específicamente realiza trabajo en altura en el sector de la construcción.

## **6.6. Muestra**

Se revisaron 32 artículos nacionales e internacionales, de los cuales se leyeron, analizaron y se escogieron los que más datos aportan en materia de prevención en el trabajo en altura sector de la construcción y los que arrojaban análisis de los principales accidentes en el trabajo en altura.



Para el estudio se dejaron 15 artículos nacionales y 3 internacionales, los cuales tienen como mínimo 5 de las palabras claves de búsqueda.

#### **6.6.1. Criterios de inclusión**

- Búsqueda avanzada de artículos relacionados con el tema publicados desde 2016 hasta 2020
- Publicados en revistas indexadas
- Artículos que contengan palabras clave como: Trabajo seguro en alturas, formación para el trabajo seguro en alturas, accidentes laborales en Colombia, analfabetismo en el sector construcción, construcción en Colombia, SG-SST aplicados en la industria de la construcción, estadísticas de ARL en Colombia, sistemas anticaídas, líneas de vida, barandillas, sistemas de protección de borde, caídas de altura, caídas de distinto nivel, estatura trabajadores, andamios, accidentes en el sector de la construcción, SENA, arnés, shock ortostático, entre otros similares.

#### **6.6.2. Criterios de exclusión**

Se descartaron trabajos o artículos por:

- No cumplen con los años limitados en la búsqueda.
- No tenían análisis de información investigada.
- No contenían más de 5 palabras clave.
- Fuentes no confiables o de búsqueda libre.
- No cumplían con la normatividad vigente en Colombia.
- Contenido de datos desactualizados.

### **6.6.3. Instrumentos de recolección de datos**

El principal instrumento de recolección de datos que se utilizó para la presente investigación fue la observación directa, ya que se realizó un registro sistemático, válido y confiable de bases de datos e información relacionada con el trabajo en alturas, lo cual se logró aplicando las siguientes técnicas:

- Consulta bibliográfica, realizándose búsqueda de artículos científicos relacionados al tema, revisión de legislación colombiana en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, legislación en trabajo en alturas.
- Guías de prevención de accidentes en trabajo en alturas aplicables al sector construcción
- Revisión fotográfica de actividades en alturas en el sector construcción para realizar identificación de peligros y valoración de riesgos.
- Textos relacionados al tema objeto del presente documento.

## **6.7.Fases**

### **6.7.1. Fase 1 – Recolección de Datos e Información:**

Se realizó recopilación de artículos disponibles en motores de búsqueda avanzada, sobre trabajo en alturas y accidentalidad en el sector de la construcción en Colombia y a nivel internacional. Una parte de esta información se encontró en bases de datos de universidades, bibliotecas virtuales, repositorios de investigaciones en páginas web de universidades reconocidas y estadísticas nacionales. Se revisaron artículos científicos de revistas indexadas con datos actuales, que aportaran estudio en la prevención del trabajo en alturas. La anterior recolección de datos con el fin de conocer el estado actual del sector y de las estadísticas de accidentalidad. De este modo se clasificaron los artículos que aportan más información y análisis

para el desarrollo de la guía a implementar. Se eligieron para el desarrollo del estado de arte 13 artículos nacionales y 3 internacionales, según los criterios de inclusión anteriormente relacionados.

### **6.7.2. Fase 2 – Identificación De Riesgos En El Trabajo En Altura Del Sector Construcción:**

Luego de realizada la revisión bibliográfica sobre el tema en estudio, se realizó la identificación y valoración de riesgos en el trabajo en altura del sector construcción en Colombia; para esto el equipo investigador observó fotografías de las actividades, vídeos relacionados con las actividades ejecutadas por distintas empresas en las cuales realizan construcción de diferentes estructuras y edificaciones, se analizaron situaciones de riesgo a partir de la experiencia del grupo investigador. De esta manera se determinaron las principales actividades comunes en el sector y de este modo se logra realizar un análisis claro de las actividades que tienen mayor incidencia de riesgo al ejecutar labores en altura. Para realizar la matriz de riesgo, se basó en la Guía técnica GTC 45 ya que esta es una herramienta clara y versátil que se puede aplicar a cualquier tipo de actividad y sector. La matriz de identificación elaborada es una de las principales bases para realizar la guía a proponer.

### **6.7.3. Fase 3 – Revisión De Guías De Prevención Ya Implementadas En Colombia:**

Luego de tener un bosquejo claro de la realidad del sector construcción y de conocer los distintos factores de riesgo presentes en las actividades que se realizan en la cotidianidad de este, se procedió a realizar la verificación de la viabilidad de las guías de prevención de accidentes de trabajo existentes para el sector construcción en Colombia, este proceso se realizó basado en la revisión e identificaciones previas de los aspectos que no están siendo abordados actualmente en

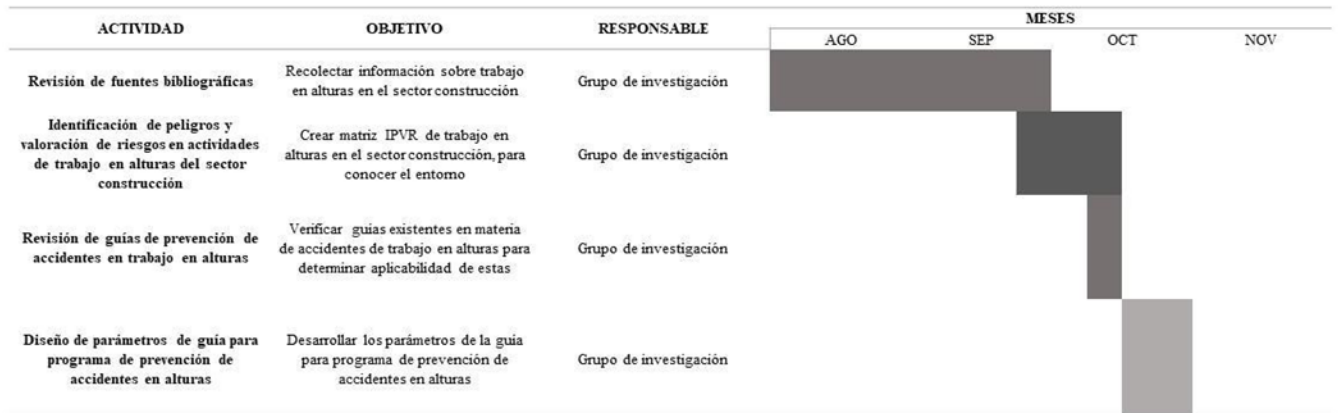
las guías, también se determinaron los aspectos que pueden llegar a ser confusos para la aplicación de las mismas en las empresa, Se evidencia el trabajo realizado por las ARL en Colombia en materia de prevención para este sector, se verifican los aspectos clave de prevención para hacer énfasis y mejora en las falencias y se estudia la estructura de guías ya implementadas que dificultan a las personas desarrollar claramente un programa de prevención contra caídas en alturas en el sector construcción.

#### **6.7.4. Fase 4 – Desarrollo De La Guía:**

Una vez desarrolladas las fases de investigación previas, se logra tener una amplia información estadística, de análisis, de prevención, de falencias y de aspectos a mejorar en el trabajo en altura que se desarrolla en el sector construcción, se identifican los aspectos más importantes para las propuestas y mejoras de la guía en esta investigación; se desarrollan los parámetros necesarios de la guía para el diseño de un programa de prevención de accidentes en alturas en el sector construcción, su estructura y diseño de fácil comprensión y aplicación a todo el sector. Con énfasis importante en la prevención de los peligros y riesgos más frecuentes de las actividades que se realizan en alturas, de este modo y apoyándose en la experiencia del equipo investigador, se determinaron los puntos claves que deben ser incluidos dentro de la guía.

## 6.8.Cronograma

Imagen 5. Cronograma de trabajo del proyecto



fuelle: Elaboración propia

## **7. Resultados**

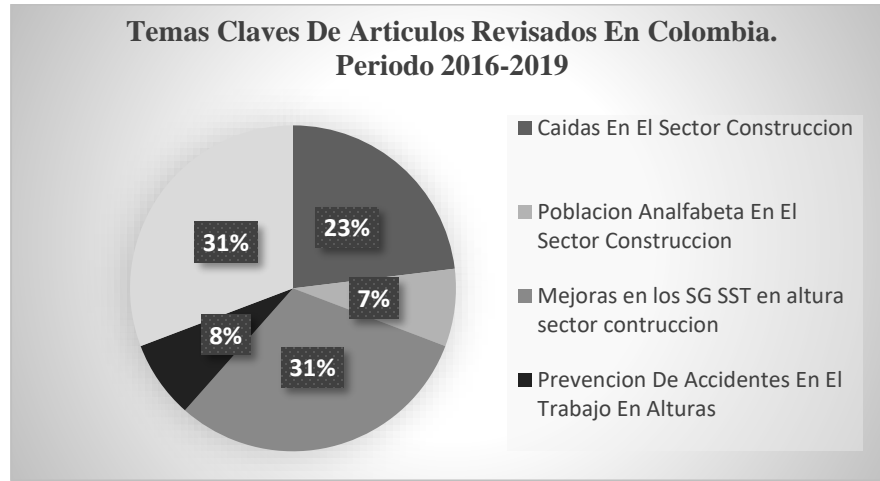
A continuación, se presentan los resultados de la ejecución del presente proyecto, el cual tiene como fin el desarrollo de una guía para el diseño de un programa de prevención de accidentes por trabajo en alturas en el sector construcción, lo cual se logró a través de la recolección de datos y consolidación de información para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

### **7.1. Recopilar Información Sobre El Trabajo En Alturas En Colombia**

Para la recopilación de la información existente sobre el trabajo en alturas en Colombia, se realizó la revisión bibliográfica de 15 artículos de investigación y revisión de bases de datos de revistas indexadas, la información recopilada fue importante para establecer la base del desarrollo de la guía para prevención de accidentes de trabajo en altura en el sector construcción, puesto que se generaron interrogantes como ¿qué datos son relevantes? ¿Cuál es el peso del registro llevado a cabo? ¿cuán creíble es la información disponible?

Durante el proceso de revisión del estado del arte de los artículos de investigación elaborados a nivel nacional, se da prioridad a los siguientes temas claves en la revisión:

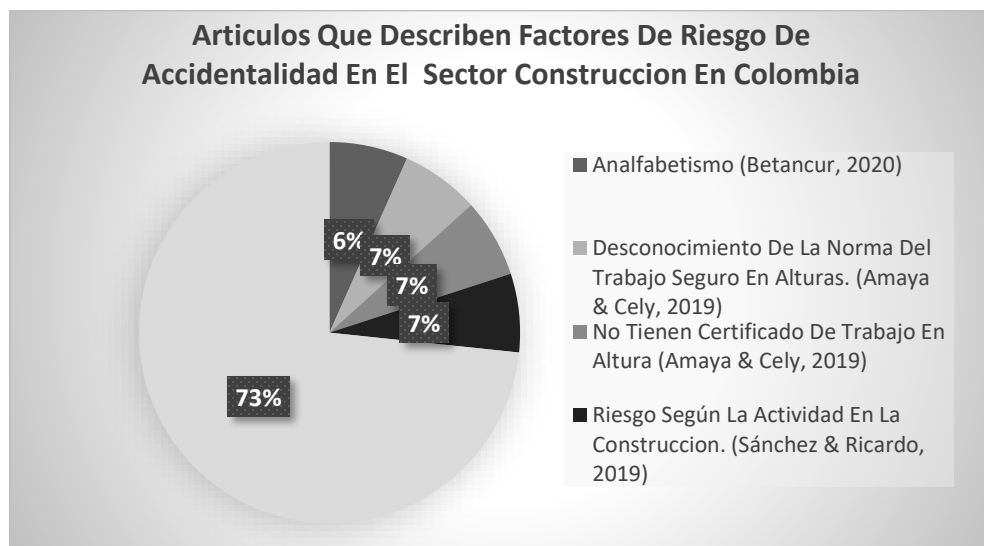
**Gráfica 1. Temas revisados de artículos científicos en Colombia**



Fuente: Elaboración Propia

En la gráfica 1 se encuentra en común que el sector construcción tiene el mayor porcentaje nacional de accidentalidad en Colombia, el mayor porcentaje de artículos revisados se enfoca en los factores de riesgo de la accidentalidad en el sector y de cómo mejorar los SG SST para disminuir el riesgo de accidentalidad.

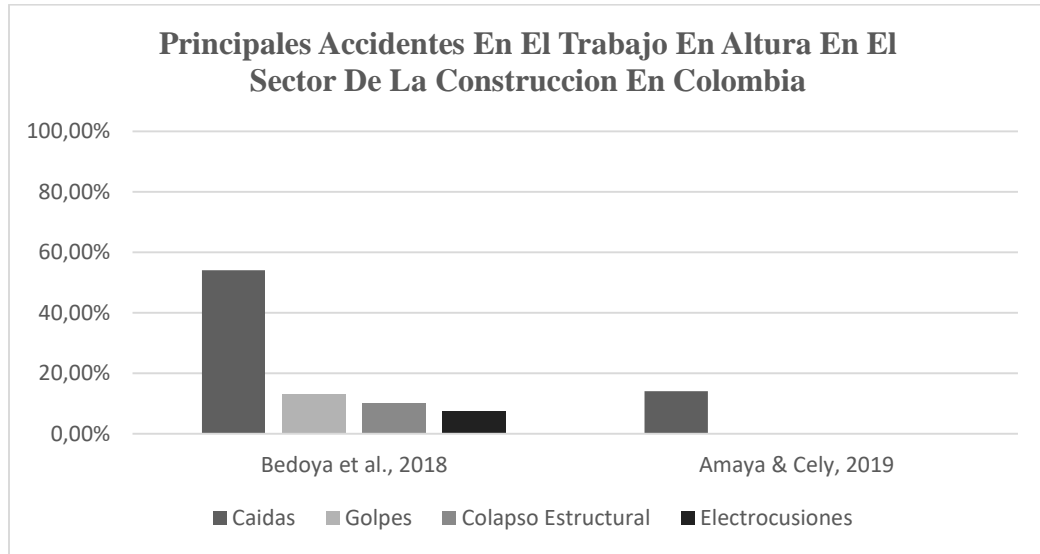
**Gráfica 2. artículos que describen los factores de riesgo de accidentalidad en el sector construcción en Colombia**



Fuente: Elaboración Propia

Con la gráfica 2 se logra establecer los puntos clave para el enfoque de la guía a desarrollar, con el fin de instaurar medidas preventivas y correctivas que disminuyan la accidentalidad por trabajo en altura en el sector construcción.

**Gráfica 3.** principales accidentes en el trabajo en alturas en el sector Construcción en Colombia

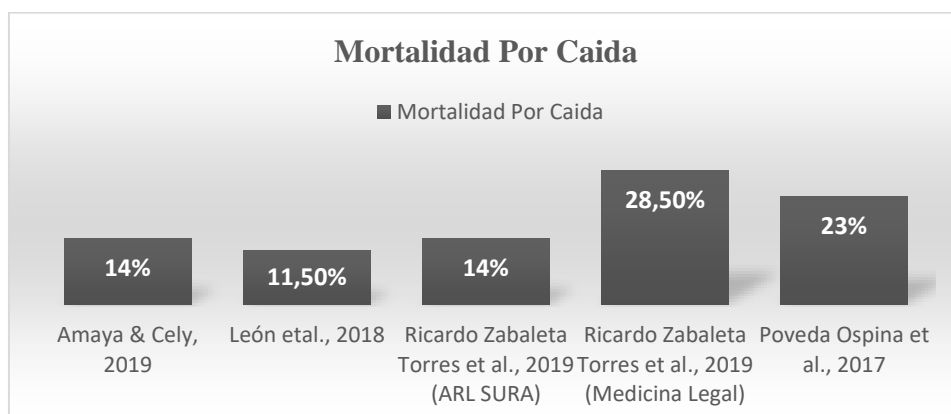


Fuente: Elaboración Propia

La gráfica 3 evidencia que la principal causa de accidentalidad son las caídas por trabajo en altura en el sector de la construcción. Lo anterior origina la siguiente pregunta: ¿Cuál es la mortalidad de las caídas?



**Gráfica 4. tasa de mortalidad por caídas**



Fuente: Elaboración Propia

con la gráfica 4 se logró crear un bosquejo del estado actual del sector construcción en materia de accidentes y mortalidad del trabajo en alturas que se desarrolla en el sector construcción. Posteriormente se realizó la revisión bibliográfica de 3 artículos de investigación elaborados internacionalmente, específicamente en diferentes regiones de España, donde también se nota el ánimo de mitigar la accidentalidad en el sector, con el siguiente análisis:

**Tabla 3. listado de artículos internacionales revisados**

Artículos Internacionales				
Artículo	Ciudad	Tema Principal	Accidentes Mortales	Caídas Desde Andamio
Alarmente Aumento De Los Accidentes En El Sector De La Construcción	Madrid - 2019	Aumento del 18,1% de accidentes con respecto al año anterior en el sector	41%	30%
Trabajos De Altura. Cuando un Arnés Sostiene La Vida	Madrid - 2017	Análisis de un accidente por caída de una altura de 7 Mts	SI	NA
Altura De La Barandilla De Protección Versus La Estatura Media Del Trabajador	Granada 2016	Determinación de la altura mínima que deben tener las barandillas que protegen frente al riesgo de caída de altura	NA	NA

Fuente: Elaboración Propia

Con la información de la tabla 3 se puede analizar el panorama en España encontramos las alarmantes estadísticas de mortalidad por caída en el desarrollo del trabajo en altura en el sector construcción, en los estudios indican la importancia del estudio continuo de los casos y las medidas que se deben instaurar para la prevención.

## **7.2. Identificar Los Peligros Y Riesgos Existentes En El Trabajo En Alturas En El Sector Construcción**

Una vez revisada la información e identificados los aspectos del sector construcción asociados a los accidentes de trabajo en alturas, se realizó la identificación de peligros y valoración de riesgos a través de revisión de fotografías y videos de las actividades ejecutadas por distintas empresas de construcción, consolidándose de este modo las situaciones de riesgo comunes en el sector que tienen mayor incidencia al ejecutar labores y determinando los peligros y riesgos existentes a través de la implementación de la guía técnica GTC 45 version 2012.

Las actividades identificadas en el sector construcción donde se presenta recurrentemente trabajo en alturas son:

- Amarre De Hierro En Partes Altas
- Encofrado Y Desencofrado De Muros O Columnas
- Armado De Estructuras De Andamios
- Instalación De Techos
- Instalación De Fachadas
- Instalación De Ventanales
- Pintura De Fachada

A continuación, se muestra la tabla con los peligros identificados y la priorización realizada teniendo en cuenta el nivel de riesgo que representa para los trabajadores del sector construcción, de este modo se identifica la prioridad de control y medidas de intervención con el fin de reducir la exposición de los trabajadores a estos riesgos:

**Tabla 4.** peligros identificados en el sector construcción

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CLASIFICACIÓN PELIGRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ACEPTABILIDAD DEL RIESGO</b>
<b>Izaje De Cargas O Personas Con Manlift</b>	Condiciones De Seguridad, Trabajo En Alturas	Trabajo En Alturas	No Aceptable
<b>Armado Y Desarmado De Andamio</b>	Condiciones De Seguridad, Trabajo En Alturas	Armado De Estructuras	No Aceptable
<b>Instalación Y/O Cambio De Tejas, Mantenimiento De Canales</b>	Condiciones De Seguridad, Trabajo En Alturas	Trabajo En Alturas	No Aceptable
<b>Realización De Hidrolavados En Fachadas, Ventanales</b>	Condiciones De Seguridad, Trabajo En Alturas	Trabajo En Alturas	No Aceptable
<b>Carpintería Metálica: Instalación De Ventaneria, Puertas, Barandas Y Arreglos</b>	Condiciones De Seguridad, Trabajo En Alturas	Trabajo En Alturas	No Aceptable

<b>Pintura: Vinilo Bajo Placa , Vinilo Sobre Pañete , Estuco, Pintura De Tanques, Equipos, Tubería, Pisos, Demarcación Y Señalización</b>	Condiciones De Seguridad, Trabajo En Alturas	Trabajo En Alturas	No Aceptable
<b>Mampostería: Construcción De Muro, Alfajía De Ladrillo Prensado, Pañete De Muros, Filos Y Dilataciones En Pañetes</b>	Condiciones De Seguridad, Trabajo En Alturas	Trabajo En Alturas	No Aceptable
<b>Estructura En Concreto: Columnas En Concreto, Viga Aérea, Placa Entrepiso</b>	Condiciones De Seguridad, Trabajo En Alturas	Trabajo En Alturas	No Aceptable
<b>Encofrado Y Desencofrado De Vigas , Columnas Y Muros</b>	Condiciones De Seguridad, Trabajo En Alturas	Trabajo En Alturas Al Realizar Encofrado Y Desencofrado De Muros O Columnas Que Superen El Metro De Alto	No Aceptable

Fuente: Elaboración Propia

Para la realización de la matriz de peligros se analizaron 20 actividades comúnmente ejecutadas en el sector construcción, de las cuales se determinó que el mayor número de estas son considerada de alto riesgo por lo que no es aceptable al momento de evaluarlo en la matriz de peligro, evidenciándose en la siguiente gráfica que el 73% de las actividades revisadas son el alto riesgo.

**Gráfica 5. tareas operativas en el sector construcción**



**Fuente:** elaboración propia

### **7.3.Verificar las Guías De Prevención De Accidentes De Trabajo Existentes Y Aplicables Al Sector Construcción En El País.**

Posteriormente se realizó la revisión de las guías de programas de prevención de accidentes en trabajo en alturas, centrándose en la guía técnica vigente elaborada por la ARL positiva, siendo esta una guía cuyo enfoque es similar al propuesto en el proyecto, resaltando que es un reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas que está basada en la resolución 1409 de 2012, la guía técnica de la ARL es muy completa y abarca todos los aspectos importantes y obligatorios para prevenir accidentes en trabajo en alturas, esta es elaborada principalmente para difundir, capacitar y entrenar a las empresas, además es extensa y poco atractiva visualmente, además al tener tanta información puede llegar a ser confusa para una persona que la lea y no tenga los conocimientos previos sobre el tema; la idea de una Guía es que cualquier persona que la consulte entienda con facilidad qué hacer.

#### **7.4. Establecer Los Parámetros De La Guía Para El Diseño De Un Programa De Prevención De Accidentes De Acuerdo A La Realidad Del Sector. (Ver Anexo)**

Finalmente, una vez analizados los datos recopilados, la identificación de peligros realizada para el sector construcción y la revisión de la guía técnica de ARL positiva, se evidencia la necesidad de realizar una guía para el diseño de un programa de prevención de accidentes por trabajo en alturas en el sector construcción que sea atractiva, práctica y que además proporcione formatos base que pueden ser implementados en las empresas, dando importancia a la seguridad y salud en una de las actividades que mayor riesgo tiene actualmente en este sector.

Para iniciar con la elaboración de la guía, se establecieron los parámetros que la conforman, resaltando los aspectos obligatorios que deben ser tenidos en cuenta al momento de realizar trabajos en alturas, los cuales son:

- Condiciones De Salud Del Personal Que Realizará Trabajos En Alturas
- Requisitos De Formación Y Capacitación
- Permiso De Trabajo En Alturas
- Análisis De Trabajo Seguro
- Condiciones Estructurales
- Elementos De Protección Personal
- Preparación Y Atención De Emergencias En Alturas (Rescates)

Una vez establecidos los parámetros que conformarán la guía propuesta, se procede a la elaboración del anexo, teniendo como principal objetivo la atracción visual del lector y para el empresario, ya que, al ser de fácil entendimiento y claro en los recursos necesarios para ponerla

en práctica, se busca que el sector construcción inicie con la implementación de esta, garantizando así ambientes de trabajo seguros y de este modo reducir la tasa de accidentalidad.

Al realizar un análisis financiero se resalta que, aunque una implementación de una guía de trabajo en alturas puede ser muy costosa, este no se comparara con una multa o una sanción por incumplimiento de las normas de seguridad industrial, así como los daños morales que deberán asumir la empresa por los accidentados y sus familiares en caso de ser un caso grave o mortal

## 8. Análisis financiero

Año de Aplicación: 2020

Tabla 5. Costos del proyecto

Ítem Diseño Guía	estado	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	No v	Dic	Valor
<b>Pago de Internet</b>	<b>P</b>	\$155.000	\$155.000	\$155.000	\$155.000	\$134.000	\$134.000	\$134.00 0	\$134.00 0	\$155.000	\$155.00 0			\$ 1.466.000
	<b>E</b>	\$155.000	\$155.000	\$155.000	\$155.000	\$134.000	\$134.000	\$134.00 0	\$134.00 0	\$155.000	\$155.00 0			\$ 1.466.000
<b>Pago de Luz</b>	<b>P</b>	\$125.000	\$125.000	\$125.000	\$125.000	\$115.000	\$115.000	\$115.00 0	\$115.00 0	\$125.000	\$125.00 0			\$ 1.210.000
	<b>E</b>	\$125.000	\$125.000	\$125.000	\$125.000	\$115.000	\$115.000	\$115.00 0	\$115.00 0	\$125.000	\$125.00 0			\$ 1.210.000
<b>Transportes</b>	<b>P</b>	\$85.000	\$85.000	\$85.000	\$85.000	\$	\$	\$	\$	\$85.000	\$85.000			\$ 510.000
	<b>E</b>	\$ 85.000	\$ 85.000	\$85.000	\$85.000	\$	\$	\$	\$	\$85.000	\$85.000			\$ 510.000
<b>Valor Hora Profesional</b>	<b>P</b>	\$120.000	\$120.000	\$120.000	\$120.000	\$120.000	\$120.000	\$120.00 0	\$120.00 0	\$120.000	\$120.00 0			\$1.200.000
	<b>E</b>	\$40.000	\$40.000	\$40.000	\$40.000	\$40.000	\$40.000	\$40.000	\$40.000	\$40.000	\$40.000			\$1.200.000
<b>TOTAL, PROGRAMADO</b>							\$ 4.386.000							
<b>TOTAL, EJECUTADO</b>							\$ 4.386.000							

Fuente: elaboración propia



**Tabla 6.** Costo de implementación del proyecto en una empresa valores estimados de una empresa de menos de 10 trabajadores

<b>Ítem Implementación Guía</b>	<b>Valor</b>
Internet	\$ 2.400.000
Luz	\$ 1.800.000
Impresiones	\$ 600.000
Equipos de alturas	\$ 2.000.000
Seguridad social	\$18.000.000
Certificación de alturas	\$ 1.000.000
Sistemas de Acceso	\$ 3.000.000
EPP	\$ 200.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$29.000.000</b>
<b>PROGRAMADO</b>	

<b>Apartado adicional</b>	Relación costo beneficio en caso de un trabajador que labore en alturas sufra un accidente y se demuestre la culpabilidad por parte de la empresa.				
<b>Responsabilidad Administrativa</b>	20 – 500 SMMLV	<b>Responsabilidad Civil</b>	50 – 1000 SMMLV	<b>Responsabilidad Penal</b>	50 – 1000 SMMLV / 2- 10 años de prisión

**Fuente:** elaboración propia

## 9. Conclusiones

El presente trabajo investigativo aporta una amplia visión de la realidad para el sector de la construcción quien sigue siendo pionero en accidentes por trabajo en altura, por lo cual queda mucho por aportar y hacer en pro de mejorar estas estadísticas vitales, que muchas veces dejan en el talento humano y sus familias daños irreparables y para las empresas o empleadores, cuantías por demandas, incapacidades o indemnizaciones cifras que pueden llevarlos a un cierre definitivo.

En salud y seguridad en el trabajo siempre debe primar la prevención antes que la intervención, y más en las actividades que lideran en las ARL el mayor número de accidentes y muertes como lo es el trabajo en altura, por lo cual investigaciones como estas aportan a la prevención a nivel Colombia, de una manera sencilla y de fácil aplicabilidad para toda empresa que incluya dentro de sus actividades trabajo en altura, para este trabajo específicamente en el sector de la construcción.

Para analizar correctamente los trabajos en alturas se debe revisar minuciosamente la legislación aplicable, los estudios realizados por profesionales en la materia, las tasas de accidentalidad etc. Esto con el objetivo de enfocar la guía en la prevención de los accidentes, mas no en la corrección de los mismos que pueden llegar a ser muy costosos tanto para las empresas como para los trabajadores y sus familias.

Frente al análisis financiero realizado se puede observar una implementación anual y lo que constaría la implementación de la guía para una empresa que no sea grande y desee mantener a sus trabajadores mientras realizan labores en alturas, lo más destacable es la relación costo

beneficio que indudablemente muestra que mientras se implementen las medidas de seguridad necesarias será más barato prevenir que corregir un accidente.

Finalmente, revisando puntualmente la guía se puede concluir que si se establece ciertos documentos y se cumplen si es posible minimizar la accidentalidad de trabajo en alturas, dentro de esos documentos a tener presentes son los requisitos para poder trabajar en alturas, adicionalmente se debe contar con una formación de trabajo en alturas de acuerdo a la actividad que realice el trabajador y finalmente contar con los permisos necesarios como el de trabajo en alturas y el análisis.

## 10. Recomendaciones

- De acuerdo a la anterior investigación y al desarrollo de esta guía para la prevención de accidentes por trabajo en altura en el sector construcción, se debe garantizar el buen estado de salud del trabajador, con una valoración psicológica y física con la realización de examen médico ocupacional pre operacional y rutinario durante el trabajo, porque de esta manera se va a asegurar primero que el trabajador ingrese con condiciones de salud que lo hagan apto para el trabajo sin exponerse a riesgo y segundo vigilar su estado de salud durante la actividad en la cual si se evidencian cambios con respecto al ingreso se deben generar restricciones o cambios de actividades para evitar lesiones irreversibles o que pongan en riesgo la vida del trabajador.
- En todo tiempo asegurar el entorno donde se desarrolla el trabajo en alturas y la revisión constante del uso adecuado de EPP porque de esta manera garantizar el bienestar del trabajador que desarrolla una de las actividades con más riesgo, el trabajo en altura.
- Capacitar al personal en primeros auxilios, RCP Básico, dado que según la revisión son varias condiciones de salud que se pueden presentar durante el desarrollo de esta actividad y con estos principios básicos se puede ayudar a salvar una vida, mientras se recibe atención médica.

- La realización de mantenimiento e inspecciones es un factor muy importante para prevenir la ocurrencia de accidentes relacionados con trabajo en alturas, debido a que si esto se realiza se puede prever el desgaste y daño de los elementos de protección personal y los sistemas de protección contra caídas, ya que si se garantiza el correcto funcionamiento de estos los trabajadores pueden trabajar cómodos y con seguridad.
  
- El registro y medición de indicadores le entrega a la empresa información clara y medible sobre el estado del programa de prevención contra caídas, de este modo se determinan debilidades y errores, para establecer acciones de mejora.
  
- Dentro de las empresas en el sector construcción, se debe socializar y hablar de los accidentes ocurridos para retroalimentar a todo el equipo de trabajo, analizar el riesgo al que están expuestos y sus posibles formas de prevención, las cuales deben ser instauradas de inmediato.

## 11. Referencias

Arl Sura - Riesgos Laborales—ARL - Caídas de altura, como mitigar este riesgo. (s. f.).

Recuperado 14 de abril de 2020, de <https://www.arlsura.com/index.php/173-noticias-riesgos-profesionales/noticias/3868-caidas-de-altura-como-mitigar-este-riesgo>

Bedoya, E. A., Severiche, C. A., Sierra, D. D., Osorio, I. C., Bedoya, E. A., Severiche, C. A., Sierra, D. D., & Osorio, I. C. (2018). Accidentalidad Laboral en el Sector de la Construcción: El Caso del Distrito de Cartagena de Indias (Colombia), Periodo 2014-2016. *Información tecnológica*, 29(1), 193-200.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000100193>

Betancur, S. (2020). Diseño De Estrategias De Trabajo Seguro En Alturas En Empleados Analfabetas Del Sector De La Construcción En Colombia. *Poliantea*, 15.  
<https://doi.org/10.15765/poliantea.v15i26.1503>

Gallego Arias, C. E., Gallego Valencia, F., & Robledo Orozco, L. F. (2020). Estrategias de mejora en cumplimiento de los estándares mínimos de los SG-SST de las empresas del sector de la construcción de la ciudad de Manizales para el periodo 2019- 2020. <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/handle/10839/2864>

Amaya, K. D. F., & Cely, J. S. P. (2019). Estrategias De Prevención De Accidentes En Actividades De Trabajo En Alturas En Obras De Construcción En La Zona Norte De Bogotá, D.C. 79. Ochoa, J. E. (s. f.). Especialización Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. 25

Sánchez, M., & Ricardo, J. (2019). Normatividad y factores para un adecuado trabajo seguro en alturas en el sector construcción [Thesis, Universidad Santiago de Cali]. En Repositorio Institucional USC. <http://localhost/handle/20.500.12421/4169>

Mora, A. M. V., & Vanegas, O. L. (s. f.). Consultoría Para La Elaboración De Un Diagnóstico Sobre El Cumplimiento De Las Políticas De Seguridad Y Salud En El Trabajo En Empresas Del Sector De La Construcción. 87. León, J., Murillo, H., Varón, L., Montes, D., & Cuervo, R. (2018). Relación existente entre el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo relacionada con los accidentes de trabajo de 12 empresas PYMES del sector de la construcción. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 7(1), 22–30.

Ricardo Zabaleta Torres, Reynaldo Pinzón Mondol, Wendy Barcasnegra Madera, & Yefrin Morales Orozco. (2019). Cumplimiento de los protocolos de trabajo seguro en alturas en la empresa Mexichen. *Nova*, 17(31). <https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/948>

Poveda Ospina, L. A., Rincón Porto, P. A., & Rodríguez Baez, C. A. (2017). Diseño del programa de protección contra caídas para el arme y desarme de andamios multidireccionales tipo roseta para el sector de la construcción.

<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/468>

González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C., & Chavarro, A. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Revista ingeniería de construcción*, 31(1), 05-16.

<https://doi.org/10.4067/S0718-50732016000100001>

Camargo, F., & Vera, A. (2017). Diseño del programa de trabajo en alturas basado en el sistema de seguridad y salud en el trabajo para el sector construcción.

<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/535>

Horta Hernández, D. Y., & Rubio Rodríguez, S. D. (s. f.). Trabajo en alturas en el sector de la construcción en las zonas francas de Mosquera y sopo Cundinamarca. instname: Universidad La Gran Colombia. Recuperado 25 de octubre de 2020, de

<http://repository.ugc.edu.co/handle/11396/2825>

Emiliocv. (2019, octubre 3). Alarmante aumento de los accidentes en la construcción: 73 accidentes mortales en lo que llevamos de año, según CCOO. *Prevención Integral & ORP Conference*.

Finol Muñoz, A., Rivero Colina, J., Domínguez Fernández, J., Pomares, M. E., Ortega Martín, G., Márquez Rodríguez, E., Finol Muñoz, A., Rivero Colina, J., Domínguez Fernández, J., Pomares, M. E., Ortega Martín, G., & Márquez Rodríguez, E. (2017).



Trabajos de altura. Cuando un arnés sostiene la vida. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 63(246), 85-90.

Martínez Carrillo, M. J., Granizo Díaz, M. J., & Lara Fernández, R. (2016). Altura de la barandilla de protección versus la estatura media del trabajador (pp. 587-597). Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Granada.

<http://www.riarte.es/handle/20.500.12251/863>

Arboleda, I. de J. (2015, mayo 15). Lesiones asociadas al equipo de protección contra caídas—Qué hacer después de la caída? *Prevención Integral & ORP Conference*.

[https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2015/lesiones-asociadas-](https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2015/lesiones-asociadas-equipo-proteccion-contra-caidas-que-hacer-despues-caida)

[equipo-proteccion-contra-caidas-que-hacer-despues-caida](https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2015/lesiones-asociadas-equipo-proteccion-contra-caidas-que-hacer-despues-caida) Poveda Ospina, L. A., Rincón Porto, P. A., & Rodríguez Baez, C. A. (2017). Diseño del programa de protección contra caídas para el arme y desarme de andamios multidireccionales tipo roseta para el sector de la construcción.

<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/468>

Chaparro, J. (s. f.). Análisis de la Resolución 1409 del año 2012 establecida para trabajo en altura frente a las causas de los accidentes mortales en trabajo en altura en Colombia, y propuesta de mejora. 1409, 53.

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mtra\\_1409\\_2012.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mtra_1409_2012.htm)

Sotelo, Blanca. (2015). Manual Técnico En Seguridad Y Salud Ocupacional Para La Utilización De Un Sistema De Protección Personal Anticaídas Para Trabajos En Altura En El Sector Industrial Y De La Construcción En El Distrito Metropolitano De Quito [Universidad Tecnológica Equinoccial]. Pdf.

[http://192.188.51.77/bitstream/123456789/15275/1/63429\\_1.pdf](http://192.188.51.77/bitstream/123456789/15275/1/63429_1.pdf)

Trabajo, M. (2012). *Derecho del Bienestar Familiar [Resolucion\_Mtra\_1409\_2012]*.

Icbf.gov.co. Tomado el 25 de Octubre de 2020, de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mtra\\_1409\\_2012.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mtra_1409_2012.htm).

Trabajo, M. (2013). *Derecho del Bienestar Familiar [Resolucion\_Mtra\_1903\_2013]*.

Icbf.gov.co. Tomado el 25 de Octubre de 2020, de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mtra\\_1903\\_2013.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mtra_1903_2013.htm).

Trabajo, M. (1979). *Derecho del Bienestar Familiar [LEY\_0009\_1979]*. Icbf.gov.co. Tomado el

25 de Octubre de 2020, de: [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley\\_0009\\_1979.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_0009_1979.htm).

Senado. (2012). *Derecho del Bienestar Familiar [LEY\_1562\_2012]*. Icbf.gov.co. Tomado el 25

de Octubre de 2020, de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley\\_1562\\_2012.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1562_2012.htm).

Trabajo, M. (2012). *Derecho del Bienestar Familiar [DECRETO\_1072\_2015]*. Icbf.gov.co.

Tomado el 25 de Octubre de 2020, de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_1072\\_2015.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1072_2015.htm)

Trabajo, M. (2017). *Derecho del Bienestar Familiar [Resolucion\_Mtra\_1178\_2017]*. Tomado el 25 de Octubre de 2020, de

[https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion\\_mtra\\_1178\\_2017.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_mtra_1178_2017.htm).

Honeywell Safety Interpretación de los cambios en la norma ANSI Z359-2007.

Honeywellsafety.com. Tomado el 25 de Octubre de 2020, de

[https://www.honeywellsafety.com/LA/Training\\_and\\_Support/Interpretaci%C3%B3n\\_de\\_los\\_cambios\\_en\\_la\\_norma\\_ANSI\\_Z359-2007.aspx](https://www.honeywellsafety.com/LA/Training_and_Support/Interpretaci%C3%B3n_de_los_cambios_en_la_norma_ANSI_Z359-2007.aspx).

Lahitte, H. B., & Vázquez, M. J. S. (2013). Tratamiento de resultados en diseños cualitativos: La aplicación del Análisis Descriptivo. *.ISSN*, 3, 12.