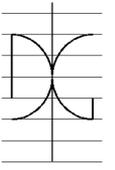




UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Dpto. de Ingeniería de la Construcción y de
Proyectos de Ingeniería Civil

Desarrollo de plan de gestión de riesgos para trabajadores
en altura en empresas de telecomunicaciones

Trabajo Fin de Máster

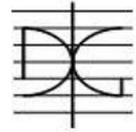
Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

AUTOR/A: Prieto Salazar, Erika

Tutor/a: Martínez Ibáñez, Víctor

Cotutor/a: Catalá Alís, Joaquín

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



RESUMEN

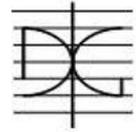
El sector de las Telecomunicaciones en las últimas décadas se ha visto expuesto a cambios constantes debido a los continuos avances tecnológicos, y a las modificaciones de legislación; la evolución tecnológica ha jugado un papel fundamental para que las telecomunicaciones hayan avanzado a ritmos acelerados y casi incontrolados. Esto implica la demanda de personal en el sector.

En el documento se desarrollará un plan de gestión de riesgos, que consiste en identificar y analizar los riesgos a los cuales se enfrentan los trabajadores en altura, en el sector de las telecomunicaciones, para lo cual es necesario conocer el ciclo de riesgo, y a su vez prioriza los riesgos según su importancia para así poder evaluar los daños que supondría y poder diseñar una estrategia para prevenirlos y mitigarlos. Para esto es importante conocer el sector al cual va enfocado el plan, así como el entorno en el cual opera y los factores que inciden dentro de su actividad laboral.

Por lo tanto, el desarrollo del plan de gestión de riesgos pretende localizar los riesgos a los que se enfrentan o podrían enfrentarse los trabajadores en alturas durante la ejecución de su trabajo y lograr determinar la forma de actuar frente a algún tipo de accidente para controlarlos.

PALABRAS CLAVES

Plan, Gestión, Riesgo, Identificar, Evaluar, Altura

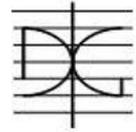


RESUM

El sector de les Telecomunicacions en les últimes dècades s'ha vist exposat a canvis constants a causa dels continus avanços tecnològics, i a les modificacions de legislació; l'evolució tecnològica ha jugat un paper fonamental perquè les telecomunicacions hagen avançat a ritmes accelerats i quasi incontrolats. Això implica la demanda de personal en el sector.

En el document es desenvoluparà un pla de gestió de riscos que consisteix a identificar i analitzar els riscos als quals s'enfronten els treballadors en altura, per al qual es necessari conèixer el cicle de riscos i a la volta prioritzar-los segona el seu poder e importància, per així poder avaluar els danys que suposaria i poder dissenyar una estratègia per previndre-els i mitigar-els. Per a açò es important conèixer el sector al qual va enfocat el pla, així com l'entorn en el qual opera i els factors que incideixen dins de l'activitat laboral.

Per tant, el desenvolupament del pla de gestió del risc pretén localitzar els riscos als que s'enfronten o podrien enfrontar-se els treballadors en altures durant l'execució del seu treball i aconseguir resoldre la forma d'actuar front alguns tipus d'accident per a controlar-los.



ABSTRACT

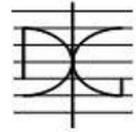
The Telecommunications sector in recent decades has been exposed to constant changes due to continuous technological and highly technical advances, and to changes in legislation; technological evolution has played a fundamental role for telecommunications to have advanced at accelerated and almost uncontrolled rates. This implies the demand for personnel in the sector.

In the document, a risk management plan will be developed, which consists of identifying and analyzing the risks faced by workers at height, for which it is necessary to know the risk cycle, and in turn prioritize them according to their importance in order, to be able to assess the damages that it would cause and to be able to design a strategy to prevent and mitigate them. For this, it is important to know the sector to which the plan is focused, as well as the environment in which it operates and the factors that affect its work activity.

Therefore, the development of the risk management plan aims to locate the risks that workers face or could face at heights during the execution of their work and to solve the way to act in the face of some type of accident to control them.

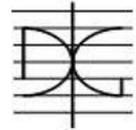
KEYWORDS

Plan, Management, Risk, Identify, Assess, Height

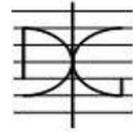


ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. OBJETO	10
1.2. OBJETIVOS	11
1.2.1. Objetivo general	11
1.2.2. Objetivos específicos	11
2. MARCO TEORICO – CONCEPTUAL	13
2.1. ASPECTOS GENERALES	13
2.1.1. Altura	13
2.1.2. Trabajo en Altura	13
2.1.3. Tipos de Trabajo en Altura	13
2.1.4. Torres de telecomunicaciones	14
2.1.5. Riesgo laboral	14
2.1.6. Prevención	14
2.1.7. Peligro	15
2.1.8. Lugar de trabajo	15
2.1.9. Condiciones de trabajo	15
2.1.10. Salud ocupacional	16
2.1.11. Incidente laboral	16
2.1.12. Accidente laboral	16
2.1.13. Enfermedad profesional	16
2.1.14. Equipos de protección Individual contra caídas de altura	16
2.2. GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGO	20
2.3. MARCO NORMATIVO	21
3. METODOLOGIA	25
3.1. TIPO DE ESTUDIO	25
3.2. ETAPA DE INVESTIGACIÓN	26
3.2.1. Elaboración de diagnostico	26
a) Identificación de procesos de trabajo y clasificación en el sector según su actividad.	26
b) Antecedentes Globales	29



c) Antecedentes nivel mundial 2012 – 2022.....	32
3.3. METODO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO	36
3.4. PROCESOS E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	39
a) Estudio de suelo.....	39
b) Construcción de cimentación	39
c) Montaje de torre	41
d) Mantenimiento, Pintura y Galvanización	42
e) Mantenimiento de Pararrayos, luces de obstrucción	44
4. EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	47
5. RESULTADOS	51
5.1. IDENTIFICACION DE PROCESOS.....	51
5.2. ANALISIS DE ESTADISTICAS	51
5.3. RESULTADO DE RIESGOS IDENTIFICADOS	53
5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS	55
6. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA TRABAJADORES EN ALTURA EN EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES	57
6.1. INTRODUCCIÓN	57
6.2. OBJETIVO	57
6.3. ESTRUCTURA.....	58
a) Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de estudio de suelo.....	58
b) Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de construcción de cimentación.....	59
c) Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de montaje de torre.....	60
d) Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de mantenimiento, pintura, galvanizado y pararrayos.....	62
e) Plan de capacitaciones frente a riesgos encontrados en trabajos de altura	66
f) Plan de monitoreo y seguimiento.....	69
6.4. MAPA DE RIESGOS.....	70
6.5. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	73
6.6. PRESUPUESTO.....	75
6.7. FORMACIÓN, INFORMACIÓN Y SIMULACROS.....	78



7. PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS DE ALTURA	80
7.1. ASPECTOS GENERALES	80
7.1.1. Objetivo	80
7.1.2. Alcance	80
7.2. FACTORES Y CONTROL DE RIESGO EN TRABAJOS DE ALTURA EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES	81
7.3. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO Y USO	85
7.4. CRITERIO DE INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVO E INDIVIDUAL	86
7.5. CONTROL DE DOCUMENTACIÓN	87
7.6. FICHAS DE CONTROL DE ACTIVIDADES	88
8. CONCLUSIONES	98
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propuesta: Hombres / día para revisión e inspección	28
Tabla 2. Ejemplos de accidentes laborales en torres de telecomunicaciones	30
Tabla 3 Estadística accidentes con baja en jornada de trabajo en Europa	32
Tabla 4 Estadística accidentes con baja en jornada de trabajo en África	33
Tabla 5 Estadística accidentes con baja en jornada de trabajo en América	34
Tabla 6 Estadística accidentes con baja en jornada de trabajo en Asia	35
Tabla 7. Parámetros para exposición	36
Tabla 8. Parámetros para probabilidad	37
Tabla 9. Parámetros para consecuencia	37
Tabla 10. Parámetros para frecuencia	38
Tabla 11. Estudio de suelo	39
Tabla 12. Construcción de cimentación	39
Tabla 13. Montaje de torre	41
Tabla 14. Mantenimiento, pintura y galvanizado	42
Tabla 15. Mantenimiento de Pararrayos, luces de obstrucción	44

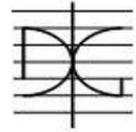


Tabla 16 Evaluación de los riesgos	47
Tabla 17 Resultados de riesgos identificados	53
Tabla 18 Nivel de riesgo / frecuencias vs consecuencias	55
Tabla 19 Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de estudio de suelo	58
Tabla 20 Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de construcción de cimentación	59
Tabla 21 Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de montaje de torre	60
Tabla 22 Plan frente a Riesgos localizados en el proceso mantenimiento, pintura y galvanizado.....	62
Tabla 23 Plan de capacitaciones frente a riesgos encontrados en trabajos de altura	66
Tabla 24 Plan de monitoreo y seguimiento	69
Tabla 25 Elementos del sistema de protección contra caídas.....	73
Tabla 26 Estimación del presupuesto.....	75
Tabla 27 Planificación de simulacro	79
Tabla 28 Factores y control de riesgo en trabajo de altura	81
Tabla 29 Criterio de inspección de equipos de protección colectivo e individual..	86
Tabla 30 Ficha de control en el proceso de estudio de suelo.....	88
Tabla 31 Ficha de control en el proceso de Construcción de cimentación	90
Tabla 32 Ficha de control en el proceso de Montaje de torre	92
Tabla 33 Ficha de control en el proceso de Mantenimiento	94
Tabla 34 Ficha de control Permiso de trabajo en alturas	96

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. Mapa de riesgos	10
ILUSTRACIÓN 2. Trabajo en altura.....	13
ILUSTRACIÓN 3. Tipos de torres	14
ILUSTRACIÓN 4. Tipos de dispositivos de anclaje	17
ILUSTRACIÓN 5. Línea de anclaje.....	18
ILUSTRACIÓN 6. Arnés de salvamiento	18
ILUSTRACIÓN 7. Componentes de sistema de telecomunicaciones	26

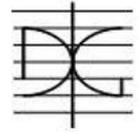
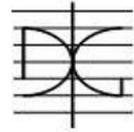


ILUSTRACIÓN 8. Base de cimentación	28
ILUSTRACIÓN 9. Base de cimentación	40
ILUSTRACIÓN 10. Identificación de conexiones	41
ILUSTRACIÓN 11. Mapa de riesgos construcción y cimentación.....	70
ILUSTRACIÓN 12. Mapa de riesgos montaje y mantenimiento.....	71
ILUSTRACIÓN 13. Mapa de riesgos cuarto de generador	72



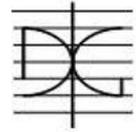
1. INTRODUCCIÓN

En el mundo se desarrolla una gran variedad de trabajos en altura, la mayoría de ellos enfocados en el sector de la construcción, las empresas requieren de un mejor manejo de los riesgos e incertidumbres que afectan sus obras. En el trabajo de alturas intervienen muchas herramientas, equipos y factores que dependiendo su naturaleza se los puede controlar, limitar, sustituir o generar lineamientos para prevenir riesgos laborales. La falta de planificación, mal uso de la tecnología, falta de seguridad en obra, falta de comunicación y coordinación son algunos causantes del riesgo.

Las empresas de telecomunicaciones, conscientes de sus actividades, buscan prevenir y mitigar los riesgos que se pueden ocasionar en el desarrollo de su labor y sus efectos adversos de todo tipo, y particularmente evitar incidentes y accidentes producto del trabajo en alturas. Existen riesgos e incertidumbres asociados a los diversos procesos que se presentan en todas las etapas en la industria de las telecomunicaciones, pero se manifiestan en gran magnitud durante la etapa de construcción de las torres, monopolos y torretas.

Estos riesgos e incertidumbres deben ser identificados y controlados mediante la implementación de un Plan de Gestión de Riesgos, que considere la aplicación de métodos y herramientas de gestión, que garanticen la reducción o eliminación de accidentes laborales. Los trabajos en altura constituyen un problema laboral y social ya que si no se realizan con las medidas pertinentes ponen en peligro la vida de los trabajadores. Por esta razón, la implementación de un Plan de gestión de riesgos enfocado en el trabajo en alturas debe ser considerado de gran utilidad en la ejecución de proyectos.

En el ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales, es necesario la correcta aplicación de metodologías de evaluación de riesgos para actividades específicas, que permitan actuar de una manera rápida y eficaz frente a algún tipo de accidentes laborales, con el objetivo de garantizar condiciones de trabajos seguras.



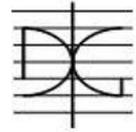
1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un plan de gestión de riesgos para trabajadores en altura en empresas de telecomunicaciones.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar los procesos de trabajo y clasificarlos en el sector según su actividad
- Analizar las estadísticas globales orientadas en accidentes laborales causadas por caídas a distinto nivel en el sector de las telecomunicaciones
- Identificar los riesgos y peligros de todos los procesos que se den en el sector de las telecomunicaciones
- Evaluar y establecer medidas preventivas que permitan al sector de las Telecomunicaciones controlar los riesgos laborales inherentes a sus actividades diarias
- Realizar procedimientos de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo integrado a todos los procesos del sector
- Validación de los procedimientos de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.



1.3. JUSTIFICACIÓN

Los accidentes producidos por caídas a distinto nivel son una de las principales causas de siniestralidad laboral, con consecuencias que suelen ser graves o muy graves. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que a través del mundo se producen más de un millón de muertos en el trabajo al año y cientos de millones de trabajadores son víctimas de accidentes en el lugar de trabajo y de exposición profesional a sustancias peligrosas.

Las caídas de altura a distinto nivel se suelen producir al realizar los trabajos sin la debida planificación, al no utilizar equipos de protección individual y colectivos, o usarlos inadecuadamente sin una previa formación de su manejo, por el mal estado de los materiales, escaleras o por la falta de mantenimiento de los equipos y su distribución de anclajes, ausencia de protecciones en huecos, zanjas, almacenes, etc.

En el sector de las Telecomunicaciones se registra gran actividad de trabajo a distinto nivel, esto demuestra que la posibilidad que ocurra un accidente es elevada. El plan de gestión de riesgos de trabajo en alturas tiene como fin prevenir eventos desastrosos que involucre daños materiales y pérdidas humanas.

Como es de conocimiento los trabajos de Telecomunicaciones cuentan con procesos de trabajo para la implementación de una torre; en el presente documento de investigación se describe el proceso de estudio de suelo, construcción de la cimentación, montaje de torre, y manteniendo de la radio base celular, los cuales son de importancia ya que se evaluará los riesgos presentes en cada proceso.

2. MARCO TEORICO – CONCEPTUAL

2.1. ASPECTOS GENERALES

2.1.1. Altura

Según la definición de la (Real Academia Española, 2020) altura es: “Distancia vertical de un cuerpo a la superficie de la tierra o a cualquier otra superficie tomada como referencia.”

2.1.2. Trabajo en Altura

El trabajo en altura está definido como todo aquel trabajo que realice el ser humano o humanos, a un nivel cuya diferencia de cota sea aproximadamente igual o mayor a 1.8 metros, (180 centímetros), con respecto al plano horizontal inferior más próximo. (Martínes, 2011)

Para la realización de estos trabajos se deben utilizar técnicas de accesos y posicionamiento por cuerdas, equipos de protección individual contra caídas, como manera de prevenir o detener una caída.



ILUSTRACIÓN 2. Trabajo en altura

Fuente: CNT Quito 2015

2.1.3. Tipos de Trabajo en Altura

Los tipos de trabajos en altura más frecuentes son:

- Trabajos en tejados o cubiertas
- Trabajo en Andamios
- Trabajo en Escaleras de mano

- Trabajo en Plataformas elevadoras
- Trabajo vertical
- Acceso y posicionamiento mediante cuerdas

2.1.4. Torres de telecomunicaciones

Las torres de telecomunicaciones pueden ser de varios tipos y su altura varía desde 30.48 hasta 655.32 metros o más según la OSHA 1998.

Existen tres tipos de torres de telecomunicaciones:

- Monopulos formados por tubos cónicos de acero que encajan unos sobre otros a fin de formar un polo estable,
- Torres tirantes estabilizadas por medio de cables de sujeción, y
- Torres autoportantes, estructuras autoestables reticuladas.

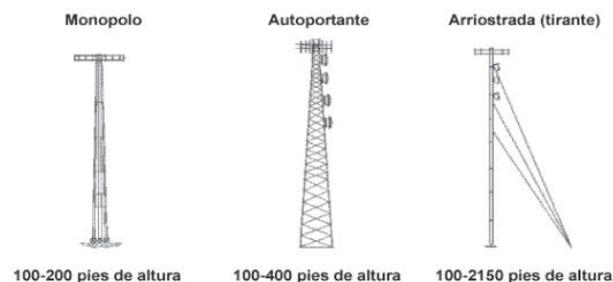


ILUSTRACIÓN 3. Tipos de torres

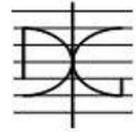
Fuente: Guía de diseño estructural de torres de telecomunicaciones 2019

2.1.5. Riesgo laboral

Por riesgo laboral se entiende la probabilidad de que ocurran lesiones a las personas, daños al medio ambiente o pérdidas en los procesos y equipos dentro de un contexto laboral. (La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, nº 31/1995, 8 de noviembre)

2.1.6. Prevención

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, nº 31/1995, 8 de noviembre, señala que prevención es “promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la



aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo”

2.1.7. Peligro

Según (Yassi , Kjellström, de Kok, & Guidotti, 2002) peligro se entiende como "un factor de exposición que puede afectar a la salud adversamente".

Otro significado lo encontramos en el Glosario de Términos en Salud Ambiental, el peligro se considera “la posibilidad de que un agente físico, químico o biológico cause efectos adversos en la salud, dependiendo de las condiciones en que este se produzca o se use”. (Rodríguez , del Castillo , & Aguilar, 1990)

2.1.8. Lugar de trabajo

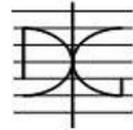
Se consideran lugares de trabajo no sólo las instalaciones industriales, fábricas y oficinas sino también hoteles, oficinas, escuelas, incluyendo los servicios higiénicos, locales de descanso, locales de primeros auxilios y comedores.

El (Real Decreto 171, 2004) define al lugar de trabajo a cualquier lugar dónde pueda permanecer un trabajador durante sus labores, aunque no sea propiamente un "centro de trabajo".

2.1.9. Condiciones de trabajo

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales en el Art. 4 define como condición de trabajo “cualquier característica de este que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador”. (Prevencion de Riesgos, 1995)

De acuerdo con el American National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) –organismo norteamericano que realiza investigaciones sobre las condiciones de trabajo, deducen que pueden influir en el bienestar físico y mental de los trabajadores.



2.1.10. Salud ocupacional

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la definición de salud ocupacional es “actividad que promueve la protección de la salud de las personas activas, intentando controlar los accidentes y enfermedades causados por el desempeño laboral y reduciendo las condiciones de riesgo”. (OMS, 1953)

2.1.11. Incidente laboral

La norma OHSAS 18001:2007 define a Incidente cómo “Suceso o sucesos relacionados con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido un daño, o un deterioro de la salud (sin tener en cuenta la gravedad), o una fatalidad” (OHSAS 18001, 2007)

2.1.12. Accidente laboral

Según (Heinrich, 1959) lo define como: “un evento no planeado ni controlado, en el cual la acción, o reacción de un objeto sustancia, persona o radiación, resulta en lesión o probabilidad de lesión”.

2.1.13. Enfermedad profesional

En el Art. 116: del Real Decreto Legislativo 1/1994 del 20 de junio, se entiende por enfermedad profesional como, “toda aquella contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena, en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones y desarrollo de esta Ley, y que esté provocada por la acción de los elementos o sustancias que en dicho cuadro se indique”. (Real Decreto 1, 1994)

2.1.14. Equipos de protección Individual contra caídas de altura

Los equipos de protección individual contra caídas de altura están destinados a asegurar al trabajador a un punto de anclaje para evitar cualquier caída desde una determinada altura o para detenerla de forma segura.

Los EPI contra caídas de altura son de categoría III, por tanto, el equipo debe contar con el marcado CE seguido del número de identificación del organismo notificado que participe en el procedimiento de conformidad con el tipo. (Reglamento 425, 2016)

- **Punto de anclaje**

Elemento al que puede sujetarse un EPI contra caídas de altura. Es un dispositivo de anclaje que incorporan uno o varios puntos de anclaje fijos o móviles.

Existen 4 tipos de dispositivos de anclaje según la UNE EN-795:2012

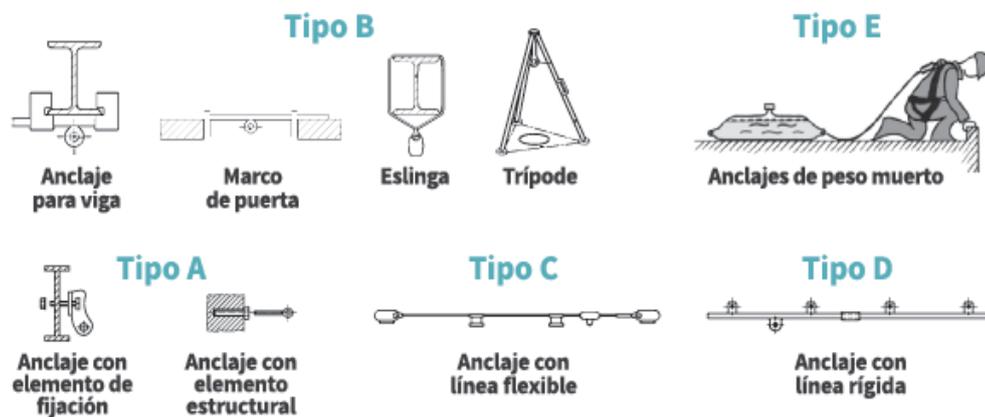


ILUSTRACIÓN 4. Tipos de dispositivos de anclaje

Fuente: Equipos de protección individual contra caídas de altura 2018

Sin embargo, el Reglamento 2016/425, relativo a equipos de protección individual (o EPIS) no considera EPI al tipo A, C y D

- **Línea de anclaje**

Según la norma UNE EN 363 de Sistemas Anticaídas, una línea de anclaje es “un conjunto de sistemas compuesto por un elemento de conexión que va acompañado de un dispositivo anticaídas deslizante con función de bloqueo automático”.

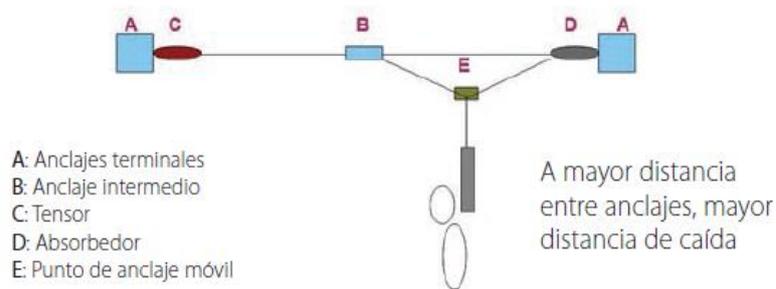


ILUSTRACIÓN 5. Línea de anclaje

Fuente: 5 Reglas de oro para trabajos en altura en el sector de la construcción 2013

- **Arneses anticaídas**

La norma UNE-EN 361 indica que: “es un dispositivo de presión cuya misión es retener el cuerpo que cae y garantizar la posición correcta de la persona una vez producida la parada de la caída”.

- **Arneses de asiento**

Según la norma UNE-EN 813 Arnés de asiento es un equipo previsto para ser utilizado en los sistemas de retención, sujeción y acceso mediante cuerda, en los que se requiere un punto de enganche bajo. Los arneses de asiento no deben ser utilizados para la detención de caídas.

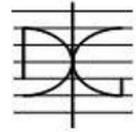
- **Arneses de salvamento**

La norma UNE-EN 1497 expresa que un arnés de salvamento es un equipo previsto para sostener a la persona socorrida durante la operación de salvamento.

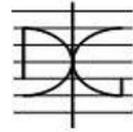


ILUSTRACIÓN 6. Arnés de salvamento

Fuente: Arnés para trabajos en alturas



- **Altura del trabajador:** Altura promedio de los usuarios, se toma promedio 1,50m
- **Arnés de cuerpo completo:** Es un equipo de protección individual, diseñado para distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante una caída. Este tipo de arnés distribuye la fuerza de la caída a lo largo de la pelvis, pecho, hombros, espalda y muslos, protegiendo la columna vertebral de cargas puntuales.
- **Caída libre:** Distancia que se desplaza el anillo en D dorsal del arnés (espalda) sin incluir la distancia de desaceleración. No se debe exceder 1,80 metros de caída libre.
- **Gancho:** Equipo metálico con resistencia mínima de 5.000 libras (22.2 kilonewtons – 2.272 kg) que es parte integral de los conectores y permite realizar conexiones entre el arnés y los puntos de anclaje.
- **Líneas de vida horizontales:** Sistemas de cables de acero, cuerdas, rieles u otros materiales que se anclan a la estructura donde se realizará el trabajo en alturas, permitan la conexión de los equipos personales de protección contra caídas y el desplazamiento horizontal del trabajador sobre una determinada superficie.
- **Líneas de vida horizontales fijas:** Aquellas que se encuentran ancladas a una determinada estructura, fabricadas en cable de acero o rieles metálicos y según su longitud, se soportan por puntos de anclaje intermedios.
- **Líneas de vida horizontales portátiles:** Son equipos pre- ensamblados, elaborados en cuerda o cable de acero, con sistemas absorbentes de choque, conectores en sus extremos, cuentan con un sistema tensionado y dos bandas de anclaje tipo Tie Off.
- **Líneas de vida verticales:** Cables de acero, cuerdas, rieles u otros materiales que se encuentran ancladas en un punto superior a la zona de labor, protegen al trabajador en su desplazamiento vertical (ascenso/descenso).



- **Mosquetón:** Equipo metálico en forma de argolla que permite realizar conexiones directas del arnés a los puntos de anclaje. Y puede servir de conexión entre equipos de protección contra caídas.

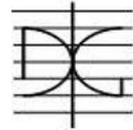
2.2. GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGO

Según el proceso de gestión de riesgos de la norma ISO 31000, la Gestión Integral del Riesgo (GIR) se refiere a un proceso general de diagnóstico del riesgo y sus componentes (identificación del riesgo, análisis del riesgo y evaluación del riesgo), así como el tratamiento del riesgo (prevención, respuesta y recuperación). (Svizzera & Schweizerische, 2014)

La gestión del riesgo se describe como GIR cuando se da cumplimiento a 4 condiciones:

- Todas las amenazas que son relevantes para una sociedad, junto con sus riesgos asociados, se consideran en el sentido de un análisis integral de amenazas.
- Se aplican indicadores para medir el alcance de los daños, al igual que criterios de sostenibilidad ecológica, económica y social, con el fin de generar una evaluación y análisis integral de las amenazas y sus riesgos asociados.
- En el monitoreo y revisión de las amenazas y sus riesgos asociados se considera todo el espectro de medidas disponibles de prevención, preparación, respuesta y recuperación, en el sentido de una planificación integral de las medidas.
- Con el interés de una participación integral, todos los responsables de la toma de decisiones y especialistas pertinentes, así como las personas afectadas, están involucrados en el proceso de GIR.²

² Gestión Integral del Riesgo Su importancia para proteger a las personas y sus medios de sustento



2.3. MARCO NORMATIVO

Se menciona la legislación que va directamente enfocada en el presente Desarrollo de plan de gestión de riesgos.

- **Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales**

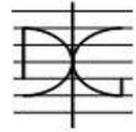
El artículo 14. Obliga al derecho a la protección frente a los riesgos laborales. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El artículo 16. Indica que el empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva.

El artículo 19. Resalta que la formación hacia los trabajadores deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

- **Real Decreto 1215/1997 establece, en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo empleados por los trabajadores.**

Recoge todas aquellas exigencias que, con carácter de mínimos imprescindibles, deberá cumplir cualquier equipo de trabajo. Así mismo señala las medidas de prevención y protección que se deberán adoptar como mínimo en función del tipo de equipo de trabajo, así como aquellas que puedan resultar necesarias cuando se



proceda a las operaciones de montaje, desmontaje, reparación, mantenimiento y manipulación.

- **Real Decreto 2177/2004 establece disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los equipos de trabajo que se utilizan para realizar trabajos temporales en altura: escaleras de mano, andamios y técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas.**

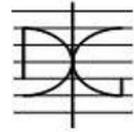
Indica que cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas. (Real Decreto 2177, 2004)

- **Real Decreto 1627/1997 de Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**

En el artículo 9. Se habla de las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

En el apartado F del artículo señala que, se debe adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

Así mismo en el art. 10 menciona generalidades que deben ser aplicadas durante la ejecución de la obra, tales como, mantenimiento, manipulación de materiales, delimitaciones de accesos a áreas, mantener orden y limpieza, y, cooperación entre contratistas y trabajadores. (Real Decreto 1627, 1997)

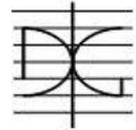


- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

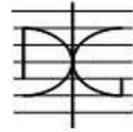
En el artículo 3 señala que en los lugares de trabajo se utilizará equipos eléctricos para los que el sistema o modo de protección previstos por su fabricante sea compatible con el tipo de instalación eléctrica existente, así mismo las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores... (Real Decreto 614, 2001)

Entre otras normativas no menos importante y que vale la pena mencionar, tenemos:

- **Norma técnica para infraestructura física para telecomunicaciones, Resolución 806** . Que, la construcción o establecimiento de infraestructura física para ser destinada a la instalación y soporte de equipos, elementos de red, sistemas y redes de telecomunicaciones, puede ser realizada también por personas no poseedoras de títulos habilitantes para la prestación de servicios del régimen general de telecomunicaciones, no obstante lo cual, es necesario que la ARCO TEL en ejercicio de sus competencias emita la Norma Técnica pertinente, por medio de la cual se regulen dichas actividades, las que se encuentran dentro del ámbito de aplicación de la LOT.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI)
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Norma UNE-EN 353-2:2002** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.



- **Norma UNE-EN 354:2011** Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.
- **Norma UNE-EN 358:2000** Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componentes de amarre de sujeción.
- **Norma UNE-EN 365:2005 / UNE-EN 365:2005 ERRATUM:2006** Equipos de Protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje
- **NTP 682: Seguridad en trabajos verticales (I): equipos**
- **NTP 1: Estadísticas de accidentabilidad en la empresa. (1982) INSHT**



3. METODOLOGIA

Para realizar el análisis y validación de la información, se realizó una recopilación de documentos relacionados con trabajos en altura, telecomunicaciones, construcción, riesgos en el trabajo, accidentes laborales, etc., los mismos que fueron recopilados de fuentes en línea y documentación proporcionadas por empresas de telecomunicaciones.

La metodología utilizada para el cumplimiento de los objetivos planteados es la siguiente:

3.1. TIPO DE ESTUDIO

La investigación que se llevó a cabo se desarrolló bajo la metodología de Investigación – Acción Participativa, La IAP busca ayudar a grupos de personas en este caso trabajadores a desarrollar sus capacidades para identificar los riesgos y reaccionar de forma oportuna para mejorar su seguridad en la hora de realizar trabajos.

Esta es una investigación cualitativa, ya que se enfoca en los riesgos y amenazas a los que están expuestos los trabajadores en el sector de las Telecomunicaciones.

La metodología de Investigación-Acción-Participativa, se implementó con la finalidad de producir conocimiento y cambios en el desarrollo de actividades laborales; mediante la gestión integral del riesgo, construyendo una cultura de prevención.

Se considera esta metodología ya que (Latorre, 2021) señala que la investigación Acción Participativa se diferencia de otras investigaciones, considerando los siguientes aspectos importantes:

- Requiere una acción como parte integrante del mismo proceso de investigación.
- El foco reside en los valores del profesional, más que en las consideraciones metodológicas.
- Es una investigación sobre la persona, en el sentido de que los profesionales investigan sus propias acciones.

3.2. ETAPA DE INVESTIGACIÓN

A continuación, se menciona las etapas de investigación para el presente documento:

3.2.1. Elaboración de diagnóstico

En esta etapa, se recopiló la información general del tema de estudio; y se realizaron los siguientes pasos para la elaboración de diagnóstico.

a) Identificación de procesos de trabajo y clasificación en el sector según su actividad.

Según la CNAE 2009 **Clasificación Nacional de Actividades Económicas** la actividad que comprende las telecomunicaciones se encuentra dentro del Grupo F. Construcción, Ítem 422 Construcción de Redes, ítem 4222 Construcción de redes eléctricas y de telecomunicaciones.

Una vez identificado la actividad, se describe los componentes de un sistema de trabajo en las telecomunicaciones.

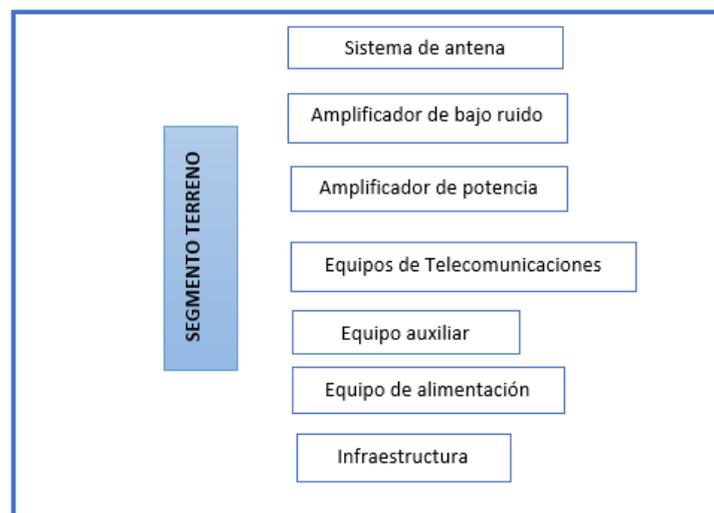
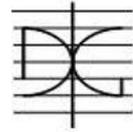


ILUSTRACIÓN 7. Componentes de sistema de telecomunicaciones

Fuente: Universidad Nacional de Chimborazo 2015

Debido a que las telecomunicaciones se encuentran en el Grupo F. Construcción, nos centraremos en los procesos constructivos de las infraestructuras.



- **Diseño de estructura de hormigón armado**, siguiendo los lineamientos de la normativa sobre construcción; ya que existen estructuras diferentes.
- **Selección del sitio de construcción**, se deberá analizar de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial y la planificación de uso del suelo del municipio para evaluar la viabilidad de construir en el sitio solicitado.
- **Diseño sísmico**, se debe revisar la normativa de construcción vigente y la construcción apropiada según la zona sísmica del lugar.
- **Permiso de construcción**, Se realiza las revisiones estructurales previo a la entrega de permisos de construcción, se implementa adecuadamente inspecciones que certifiquen la calidad de la construcción durante el proceso constructivo.
- **Personal y Organización**, Se clasifica al personal para llevar a cabo las siguientes implementaciones:
 - Estudio del plan de implementación de para la regulación de procesos constructivos.
 - Revisión del sitio de acuerdo con la planificación de uso del suelo municipal. Se asignará un equipo de ingenieros conformado por:
 - Ingenieros con especialidad en suelos o geotecnia o con experiencia en el área de suelos.
 - Ingenieros con especialidad en estructuras o con experiencia en diseño de estructuras.
- **Equipo de revisión**, será responsable de la revisión del diseño y proceso constructivo en el momento de la solicitud de permisos de construcción. Esto incluye un sistema para delegar la revisión a expertos externos y consultores y/o asesores particulares especialistas en cálculo estructural. Este equipo designará sus respectivos representantes para efectuar las revisiones e inspecciones en el sitio de cada proyecto, quienes serán responsables de sus acciones como parte del proceso constructivo.

Tabla 1. Propuesta: Hombres / día para revisión e inspección

Fuente: Proceso de construcción 2014

	Revisión Estructural	Inspección control de calidad durante la construcción	Inspección control de calidad al finalizar la construcción
Persona Construcción	Ingeniero (hombre/día)	Ingeniero o arquitecto (hombre/día)	Ingeniero o arquitecto (hombre/día)
Construcción general	3	1	1

- **Plano de diseño estructural (Hormigón Armado)**, se debe contar con los puntos detallados a continuación.

Información del material, El grado de resistencia del hormigón, acero de refuerzo y otros materiales que se especifiquen en los planos.

Planos de cimentación, Tipo del pilote, capacidad de carga del pilote, diámetro, diseño del pilote, longitud total, longitud integrada en el estrato de soporte, detalle de conexión de las varillas de refuerzo a la losa de cimentación.

Base y viga de cimentación, Información detallada de refuerzos y tamaño de base de cimentación y columna de unión.

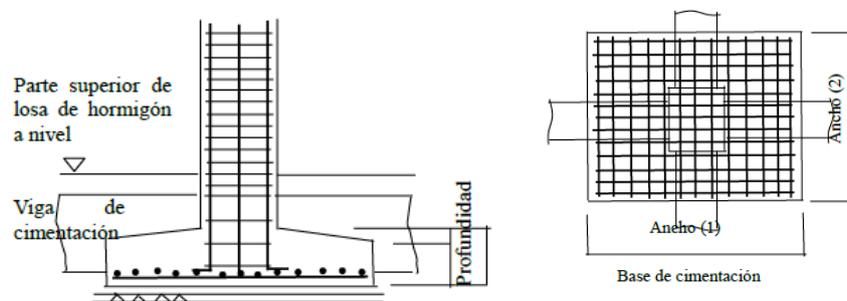
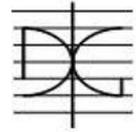


ILUSTRACIÓN 8. Base de cimentación

Fuente: Guía de diseño estructural de torres de telecomunicaciones 2015

- **Cuadro de vigas y columnas**, El plano de la estructura de concreto armado debe mostrar el cuadro de vigas y columnas el cual debe contener las secciones de los miembros (ancho y alto) diámetro y número de varillas refuerzo longitudinal (acero principal), el diámetro y separación del acero de refuerzo, los traslapes entre varillas, el armado de estribos y longitud de anclaje.



- **Losa de concreto de piso**, Espesor de losa de hormigón, diámetro y disposición de acero de refuerzo y los traslapes entre varillas. Dimensiones de los alivianamientos y los nervios.

b) Antecedentes Globales

De acuerdo con estimaciones de la OIT cada año alrededor de 317 millones de personas son víctimas de accidentes del trabajo en todo el mundo y 2,34 millones de personas mueren debido a accidentes o a enfermedades profesionales.

Las muertes relacionadas con caídas en trabajo de altura se registran en países de bajos y medianos ingresos, y más de dos terceras partes de esas muertes se producen en las Regiones del Pacífico Occidental y Asia Sudoriental, esto da un porcentaje del 80% según los datos obtenidos por la. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2015)

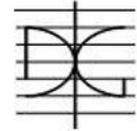
Las investigaciones de incidentes con consecuencias mortales realizadas por NIOSH insinúa que los empleadores, trabajadores, dueños de empresas, y proveedores de servicios de comunicación inalámbrica podrían no estar al tanto de los peligros de caídas graves asociados con las tareas de construcción y mantenimiento de torres de telecomunicaciones.

Los casos que se describen a continuación fueron investigados por el Programa de evaluación de control y evaluación de fatalidades sus iniciales en inglés FACE y El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), NIOSH FACE. Y se detalla las estadísticas de accidentes con baja en jornada de trabajo, en el sector de las telecomunicaciones a nivel general referente a sus actividades en Europa, África, América y Asia, desde el año 2012/2020, datos proporcionados por el Ministerio de trabajo y Economía Social de España.

Tabla 2. Ejemplos de accidentes laborales en torres de telecomunicaciones

Fuente: NIOSH FACE

CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
<p>El 3 de diciembre de 1999, el dueño de una compañía de pintado de torres de 40 años, su hijastro de 16 años y un empleado de 19 años murieron al caer desde una altura de 1,200 pies. La compañía había estado en el lugar de las obras durante dos semanas reparando la luz de la punta de una torre de radiodifusión de 1,500 pies de altura, pintándola e instalando plataformas de descanso. El día del incidente, el dueño había planeado trabajar en la luz de la punta de la torre mientras los otros dos trabajadores continuaban con el trabajo de pintura. Para elevar a los trabajadores por el exterior de la torre se utilizaron tres mil pies de cuerda de nilón de $\frac{3}{4}$ de pulgada y una grúa levadiza eléctrica portátil de mil libras de capacidad. Se ataron tres lazos</p>	<p>El 8 de diciembre de 1998, un obrero erector de torres de 21 años murió luego de haberse deslizado a lo largo de 1,000 pies de un cable de retención. La víctima y los compañeros de trabajo se hallaban conectando amortiguadores a los cables de una torre cuando ocurrió el incidente. La torre que se estaba construyendo era una de teledifusión digital de alta definición de 1,040 pies de altura. Cuando el incidente ocurrió, la víctima se hallaba a una altura de mil pies y tenía puesto un cinturón de posicionamiento de seguridad con una barra en T acoplada a los anillos en forma de D en su cinturón. A uno de los extremos de la barra en T se había conectado un cordón de longitud ajustable terminado en un gancho. Al otro extremo del</p>	<p>El 13 de noviembre de 1998, un obrero erector de torres de 41 años cayó desde una altura de 240 pies desde una torre de telecomunicaciones de 260 pies de altura al tratar de instalar un aparato de teléfono nuevo en la misma. La víctima y un compañero de trabajo aseguraron sus cordones al cable de ascenso colocado en uno de los soportes de la torre y subieron a una altura de 240 pies. El dueño y un tercer obrero erector de torres permanecieron en tierra. Ambos trabajadores utilizaban dos cordones de seis pies de longitud conectados a los anillos en D de sus tirantes. Los dispositivos de terminación de los cordones de los obreros eran dos ganchos de</p>	<p>El 16 de julio de 1998, un obrero erector de torres de sexo masculino y 23 años murió al caer desde una altura de 200 pies de una torre de telecomunicaciones mientras estaba conectado a una sección de 80 pies de longitud de una escalerilla porta cables. Él pertenecía a una cuadrilla de nueve hombres que estaba erigiendo una torre triangular de telecomunicaciones de 240 pies de altura. La cuadrilla aseguró en el piso una sección de la torre de 140 pies de longitud por medio de pernos. Luego esta sección fue colocada en su lugar utilizando una grúa. Luego los obreros armaron la sección final de 100 pies de longitud en el piso, y tres obreros erectores ascendieron a la sección de 140 pies. La sección final fue</p>	<p>El 8 de diciembre de 1997, un obrero erector de torres de sexo masculino y 32 años estaba trabajando en una cuadrilla junto con otras dos personas en una torre de telefonía celular de 160 pies de altura. La cuadrilla había terminado de erigir la torre y estaba bajando el poste grúa (el dispositivo de izado utilizado para elevar las secciones de la torre a su posición) al nivel del piso. El obrero había retirado dos cables corredizos que aseguraban la sección superior del poste grúa a la torre y estaba tratando de deslizarse por el cable de izado hasta los dos cables corredizos inferiores. El dispositivo de terminación del cable de la víctima era un gancho de zafada rápida con una apertura</p>



<p>en el cable de la grúa con una distancia de aproximadamente 6 pies entre sí. Los trabajadores utilizaron estos lazos para ayudarse a ascender con el cable. El hijastro fue el primero, seguido por el trabajador de 19 años y luego el dueño de la compañía. Utilizando un trozo de cuerda tejida, los trabajadores ataron el extremo de la cuerda de nilón a una de las plataformas de descanso, 62 pulgadas por debajo del último lazo. La esposa del dueño de la compañía hacía funcionar la grúa utilizando un pedal ubicado en el piso. Cuando la esposa estaba izando a los trabajadores por el lado de la torre, el cable de izado empezó a resbalar alrededor del cabrestante. La esposa no pudo sujetar la cuerda y los trabajadores se desplomaron. La grúa utilizada en este caso no había sido fabricada para izar personas ni tenía la capacidad debida para ello.</p>	<p>cordón había un gancho grande. La víctima colocó el gancho grande por encima del cable, pero no conectó el cordón ajustable a la torre antes de deslizarse en el cable. Aunque tenía un pie enganchado en el cable, no pudo evitar resbalar. La víctima se deslizó rápidamente por el cable y golpeó el punto de sujeción de este. Fue declarado muerto en el lugar de los hechos.</p>	<p>zafada rápida. El dispositivo de terminación de uno de los cordones de la víctima era un gancho grande de zafada rápida, pero el otro cordón tenía un gancho de seguridad pequeño en el extremo. La víctima empezó a conectar un cable de teléfono coaxial a un brazo de la antena mientras el compañero de trabajo, de espaldas a la víctima, estaba conectando componentes de una escalerilla porta cable a la torre. Poco después, la víctima se desplomó desde la torre, sin que nadie la viera. El compañero de trabajo expresó que se debían utilizar dos ganchos de zafada rápida porque el gancho de seguridad más pequeño no se podía conectar a los componentes de mayor tamaño de la torre</p>	<p>colocada en su lugar con la grúa, y los obreros aseguraron las dos secciones por medio de pernos. Luego se utilizó la grúa para izar una sección de escalerilla porta cables de 80 pies de longitud a la parte superior de cada lado de la torre. A medida que se izaba cada sección hasta su lugar, un erector empezaba a asegurarla a la torre utilizando cuatro pernos en forma de J cada diez pies. La víctima comenzó a trabajar asegurando la escalerilla porta cables y apretando los pernos ya acoplados mientras bajaba. Después de una hora, la víctima estaba al nivel de 200 pies de la torre, luego cambió de posición y aseguró sus dos cables a la escalerilla porta cables parcialmente conectada. Poco después, la sección de la escalerilla porta cables cedió y cayó al piso con la víctima asegurada a ella.</p>	<p>interior de 4 pulgadas de ancho por 7¼ pulgadas de longitud. El dispositivo de terminación del cable de izado era una abrazadera de tres pulgadas. Es posible que la víctima haya tratado de enganchar el cable y fallado o que el gancho de zafada rápida de su cordón se haya soltado del cable de izado. Se desplomó al suelo desde una altura de 130 pies.</p>
---	---	--	---	---

c) Antecedentes nivel mundial 2012 – 2022

Europa

Tabla 3 Estadística accidentes con baja en jornada de trabajo en Europa

Fuente: Estadística de accidentes de trabajo 2012 – 2020

TELECOMUNICACIONES	EUROPA					
		Total	España	Unión Europea UE 27 Excepto España	Ucrania	Resto de Europa
2012	967	875	860	14	1	-
2013	867	817	805	12	-	-
2014	944	899	881	17	-	1
2015	1.005	953	934	19	-	-
2016	989	948	936	12	-	-
2017	977	911	892	19	-	-
2018	1.010	930	901	25	3	-
2019	1.082	993	966	24	3	-
2020	826	729	703	22	1	-

AFRICA

Tabla 4 Estadística accidentes con baja en jornada de trabajo en África

Fuente: Estadística de accidentes de trabajo 2012 – 2020

TELECOMUNICACIONES	AFRICA							
	Total	Argelia	Ghana	Malí	Marruecos	Nigeria	Senegal	Resto de África
2012	9	-	-	-	8	-	1	-
2013	5	-	-	1	3	-	-	1
2014	5	-	-	-	3	-	1	1
2015	11	-	-	-	10	1	-	-
2016	5	1	-	-	4	-	-	-
2017	8	-	-	-	7	-	1	-
2018	9	-	-	-	8	-	1	-
2019	12	-	-	-	11	-	1	-
2020	11	-	1	-	9	-	1	-

AMERICA

Tabla 5 Estadística accidentes con baja en jornada de trabajo en América

Fuente: Estadística de accidentes de trabajo 2012 - 2020

TELECOMUNICACIONES	AMERICA																	
	Total	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Cuba	Ecuador	Estados Unidos	Honduras	México	Nicaragua	Paraguay	Perú	Rep dominicana	Uruguay	Venezuela	Resto de América
2012	72	5	2	-	9	8	1	10	1	1	-	-	-	30	2	1	2	-
2013	42	1	1	1	1	6	-	7	-	-	-	-	-	22	1	-	2	-
2014	37	4	1	-	1	4	-	6	-	-	-	-	-	17	2	1	1	-
2015	35	3	1	-	2	7	-	8	-	-	-	-	-	13	-	-	-	1
2016	34	1	-	-	2	5	2	5	-	-	-	1	-	11	2	2	3	-
2017	53	7	3	1	3	8	-	11	-	-	-	1	-	17	1	-	1	-
2018	68	5	3	4	5	13	-	5	-	3	-	-	-	22	5	-	3	-
2019	73	12	3	1	5	12	-	7	-	-	-	1	-	25	3	-	2	-
2020	83	7	3	1	7	14	2	5	-	-	-	1	-	25	3	-	14	-

ASIA

Tabla 6 Estadística accidentes con baja en jornada de trabajo en Asia

Fuente: Estadística de accidentes de trabajo 2012 – 2020

TELECOMUNICACIONES	ASIA							
	Total	Armenia	Bangladesh	China	Georgia	India	Pakistán	Resto de Asia
2012	11	-	1	-	-	1	6	3
2013	3	-	-	-	-	-	1	2
2014	3	-	-	-	-	1	2	-
2015	6	-	1	-	-	-	5	-
2016	2	-	1	-	-	-	1	-
2017	5	2	1	-	-	-	2	-
2018	3	1	-	-	-	2	-	-
2019	4	1	-	-	2	1	-	-
2020	3	-	-	1	-	-	2	-

3.3. METODO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

Para la identificación de riesgos se aplicó la metodología que se define el ciclo de Gestión Integral de Riesgos:

- **Identificación:** Identificar los riesgos mediante la metodología FINE.

La metodología FINE nos permite identificar aquellos riesgos a los que se debe dedicar mayor atención en la prevención de riesgos, mediante una valoración de estos y la asignación de un índice de peligrosidad a cada uno, pudiendo determinarse el coste aproximado de las medidas a implantar; su evaluación numérica se obtiene de considerar tres factores:

- Consecuencias de un posible accidente (**C**): Se define en función de las consecuencias del accidente
- Exposición a la causa originadora (**E**): Se trata de la periodicidad con la que se presenta el suceso iniciador que da lugar al accidente y
- Probabilidad de que ocurra la secuencia completa del accidente con sus consecuencias (**P**): Se define como la probabilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo.³

Tabla 7. Parámetros para exposición

Fuente: Método FINE 1971

EXPOSICIÓN	DESCRIPCIÓN	MAGNITUD/VALOR
Remota	El trabajador podría estar expuesto a la situación que origina el accidente, pero no es usual.	0,5
Esporádica	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma esporádica.	1
Ocasional	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma ocasional, es decir, alguna vez en su jornada laboral y con períodos cortos de tiempo.	3
Frecuente	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma frecuente, es decir	6

³ Método de evaluación matemática de riesgos de FINE, William T

EXPOSICIÓN	DESCRIPCIÓN	MAGNITUD/VALOR
	varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.	
Continuada	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma continua, es decir varias veces en la jornada laboral con tiempo prolongado.	10

Tabla 8. Parámetros para probabilidad

Fuente: Método FINE 1971

PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN	MAGNITUD/VALOR
Nunca ha sucedido	Nunca ha sucedido un accidente o incidente siguiendo esta secuencia, pero es concebible	0,5
Reducida	El accidente tiene alguna posibilidad de ocurrir, pero es muy difícil.	1
Normal	El accidente se produciría en muy pocas ocasiones con esta secuencia de acontecimientos o situaciones.	3
Elevada	Ante esta secuencia de hecho o situación el accidente ocurrirá en algunas ocasiones	6
Muy elevada	Ante esta situación el accidente ocurrirá siempre o casi siempre.	10

Tabla 9. Parámetros para consecuencia

Fuente: Método FINE 1971

CONSECUENCIAS	DESCRIPCIÓN	MAGNITUD/VALOR	
		Cualitativo	Numérico
Leve	Lesiones que no requieren hospitalización ni baja o el sistema puede ser reparable sin necesidad de paro del proceso.	Ligeramente Dañinas	1
Grave	Lesiones con baja no graves o el sistema es necesario pararlo para efectuar la reparación.	Dañinas	5
Muy Grave	Lesiones con baja graves, pudiendo ser incluso irreparables o Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).	Extremadamente Dañina	15

CONSECUENCIAS	DESCRIPCIÓN	MAGNITUD/VALOR	
		Cualitativo	Numérico
Mortal	Un muerto o Destrucción total del sistema con posibilidad de renovarlo o repararlo.		25
Catastrófico	Varias muertes o Inutilidad total del sistema (imposible renovarlo).		50

Tabla 10. Parámetros para frecuencia

Fuente: Método FINE 1971

FRECUENCIA	DESCRIPCIÓN	MAGNITUD/VALOR
Baja	La periodicidad con la que se presenta dicho factor de riesgo o el accidente es baja.	0 a 10
Media	La periodicidad con la que se presenta dicho factor de riesgo o el accidente es bastante elevada.	11 a 50
Alta	La periodicidad con la que se presenta dicho factor de riesgo o el accidente es muy frecuente.	51 a 100

- **Evaluación:** Se evalúa los riesgos en cuanto a probabilidad y el impacto de su ocurrencia.
- **Tratamiento:** Se propone medidas de prevención para eliminar, prevenir, o reducir el riesgo.
- **Monitorización:** Se propone realizar una revisión continua, ya que esto es esencial para una gestión de riesgos proactiva, reevaluando los riesgos y monitorizando la situación de los tratamientos y controles implementados.
- **Comunicación:** Es fundamental mantener la comunicación en cada una de las etapas, para de esta manera tomar decisiones efectivas en la gestión de riesgos.

3.4. PROCESOS E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

A continuación, se describe los procesos constructivos de torres de telecomunicaciones y se identificarán los riesgos presentes.

a) Estudio de suelo

Tabla 11. Estudio de suelo
Fuente: Elaboración propia 2022

TAREA	Adecuación de terreno	
LUGAR	El lugar se encuentra establecido por los resultados de RF	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		
<ul style="list-style-type: none"> Para la adecuación del terreno es necesario realizar un estudio de suelo. El tipo de cimentación dependerá de la capacidad resistente del suelo. 		
RIESGOS		
CÓDIGO	FACTOR DE RIESGO	JUSTIFICACIÓN DE RIESGO
410	Física. Posición	factor importante en la ejecución de tareas que puedan demandar exigencias especiales de movimientos, posturas, sobreesfuerzos, etc. que, junto con otros factores y las variaciones de las propias características físicas y biológicas en las que interviene la edad, pueden ocasionar daños a la salud de los trabajadores, afectar a la seguridad y/o al desarrollo óptimo de sus funciones.
420	Física. Desplazamiento	

b) Construcción de cimentación

Tabla 12. Construcción de cimentación
Fuente: Elaboración propia 2022

TAREA	Construcción de cimentación	
LUGAR	El lugar se encuentra establecido por los resultados de estudios de suelo	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		
<ul style="list-style-type: none"> La construcción de cimentación es de hormigón armado (acero/hormigón) Se procede a realizar la excavación del polígono indicado, utilizando la herramienta apropiada hasta obtener la profundidad requerida. Se funde la cimentación a una profundidad establecida en el estudio estructural, por lo general es de 2.00m. Se funde las columnas, las cuales rebosan unos centímetros por encima del ras del suelo para luego ser empernadas con la estructura con herramientas de torque. 		

- En la base de la torre se instala una malla de tierra que rodea la base de la torre insertada.

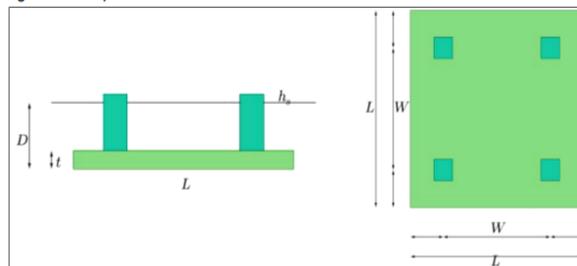


ILUSTRACIÓN 9. Base de cimentación

Fuente: Guía de diseño estructural de torres de telecomunicaciones 2015

- Se instala el Sistema de Puesta a Tierra utilizando cableado apto y se enterrarán las varillas de metal cobre-cobre realizando las soldaduras exotérmicas y a su vez conectando la torre para aterrizarla, se conecta la torre a tierra para proteger su instalación contra los efectos de la electricidad estática y posibles impactos de rayos.⁴

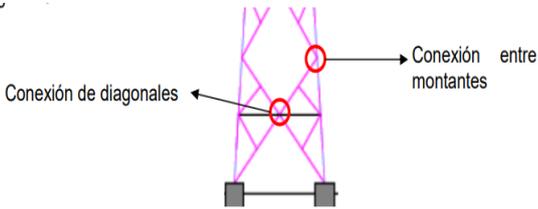
RIESGOS		
CÓDIGO	FACTOR DE RIESGO	JUSTIFICACIÓN DE RIESGO
010	Caída de persona a distinto nivel	Caída de personas desde alturas en andamios y plataformas de trabajo, especialmente durante la construcción de los muros, se da en caída de alturas desde escaleras manuales
020	Caída de personas al mismo nivel	Caídas al mismo nivel en ocasión de circular sobre armaduras
040	Caída de objetos en manipulación	Caídas de materiales, objetos y herramientas causando daño al trabajador
060	Pisadas sobre objetos	Orden y limpieza en el área de la construcción
070	Choques contra objetos inmóviles	Orden en el área de la construcción
090	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Golpes por caídas de materiales, objetos y herramientas. Cortes en las manos durante la manipulación de la armadura
100	Proyección de fragmentos o partículas	En el momento que se realiza la excavación de aproximadamente 2 metros
110	Atrapamientos por o entre objetos	Atrapamientos en manos con las canales de vertido de hormigón

⁴ Procedimientos de instalaciones de torres de telecomunicaciones

140	Exposición a temperaturas ambientales extremas	Las jornadas laborales de construcción a la intemperie
162	Contactos eléctricos indirectos	Contactos eléctricos indirectos con maquinaria de obra.
570	Tiempo de trabajo	La jornada laboral suele ser sin descanso ocasionando desgaste físico

c) Montaje de torre

Tabla 13. Montaje de torre
Fuente: Elaboración propia 2022

TAREA	Montaje de torre	
LUGAR	El lugar se encuentra establecido por los resultados de RF	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		
<ul style="list-style-type: none"> Mientras que el concreto de la cimentación se fragua, se inicia el inventario de las piezas que conforman la estructura (montantes, diagonales, pasos, tornillería etc.) con el fin de iniciar el montaje de la estructura. Se debe tener precaución en la manipulación, sujetando de forma segura la estructura o parte de la estructura a ensamblar, teniendo la herramienta adecuada y utilizándola para su función específica. Al verificar la dureza del concreto, se iniciará la izada de la estructura, instalando la primera sección asegurándose desde los puntos muertos o puntos de anclaje y así sucesivamente hasta la elevación de esta con el objetivo de llegar a la altura total propuesta. El tamaño de la estructura física de la torre tendrá en metros de altura se encuentra establecida en el proyecto, sin embargo, se toma como ejemplo las medias más comunes, un tramo principal de 10 metros y 5 tramos adicionales de 6 metros. Todas las conexiones se diseñan usando pernos. 		
		
<p>ILUSTRACIÓN 10. Identificación de conexiones Fuente: Guía de diseño estructural de torres de telecomunicaciones 2015</p>		
RIESGOS		
CÓDIGO	FACTOR DE RIESGO	JUSTIFICACIÓN DE RIESGO

010	Caída de personas a distinto nivel	Caídas por desplome de andamios, escaleras o plataformas. Caídas por no usar arnés de seguridad. Riesgo de caída al subir, al trabajar y al bajar.
040	Caída de objetos en manipulación	Caída de materiales, sobre personas que transitan bajo el área de trabajo.
050	Caída de objetos desprendidos	Caída de materiales, sobre personas que transitan bajo el área de trabajo.
090	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Golpes por caídas de materiales, objetos y herramientas.
110	Atrapamientos por o entre objetos	Atrapamiento de dedos al momento de entorcar los ejes de la estructura
140	Exposición a temperaturas ambientales extremas	La actividad laboral de montaje de la estructura se da a la intemperie
340	Vibraciones	La sensación de vibración al ir subiendo cada estructura
410	Física. Posición	La postura del trabajador al ir entorcando la estructura e ir subiendo
430	Física. Esfuerzo	La jornada laboral suele ser sin descanso ocasionando desgaste físico
570	Tiempo de trabajo	La jornada laboral suele ser sin descanso ocasionando desgaste físico

d) Mantenimiento, Pintura y Galvanización

Luego de contar con el montaje de la estructura, y realizar todos los trabajos a la cual la torre está destinada, se realiza mantenimiento de esta y de todos sus componentes.

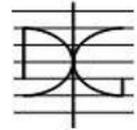
Tabla 14. Mantenimiento, pintura y galvanizado

Fuente: Elaboración propia 2022

TAREA	Mantenimiento y pintura de la torre
LUGAR	In situ Estructura
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
<ul style="list-style-type: none"> Se empieza con la limpieza general de la estructura, este procedimiento se realiza previo al revestimiento de la estructura con el fin de remover el óxido y la pintura existente que se encuentra deteriorada por la exposición de la estructura a las condiciones del medio ambiente en el cual se encuentra instalada. 	

- Esta actividad es realizada teniendo las medidas necesarias para no deteriorar el galvanizado de los componentes metálicos para lo cual se emplea el método SSPC-SP2) limpieza con herramienta manual), para este caso lija.
- Este procedimiento se debe llevar a cabo en forma minuciosa ya que las torres de telecomunicaciones se elaboran con acero, y están expuestas a la corrosión, y también dependerá de la zona geográfica que se encuentre será mayor o menor su humedad y puede dañar de manera local o general la estructura metálica. Esta actividad se realiza en sitio, porque es inapropiado retirar los elementos estructurales de la torre y sustituirlos por unos nuevos, por lo tanto, es necesario corregirlo mediante el retiro de la corrosión y re-galvanizar los elementos y/o en su caso recubrir con algún epóxido anticorrosivo.
- Esta actividad se desarrolla con pintura apta para este tipo de trabajo y se incluye sustratos para el galvanizado, que cumplen los espesores requeridos los mismos que deben brindar máxima resistencia a la intemperie y se adhiere muy bien a superficies preparadas con el grado recomendado, una alta resistencia a los rayos UV, a la abrasión y a una amplia variedad de ambientes corrosivos con excelente retención de color y brillo.
- La pintura y esmalte es aplicado por el trabajador de forma manual ya que el compuesto permite su aplicación con brocha dando un acabado uniforme.
- Este método de aplicación de la pintura le permite al trabajador tener una mejor visión en todo momento de detalles e impurezas o imperfecciones en la estructura o tornillería que puedan afectar la resistencia de las torres permitiéndole adoptar las medidas correctivas en forma inmediata.

RIESGOS		
CÓDIGO	FACTOR DE RIESGO	JUSTIFICACIÓN DE RIESGO
010	Caída de personas a distinto nivel	Caídas por desplome de andamios, escaleras o plataformas. Caídas por no usar arnés de seguridad. Riesgo de caída al subir, al trabajar y al bajar
040	Caída de objetos en manipulación	Caídas de materiales, objetos y herramientas causando daño al trabajador que se encuentre en la parte de abajo
050	Caída de objetos desprendidos	Caídas de materiales, objetos y herramientas causando daño al trabajador que se encuentre en la parte de abajo
070	Choques contra objetos inmóviles	El movimiento del trabajador en la parte superior sujetado a un arnés puede ocasionar golpes con la propia estructura
090	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Cortes al momento de lijar la estructura



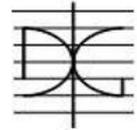
100	Proyección de fragmentos o partículas	Partículas desprendidas de la pintura y la propia estructura
140	Exposición a temperaturas ambientales extremas	La actividad laboral de mantenimiento y pintura de la estructura se da a la intemperie
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Esta actividad se desarrolla con pintura y se incluye sustratos para el galvanizado, y sustancias para evitar la corrosión de la estructura
180	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	Se mantiene contacto con sustancias para eliminar o prevenir la corrosión de la estructura
340	Vibraciones	La sensación de vibración al estar en las partes altas de la estructura por motivo de aire
370	Radiaciones no ionizantes	Se mantiene contacto con antenas y pararrayos
410	Física. Posición	La postura del trabajador al ir pintando la estructura e ir subiendo de manera casi sentado suspendido
570	Tiempo de trabajo	La jornada laboral suele ser sin descanso ocasionando desgaste físico

e) Mantenimiento de Pararrayos, luces de obstrucción

Tabla 15. Mantenimiento de Pararrayos, luces de obstrucción

Fuente: Elaboración propia 2022

TAREA	Mantenimiento de luces de obstrucción, pararrayos
LUGAR	In Situ Estructura
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
PARARRAYOS	
<p>Según la norma RETIE, que regula el uso de este tipo de aparatos, señala que deben recibir un mantenimiento periódico, que garantice su buen funcionamiento, ya que ciertos componentes pueden perder la eficacia con el transcurso del tiempo, debido a la corrosión, inclemencias atmosféricas, golpes mecánicos e impactos del rayo. Las características mecánicas y eléctricas de un pararrayos deben ser mantenidas durante toda su vida, según la Norma UNE 21.186 y la RETIE, deben ser revisados periódicamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe comprobar el estado de conservación y su fijación a la torre, monopolo, mástil. • Seguido se debe revisar la existencia y proceso de oxidación en los anclajes. 	

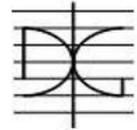


- Se debe comprobar que exista continuidad eléctrica y la resistencia en ohms del cable, el estado de las abrazaderas y su tensado, así mismo la presencia de oxidación y fijación del tubo de protección.
- Se comprueba que las conexiones con la red conductora y de la resistencia ohmica se encuentren en funcionamiento (esta operación de medición se efectúa con un medidor de alta precisión).

LUCES DE OBSTRUCCIÓN

- Se verifica si los bombillos se encuentran en funcionamiento o se sustituye el bombillo de iluminación.
- Se revisa la conexión eléctrica del cable a la luz de obstrucción, fijación del cable eléctrico a la torre.
- Se revisa las conexiones de la fotocelda al cable de alimentación, sustitución de la fotocelda, prueba y medición del circuito de alimentación de la luz de obstrucción.
- Se verifica la protección de cables, conectores y antenas para evitar el manchado de estos.
- Revisión del Cabezal Pararrayos.
- Se realiza la comprobación del amarre y posible oxidación de la estructura.
- Se revisa la toma de tierra, comprobando amarres, conectores y medida de la resistencia de esta, que no deberá sobrepasar los 5 ohms, si no se cumple se debe mejorar la toma de tierras actuales, o aumentar su tamaño o número.
- Se debe comprobar que ningún elemento nuevo ha variado las condiciones del estudio de instalación del Pararrayos original.

RIESGOS		
CÓDIGO	FACTOR DE RIESGO	JUSTIFICACIÓN DE RIESGO
010	Caída de personas a distinto nivel	Caídas por desplome de andamios, escaleras o plataformas. Caídas por no usar arnés de seguridad. Riesgo de caída al subir, al trabajar y al bajar
040	Caída de objetos en manipulación	Caídas de materiales, objetos y herramientas causando daño al trabajador que se encuentre en la parte de abajo
050	Caída de objetos desprendidos	Caídas de materiales, objetos y herramientas causando daño al trabajador que se encuentre en la parte de abajo
070	Choques contra objetos inmóviles	El movimiento del trabajador en la parte superior sujetado a un arnés puede ocasionar golpes con la propia estructura



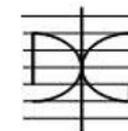
080	Choques contra objetos móviles	El movimiento del trabajador en el parte superior sujetado a un arnés puede ocasionar golpes con otro tipo de objetos que se encuentren suspendidos
090	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Golpes por caídas de materiales, objetos y herramientas.
100	Proyección de fragmentos o partículas	Partículas desprendidas de la pintura y la propia estructura
110	Atrapamientos por o entre objetos	Se realiza la comprobación del amarre y posible oxidación de la estructura.
140	Exposición a temperaturas ambientales extremas	La actividad laboral de mantenimiento y pintura de la estructura se da a la intemperie
161	Contactos eléctricos directos	Se debe comprobar que exista continuidad eléctrica y la resistencia en ohms del cable
162	Contactos eléctricos indirectos	Se comprueba que las conexiones con la red conductora y de la resistencia ohmica se encuentren en funcionamiento
180	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	La infraestructura desprende polvos por causa de la corrosión
330	Ruido	Al realizar mantenimiento se prenden los generadores de la radio base para verificar su funcionamiento
370	Radiaciones no ionizantes	Se mantiene contacto con antenas y pararrayos
410	Física. Posición	La postura del trabajador casi sentado suspendido suele ocasionar incomodidad
570	Tiempo de trabajo	La jornada laboral suele ser sin descanso ocasionando desgaste físico

4. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Tabla 16 Evaluación de los riesgos

Fuente: Elaboración propia 2022

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS						
PROCESO	ESTUDIO DE SUELO					
Factores de Riesgo	E	P	F	C	r	Tipo (Nivel)
410 Física. Posición	6	3	18	1	18	10 I
420 Física. Desplazamiento	3	3	9	1	9	10 I
PROCESO	CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN					
Factores de Riesgo	E	P	F	C	r	Tipo (Nivel)
010 Caída de persona a distinto nivel	3	6	18	5	90	8M 10I 11M
020 Caída de personas al mismo nivel	1	6	6	5	30	8M 10I 11M
040 Caída de objetos en manipulación	3	3	9	5	45	8M 10I 11M
060 Pisadas sobre objetos	1	1	1	1	1	8M 10I 11M
070 Choques contra objetos inmóviles	3	1	3	5	15	2M 8M 9M 10I 11M
090 Golpes/cortes por objetos o herramientas	3	3	9	5	45	2M 8M 9M 10I 11M
100 Proyección de fragmentos o partículas	6	3	18	1	18	10M 11I
110 Atrapamientos por o entre objetos	1	1	1	15	15	8M 10I 11M



140 Exposición a temperaturas ambientales extremas	6	3	18	1	18	10I 11M
162 Contactos eléctricos indirectos	1	1	1	5	5	2M 10I 11M
570 Tiempo de trabajo	6	6	36	1	36	10I
PROCESO	MONTAJE DE TORRE					
Factores de Riesgo	E	P	F	C	r	Tipo (Nivel)
010 Caída de personas a distinto nivel	3	3	9	25	225	8M 10I 11M
040 Caída de objetos en manipulación	1	3	3	5	15	8M 10I 11M
050 Caída de objetos desprendidos	1	3	3	5	15	9M 10I 11M
090 Golpes/cortes por objetos o herramientas	3	3	9	1	9	2M 8M 9M 10I 11M
110 Atrapamientos por o entre objetos	1	1	1	15	15	8M 10I 11M
140 Exposición a temperaturas ambientales extremas	6	3	18	5	90	10I 11M
410 Física. Posición	6	3	18	5	90	10I
430 Física. Esfuerzo	6	3	18	5	90	10I
570 Tiempo de trabajo	6	6	36	1	36	10I
PROCESO	MANTENIMIENTO, PINTURA y GALVANIZACIÓN					
Factores de Riesgo	E	P	F	C	r	Tipo (Nivel)
010 Caída de personas a distinto nivel	3	3	9	25	225	8M 10I 11M
040 Caída de objetos en manipulación	3	3	9	5	45	8M 10I 11M

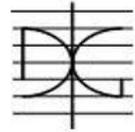
050 Caída de objetos desprendidos	3	3	9	5	45	9M 10I 11M
070 Choques contra objetos inmóviles	3	1	3	5	15	2M 8M 9M 10I 11M
090 Golpes/cortes por objetos o herramientas	3	3	9	5	45	2M 8M 9M 10I 11M
100 Proyección de fragmentos o partículas	6	3	18	5	90	10M 11I
140 Exposición a temperaturas ambientales extremas	3	3	9	5	45	10I 11M
170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	3	3	9	5	45	8M 10I 11M
180 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	3	3	9	5	45	8M 10I 11M
340 Vibraciones	3	3	9	5	45	10I
370 Radiaciones no ionizantes	6	6	36	1	36	10I 11M
410 Física. Posición	6	3	18	5	90	10I
570 Tiempo de trabajo	6	6	36	1	36	10I
PROCESO	MANTENIMIENTO DE PARARRAYOS, LUCES DE OBSTRUCCIÓN					
Factores de Riesgo	E	P	F	C	r	Tipo (Nivel)
010 Caída de personas a distinto nivel	3	3	9	25	225	8M 10I 11M
040 Caída de objetos en manipulación	3	3	9	5	45	8M 10I 11M
050 Caída de objetos desprendidos	3	3	9	5	45	9M 10I 11M
070 Choques contra objetos inmóviles	3	1	3	5	15	2M 8M 9M 10I 11M
080 Choques contra objetos móviles	3	1	3	5	15	2M 8M 9M 10I 11M
090 Golpes/cortes por objetos o herramientas	3	3	9	5	45	2M 8M 9M 10I 11M

100 Proyección de fragmentos o partículas	6	3	18	5	90	10M 11I
110 Atrapamientos por o entre objetos	1	1	1	15	15	10M 11I
140 Exposición a temperaturas ambientales extremas	3	3	9	5	45	10I 11M
161 Contactos eléctricos directos	3	1	3	5	15	2M 10I 11M
162 Contactos eléctricos indirectos	3	1	3	5	15	2M 10I 11M
180 Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	3	3	9	5	45	8M 10I 11M
330 Ruido	3	1	3	5	15	10I 11M
370 Radiaciones no ionizantes	6	6	36	1	36	10I 11M
410 Física. Posición	6	3	18	5	90	10I
570 Tiempo de trabajo	6	6	36	1	36	10I

E	Exposición
P	Probabilidad
F	Frecuencia
C	Consecuencia
R	Riesgo

Código Tipo	
1	Disposición constructiva
2	Seguridad Intrínseca
3	Protecciones fijas en máquinas
4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas
5	Órganos de mando
6	Barreras
7	Almacenamiento
8	Señalización
9	Orden y limpieza
10	Normas de trabajo
11	Protección individual
12	Otros

Código Nivel	
A	Adecuado
M	Marginal
I	Inadecuado



5. RESULTADOS

Los resultados han permitido definir de mejor manera el grado de riesgo al cual se ven expuestos los trabajadores en el área de construcción de torres de telecomunicaciones.

5.1. IDENTIFICACION DE PROCESOS

Según la CNAE 2009 **Clasificación Nacional de Actividades Económicas** la actividad que comprende las telecomunicaciones se encuentra dentro del Grupo F. Construcción, Ítem 422 Construcción de Redes, ítem 4222 Construcción de redes eléctricas y de telecomunicaciones.

5.2. ANALISIS DE ESTADISTICAS

Basada en la información recopilada de fuentes confiables, los resultados obtenidos según los antecedentes y estadísticas se establece que:

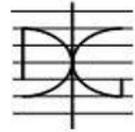
- **Europa**

Durante el año 2012 se produjeron 967 accidentes de trabajo en el sector de las telecomunicaciones, de los cuales 860 se situaron en España dando lugar a 15 en la Unión Europea y los restantes alrededor de Europa.

En el año 2013 hubo una reducción de accidentes en el trabajo con un total de 867. Sin embargo, en el periodo del año 2015 al 2019 el promedio de accidentes es de 1012, siendo España el país que registra más accidentes de trabajo.

- **África**

Cómo se puede observar tiene baja actividad en telecomunicaciones, durante el periodo de los años 2012 al 2020 existe un promedio de 8.6 accidentes en 9 años de trabajo en el sector de las telecomunicaciones, de los cuales Marruecos ocupa el lugar más elevado en accidentes, siendo Guine, Mauritania, Angola, Camerún, Gambia países de baja producción en este sector por lo cual reflejan 0 accidentes.



- **América**

Los países de América cuentan con gran actividad laboral en el sector de las telecomunicaciones, siendo, Perú, Ecuador y Colombia los países con más actividad y por ende registrar más accidentes de trabajo en esta área.

Durante el periodo de los años 2012 al 2020 existe un promedio de 55.22 accidentes en 9 años, durante este tiempo en el año 2016, se registra 34 accidentes mortales en jornada de trabajo, observando una disminución de 38 casos en jornada laboral del año 2012 siendo en este año 72, mientras que se registra un aumento de 49 casos más de accidentes mortales en el año 2020.

- **Asia**

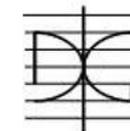
Asia, al igual que África es uno de los continentes con baja producción en el sector de las telecomunicaciones, durante el periodo de los años 2012 al 2020 existe un promedio de 4.4 accidentes en 9 años de trabajo en el sector de las telecomunicaciones, siendo Pakistán el país con actividad laboral en este sector y Filipinas el país con 0 actividad registrada.

5.3. RESULTADO DE RIESGOS IDENTIFICADOS

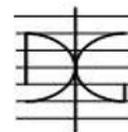
Tabla 17 Resultados de riesgos identificados

Fuente: Elaboración propia 2022

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">FACTORES DE RIESGO</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;">PROCESOS / TAREAS</div>		010	020	040	050	060	070	080	090	100	110	140	161	162	170	180	330	340	370	410	420	430	570	
		Caída de personas a distinto nivel	Caída de personas al mismo nivel	Caída de objetos en manipulación	Caída de objetos desprendidos	Pisadas sobre objetos	Choques contra objetos inmóviles	Choques contra objetos móviles	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Proyección de fragmentos o partículas	Atrapamientos por o entre objetos	Exposición a temperaturas ambientales extremas	Contactos eléctricos directos	Contactos eléctricos indirectos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	Ruido	Vibración	Radiaciones no ionizantes	Física. Posición	Física. Desplazamiento	Física. Esfuerzo	Tiempo de trabajo	
Estudio de suelo	Adecuación de terreno																			18	9			
Construcción de cimentaciones	Construcción de base	90	30			1	15					18											36	
	Construcción de columnas	90	30	45			15			15	18												36	
	Excavación de polígonos	90	30				15				18	18											36	
	Instalación de malla de tierra	90		45		1						18												
	Vertido de hormigón			45			15					18	18											
	Instalaciones eléctricas													15										
Montaje de torre	Montaje	225		15	15				9		15	90								90		90	36	
	Ensamblado de estructura	225		15	15			15	9		15	90								90		90	36	
	Anclaje de estructura	225		15	15				9		15	90								90		90	36	



<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> PROCESOS / TAREAS </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"> FACTORES DE RIESGO </div>		010	020	040	050	060	070	080	090	100	110	140	161	162	170	180	330	340	370	410	420	430	570
		Caída de personas a distinto nivel	Caída de personas al mismo nivel	Caída de objetos en manipulación	Caída de objetos desprendidos	Pisadas sobre objetos	Choques contra objetos inmóviles	Choques contra objetos móviles	Golpes/cortes por objetos o herramientas	Proyección de fragmentos o partículas	Atrapamientos por o entre objetos	Exposición a temperaturas ambientales extremas	Contactos eléctricos directos	Contactos eléctricos indirectos	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	Ruido	Vibración	Radiaciones no ionizantes	Física. Posición	Física. Desplazamiento	Física. Esfuerzo	Tiempo de trabajo
	Instalación de sistema de Puesta a Tierra											15	15										
Mantenimiento y pintura de la torre	Limpieza general de la estructura	225	30	45	45		15		45	90		45		45	45		45	36	90			36	
	Remover óxido	225		45	45					90		45		45	45		45	45					
	Pintar de forma manual	225		45	45		15			90		45		45	45		45	45	90	9			
Mantenimiento de luces de obstrucción, pararrayos	Se comprueba el amarre y posible oxidación de la estructura.	225		45			15				45				45				90				
	Revisar oxidación		30				15			90					45								
	Continuidad de electricidad		30									15	15			15							
	Revisar que las tuercas se encuentren estables	225		45			15																
	Se revisa la toma de tierra		30									15	15										
	Verificar cabezal de pararrayos	225							9				15			15		36	90				



Se realizó la evaluación considerando los criterios de aceptación del riesgo frecuencia y consecuencia.

Tabla 18 Nivel de riesgo / frecuencias vs consecuencias

Fuente: Elaboración propia 2022

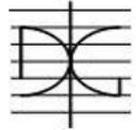
		Consecuencias C		
		Ligeramente Dañinas (1)	Dañinas (5)	Extremadamente Dañinas (15, 25, 50)
Frecuencia F	Baja (0 a 10)	Trivial (E)	Tolerable (T)	Moderado (M)
	Media (11 a 50)	Tolerable (T)	Moderado (M)	Importante (I)
	Alta (51 100)	Moderado (M)	Importante (I)	Intolerable (X)

Se obtiene un resultado **Moderado** en **Caída de personas a distinto nivel, Proyección de fragmentos o partículas, Exposición a temperaturas ambientales extremas, Física. Posición, Física. Esfuerzo.** Y resultados **Tolerable** en la gran parte de las actividades de los procesos que se realiza.

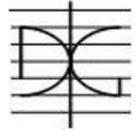
5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS

Para la eliminación o minimización de los riesgos identificados, se deberá tomar en cuenta y aplicar las principales medidas preventivas que paso a detallar.

- Se verificará todos los instrumentos u otro medio auxiliar que se utilice.
- Se debe determinar las características principales del terreno (talud natural, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedades, etc)., y todas aquellas que pudieren afectar a la actividad de cimentación de la base de la estructura.
- Las zanjas que queden abiertas deberán protegerse con tablonces unidos entre sí y fijados al terreno, para evitar caídas.
- Las operaciones de vertido de hormigón en la cimentación se realizarán siempre por trabajadores equipados de guantes de cuero.
- Sobre los trabajos realizados en altura en el proceso de cimentación, los andamios, deberán tener una superficie y estabilidad adecuada al número de trabajadores que deban soportar.



- En el caso de hacer uso de escaleras manuales, estas podrán ser metálicas o de madera las cuales deben ofrecer condiciones de solidez y estabilidad.
- Para los golpes por caídas de materiales, objetos y herramientas los trabajadores deben estar debidamente equipados con los EPis.
- En las instalaciones eléctricas, se deberá instalar un sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos de clase B. Preferentemente se utilizará el sistema de protección "toma de tierra".
- Para el enterqué se utilizarán siempre adecuados guantes de seguridad durante el manejo de los instrumentos y el trabajo en la estructura.
- Se utilizará cinturones portaherramientas siempre que se trabaje en andamios o plataformas.
- En el mantenimiento de baterías toda la maquinaria auxiliar eléctrica se mantendrá en perfecto estado y estará dotada de toma de tierra
- Para el trabajo en la estructura es importante la instalación de puntos de anclaje resistentes y seguros, a los que el trabajador pueda anclar el arnés de seguridad, dotado de dispositivo de amortiguación.
- Se restringe la circulación por debajo de la estructura a todo el personal que se encuentre en el área de la radio base mientras se esté realizando galvanizado, pintura, mantenimiento de la estructura.
- Antes de empezar el trabajo en altura se debe revisar las redes de seguridad horizontal montadas en fase de ejecución del forjado, ya que éstas pueden haber sido retiradas o cortadas por los técnicos de montaje de instalaciones.
- Se debe tomar en cuenta el estado del tiempo, ya que no se recomienda realizar trabajos en altura en lluvia, neblina, etc, condiciones climáticas elevadas.



6. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA TRABAJADORES EN ALTURA EN EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES

6.1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Gestión de Riesgos para trabajadores en altura en empresas de telecomunicaciones, constituye un Documento Técnico que contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a reducir, evitar y mitigar, los impactos negativos previsibles durante el riesgo en trabajos en altura.

Este Plan, tiene como finalidad contribuir a las empresas mediante una serie de actividades que deben ser cumplidas y que aportaran una cultura de prevención mediante su aplicación al sector de la construcción en la cual está involucrada las telecomunicaciones y en todas las actividades que requieran la implementación de este, con independencia del lugar en que se realicen. De la misma manera se recomienda aplicar en los casos de actividades o trabajadores autónomos, contemplando las particularidades propias de dicha contratación, ya sea de Obras o de Servicios.

6.2. OBJETIVO

El presente Plan de Gestión de Riesgos para trabajadores en altura en empresas de telecomunicaciones, tiene por objetivo la protección del personal que labora en este sector, contra los riesgos que puedan afectar su salud y seguridad, los cuales pueden ser derivados por trabajos en alturas, el mal uso o manejo de herramientas, exposición a temperaturas, etc; cumpliendo con las obligaciones en materia de Coordinación de Actividades Empresariales señaladas en el Art 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.

6.3. ESTRUCTURA

Las actividades para el Plan de Gestión de Riesgos para trabajadores en altura en empresas de telecomunicaciones están estructuradas basándose en los procesos constructivos de las torres:

a) Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de estudio de suelo

Tabla 19 Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de estudio de suelo

Fuente: Elaboración propia 2022

Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
Proceso	ESTUDIO DE SUELO				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Verificación del área de trabajo.	Se deberá realizar inspecciones al área de trabajo para verificar su estado	Nº de inspecciones realizadas / Nº de inspecciones requeridas *100	Documentación verificada del trabajador	1 vez	
Verificación y estudio del suelo	Se realizará un estudio de suelo mediante ensayos in situ, el estudio de suelos se deberá realizar con un laboratorio certificado cumpliendo la normativa.	Nº de estudio de suelos realizadas / Nº de estudios de suelos requeridas) * 100	Documentación verificada / Informe elaborado por el laboratorio	1 vez	
Información y formación de la actividad a realizar	El personal debe contar con la formación pertinente para realizar la actividad	Nº de capacitaciones realizadas/ Nº de capacitaciones requeridas * 100	Registro de asistencia a la capacitación / Registro fotográfico	3 meses	

b) Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de construcción de cimentación

Tabla 20 Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de construcción de cimentación

Fuente: Elaboración propia 2022

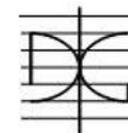
Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
Proceso	CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIÓN				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Verificación del área de trabajo.	Se deberá realizar inspecciones al área de trabajo para verificar su estado	N° de inspecciones realizadas / N° de inspecciones requeridas *100	Documentación verificada del trabajador	1 vez	
Verificación de permiso de trabajo	Se verifica que el trabajador este apto para el uso de maquinaria y herramientas apropiadas	N° de documento entregados / N° de documentos requeridos *100	Documentación verificada del trabajador	Cada vez que se realice la actividad	
Información y formación de la actividad a realizar	El personal debe contar con la formación pertinente para realizar la actividad	N° de capacitaciones realizadas/ N° de capacitaciones requeridas * 100	Registro de asistencia a la capacitación / Registro fotográfico	Cada vez que se realice la actividad	
Instalación de señalética	Instalación de señalética de acceso restringido, uso obligatorio de EPIS (torres), extintor y riesgo eléctrico.	Señalética instalada/ señalética requerida*100	Registro Fotográfico de Señalética o verificación encampo.	3 meses (nuevas) 12 meses (construidas)	

c) Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de montaje de torre

Tabla 21 Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de montaje de torre

Fuente: Elaboración propia 2022

Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
Proceso	MONTAJE DE TORRE				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Verificación del área de trabajo.	Se deberá realizar inspecciones al área de trabajo para verificar su estado	Nº de inspecciones realizadas / Nº de inspecciones requeridas *100	Documentación verificada del trabajador	Cada vez que se realice la actividad	
Verificación de permiso de trabajo	Todo trabajador que vaya a desarrollar un trabajo en altura debe contar con un entrenamiento y/o adiestramiento que lo califique para realizar trabajos en alturas acompañado de un certificado médico, que indique que está apto para desarrollar trabajos en alturas.	Nº de documento entregados / Nº de documentos requeridos *100	Documentación verificada del trabajador	Cada vez que se realice la actividad	
Verificación del área de trabajo	Se deberá realizar una inspección del estado de los extintores, ubicados en las distintas áreas de la empresa.	Nº de inspecciones realizadas / Nº de inspecciones requeridas) * 100 Mantenimiento de extintor realizado/ Mantenimiento de extintor programado*100	Registro de inspección de mantenimiento Registro fotográfico	12 meses	



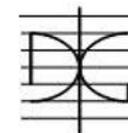
Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
Proceso	MONTAJE DE TORRE				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Observar las condiciones climáticas	Se deberá realizar una observación y verificación de las condiciones climáticas, presencia de lluvia, neblina, granizo, nieve.	Niveles de temperaturas	Registro respecto a las condiciones climáticas	Cada vez que se realice la actividad	
Responder oportunamente a un accidente ocasionado en el lugar de trabajo	Conformar brigadas de atención a emergencias (primeros auxilios), debidamente capacitadas, según cronograma.	Nº de brigadas conformadas / Nº de brigadas necesarias para atender emergencias) * 100	Listado de brigadistas / Registros de Capacitación	6 meses	
Se verificará toda la señalización correspondiente en el área de trabajo	Mantener en buen estado la señalética	Cantidad de señalización existentes / cantidad de señalización requerida * 100	Registro fotográfico	6 meses	
Cuando se realice la actividad y se identifica riesgos, se debe señalar el área para evitar incidentes en el futuro	Notificar como manera urgente la condición de los equipos al personal encargado.	Nº de notificaciones ejecutadas / Nº de contingencias ocurridas) *100	Reporte de contingencias y/o emergencias	Cada vez que se realice la actividad	
Trabajadores en el lugar	En la actividad a realizar se contará por lo menos con 2 trabajadores	Nº de trabajadores / Nº de trabajadores requeridos *100	Registro de actividades y funciones	Cada vez que se realice la actividad	

d) Plan frente a Riesgos localizados en el proceso de mantenimiento, pintura, galvanizado y pararrayos

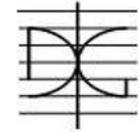
Tabla 22 Plan frente a Riesgos localizados en el proceso mantenimiento, pintura y galvanizado

Fuente: Elaboración propia 2022

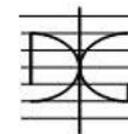
Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
Proceso	MANTENIMIENTO, PINTURA, GALVANIZADO y PARARRAYO				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Verificación del área de trabajo.	Se deberá realizar inspecciones al área de trabajo para verificar su estado	Nº de inspecciones realizadas / Nº de inspecciones requeridas *100	Documentación verificada del trabajador	Cada vez que se realice la actividad	
Verificación de permiso de trabajo	Todo trabajador que vaya a desarrollar un trabajo en altura debe contar con un entrenamiento y/o adiestramiento que lo califique para realizar trabajos en alturas acompañado de un certificado médico, que indique que está apto para desarrollar trabajos en alturas.	Nº de documento entregados / Nº de documentos requeridos *100	Documentación verificada del trabajador	Cada vez que se realice la actividad	
Verificación del área de trabajo	Se deberá realizar una inspección del estado de los extintores, ubicados en las distintas áreas de la empresa.	Nº de inspecciones realizadas / Nº de inspecciones requeridas) * 100 Mantenimiento de extintor realizado/ Mantenimiento de extintor programado*100	Registro de inspección de mantenimiento Registro fotográfico	12 meses	



Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
Proceso	MANTENIMIENTO, PINTURA, GALVANIZADO y PARARRAYO				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Observar las condiciones climáticas	Se deberá realizar una observación y verificación de las condiciones climáticas, presencia de lluvia, neblina, granizo, nieve.	Niveles de temperaturas	Registro respecto a las condiciones climáticas	Cada vez que se realice la actividad	
Responder oportunamente a un accidente ocasionado en el lugar de trabajo	Conformar brigadas de atención a emergencias (primeros auxilios), debidamente capacitadas, según cronograma.	Nº de brigadas conformadas / Nº de brigadas necesarias para atender emergencias) * 100	Listado de brigadistas / Registros de Capacitación	6 meses	
Se verificará toda la señalización correspondiente en el área de trabajo	Mantener en buen estado la señalética	Cantidad de señalización existentes / cantidad de señalización requerida * 100	Registro fotográfico	6 meses	
El trabajo en alturas se realizará con la presencia mínima de 2 trabajadores	En la actividad de trabajo en alturas se contará por lo menos con 2 trabajadores	Nº de trabajadores / Nº de trabajadores requeridos *100	Registro de actividades y funciones	Cada vez que se realice la actividad	
Verificar que los puntos de anclaje estén aptos para la resistencia del trabajador un máximo de 5000 libras y que cumpla con las especificaciones técnicas	Se deberá realizar una inspección del estado de los puntos de anclaje, ubicados en las distintas áreas de la estructura.	Nº de inspecciones realizadas / Nº de inspecciones requeridas * 100	Registro de inspección	Cada vez que se realice la actividad	



Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
Proceso	MANTENIMIENTO, PINTURA, GALVANIZADO y PARARRAYO				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Una vez colocados los dispositivos de seguridad sobre los puntos de anclaje o líneas de vida, se comprobará su funcionamiento antes de realizar la actividad	Realizar prueba de los anclajes antes de empezar la actividad laboral.	Nº de pruebas realizadas / Nº de pruebas requeridas * 100	Registro de inspección registro fotográfico	Cada vez que se realice la actividad	
El tiempo de trabajo en altura se deberá limitar, previniendo el tiempo de exposición al riesgo de caída	El trabajador no podrá exceder las horas laborales en la actividad	Horario laboral	Registro hora de entrada y hora de salida	Cada vez que se realice la actividad	
Si los equipos utilizados se han visto expuesto a sustancias corrosivas, esto debe quedar expuesta en la hoja de trabajo o registro	Notificar como manera urgente la condición de los equipos al personal encargado.	Nº de notificaciones ejecutadas / Nº de contingencias ocurridas) *100	Reporte de contingencias y/o emergencias	Cada vez que se realice la actividad	
Verificación de entrega de equipos de protección individual	Se deberá dotar al trabajador de todo los EPI de acuerdo con las diferentes actividades a desarrollar y llevar un registro donde se indica el número de equipos entregados	Nº de EPI entregado / Nº de EPP requerido * 100	Registro de entrega de EPI	12 meses	



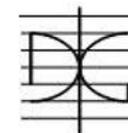
Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
Proceso	MANTENIMIENTO, PINTURA, GALVANIZADO y PARARRAYO				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Implementar Plan de Rescate	La empresa contara con un plan de rescate, practicado y certificado que garantiza una respuesta organizada y segura, para acceder, estabilizar, descender y trasladar a un servicio médico apropiado, a un trabajador que haya sufrido una caída.	Nº de implementación del plan / Nº de ejecución del plan *100	Documento, Plan de rescate	12 meses	

e) Plan de capacitaciones frente a riesgos encontrados en trabajos de altura

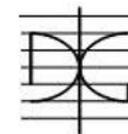
Tabla 23 Plan de capacitaciones frente a riesgos encontrados en trabajos de altura

Fuente: Elaboración propia 2022

Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
ACTIVIDAD	CAPACITACIONES				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Conceptos básicos de (peligro, riesgos, factor de riesgo, condición insegura, acción insegura)	Capacitar a los técnicos sobre temas de PRL	Nº de capacitaciones impartidas/ Nº de capacitaciones programadas) *100	Registro de asistencia a la capacitación Registro fotográfico	6 meses	
Accidentes y Salud Laboral	Difundir las medidas del PGR actualizado al personal de la empresa.	Nº de capacitaciones impartidas/ Nº de capacitaciones programadas) *100	Registro de asistencia a la capacitación Registro fotográfico	6 meses	
Capacitación técnica de trabajo en altura	Todos los trabajadores que realicen actividad en las torres recibirán entrenamiento técnico en todas las actividades relacionadas con dicho trabajo, este entrenamiento lo realizará un personal capacitado y autorizado	Nº de capacitaciones impartidas/ Nº de capacitaciones programadas) *100	Registro de asistencia a la capacitación Registro fotográfico	6 meses	
Conceptos técnicos de protección contra caídas	Capacitar a los técnicos sobre trabajo en alturas y maniobras peligrosas.	Nº de capacitaciones impartidas/ Nº de	Registro de asistencia a la capacitación Registro fotográfico	6 meses	



Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
ACTIVIDAD	CAPACITACIONES				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
para trabajo seguro en alturas		capacitaciones programadas) *100			
Medidas de prevención y protección contra caídas en trabajo desarrollados en alturas	Capacitar a los trabajadores sobre el uso del equipo de protección personal y los riesgos de trabajo a los que se encuentran expuestos	Nº de capacitaciones impartidas/ Nº de capacitaciones programadas) *100	Registro de asistencia a la capacitación Registro fotográfico	6 meses	
Conceptos sobre equipos para trabajo seguro en alturas	Se deberá realizar charlas sobre los equipos de altura y el manejo adecuado de los mismos	Nº de capacitaciones impartidas/ Nº de capacitaciones programadas) *100	Registro de asistencia a la capacitación Registro fotográfico	6 meses	
Manejo de residuos	Mantener los registros de generación, transporte, almacenamiento y disposición final de desechos de la EBC	Cantidad de desechos gestionados/ Cantidad de desechos generados*100	Registro de generación, transporte, almacenamiento y disposición final de desechos.	12 meses	
Reglamento interno de PRL	Revisión y/o actualización del reglamento interno de PRL	Procedimiento revisado y/o actualizado/procedimiento existente *100	Procedimiento vigente	12 meses	
Medidas de prevención y protección contra caídas	Capacitar a los trabajadores sobre las medidas de prevención que se deben implementar	Nº de capacitaciones impartidas/ Nº de capacitaciones programadas) *100	Registro de asistencia a la capacitación Registro fotográfico	6 meses	



Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
ACTIVIDAD	CAPACITACIONES				
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Verificación de entrega de equipos de protección individual	Se deberá dotar al trabajador de todo los EPI de acuerdo con las diferentes actividades a desarrollar y llevar un registro donde se indica el número de equipos entregados	Nº de EPI entregado / Nº de EPP requerido * 100	Registro de entrega de EPI	12 meses	
Fundamentos de primeros auxilios	Las brigadas correspondientes deberán capacitarse y entrenarse en primeros auxilios para atender emergencias	Nº de capacitaciones impartidas/ Nº de capacitaciones programadas) *100	Registro de asistencia a la capacitación / Registro fotográfico	6 meses	
Conceptos básicos de autorrescate, rescate, y plan rescate	Difundir las medidas del Plan de rescate, actualizado al personal de la empresa.	Nº de capacitaciones impartidas/ Nº de capacitaciones programadas) *100	Registro de asistencia a la capacitación / Registro fotográfico	6 meses	
Incumplimiento del plan	Se deberá dotar al trabajador de todo los EPI de acuerdo con las diferentes actividades a desarrollar y llevar un registro donde se indica el número de equipos entregados	Nº de EPI entregado / Nº de EPP requerido * 100	Registro de entrega de EPI	6 meses	

f) Plan de monitoreo y seguimiento

Tabla 24 Plan de monitoreo y seguimiento

Fuente: Elaboración propia 2022

Localidad	Estación de radio base celular				
Ciudad					
Responsable	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales				
MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
ACTIVIDAD	MEDIDA	INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	COSTO
Monitoreo de emisiones de radiaciones no ionizantes	Monitoreo de niveles de RNI presentado por el sujeto de control	Nº de monitoreos efectuados por el sujeto de control que cumplen los niveles establecidos/ Nº total de monitoreos efectuados por el sujeto de control*100	Informe anual emitido por el sujeto de control	12 meses	
Generación de ruido causado por maquinaria y equipos	Realizar un monitoreo anual de ruido en las estaciones que cuenten con Generador eléctrico de uso continuo	Monitoreos realizados / monitoreos requeridos * 100	Informe técnico Registro fotográfico	12 meses	

6.4. MAPA DE RIESGOS

Como se ha detallado anteriormente, para el desarrollo del presente trabajo se describen los procesos de trabajo que se da en una estación de base celular. A continuación, se visualiza de manera gráfica los riesgos encontrados en cada uno de ellos.

- Área de construcción y cimentación

ILUSTRACIÓN 11. Mapa de riesgos construcción y cimentación

Fuente: Elaboración propia

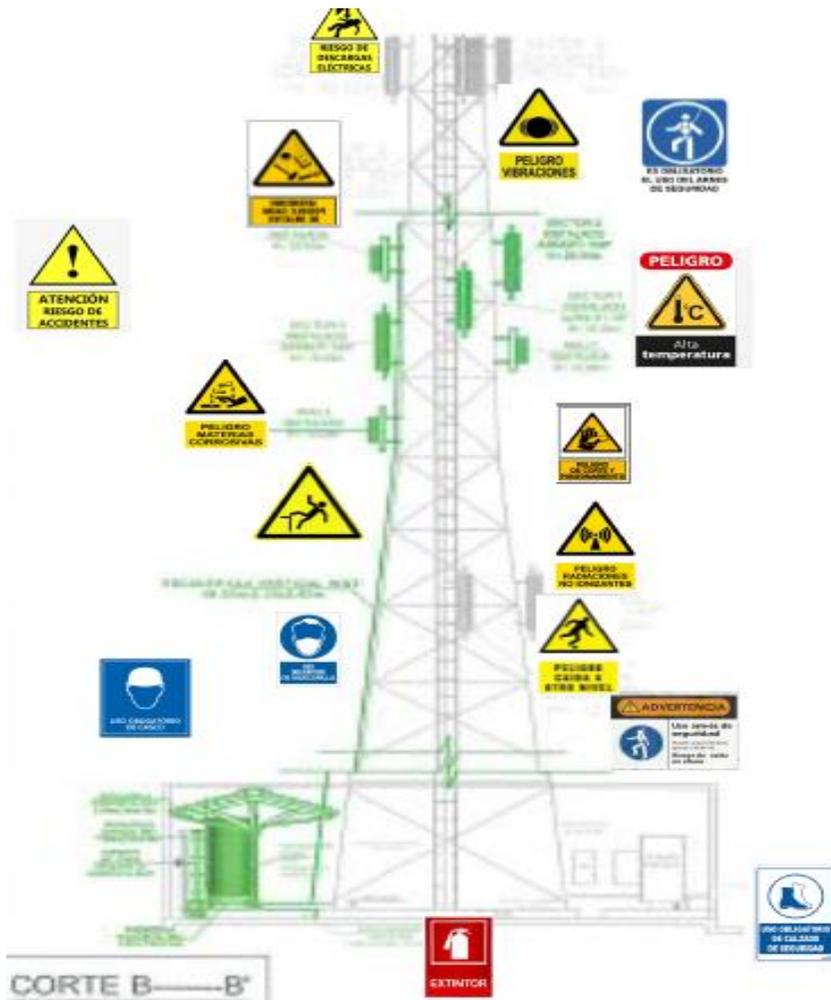


	Prohibido ingerir alimentos		Peligro de corte
	Prohibido fumar		Altas temperaturas
	Personal autorizado		Uso de casco de seguridad
	Control contra incendios		Uso de calzado de seguridad
	¡Atención! Posible caída de objetos		Uso de gafas de seguridad
	¡Atención! Riesgo de atrapamiento		Uso de guantes de seguridad
	Caída a distinto nivel		Salida de emergencia
	Material corrosivo		

- Montaje de torre y mantenimiento

ILUSTRACIÓN 12. Mapa de riesgos montaje y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

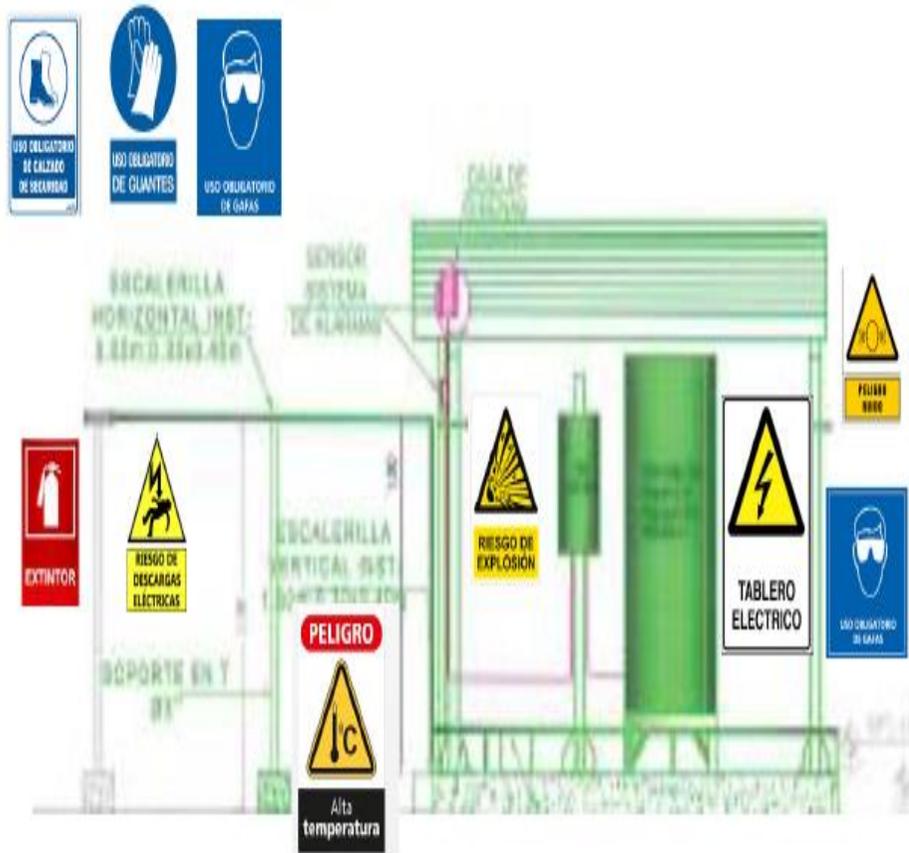


	¡Atención! Riesgo de accidentes		Altas temperaturas
	Riesgos de descargas eléctricas		Uso arnes de seguridad Puede causar lesiones graves o muerte. Riesgo de caída en altura
	Radiaciones no ionizantes		Uso de casco de seguridad
	¡Peligro! Vibraciones		Uso de calzado de seguridad
	¡Atención! Posible caída de objetos		Uso de gafas de seguridad
	Caída a distinto nivel		Uso de guantes de seguridad
	Material corrosivo		Salida de emergencia
	Peligro de corte		Control contra incendios

- Cuarto de generador

ILUSTRACIÓN 13. Mapa de riesgos cuarto de generador

Fuente: Elaboración propia



	Prohibido ingerir alimentos		Peligro de ruido
	Prohibido fumar		Altas temperaturas
	Personal autorizado		Uso de casco de seguridad
	Control contra incendios		Uso de calzado de seguridad
	Riesgos de descargas eléctricas		Uso de gafas de seguridad
	Riesgo de explosión		Uso de guantes de seguridad
	Tablero eléctrico		Salida de emergencia

6.5. ELEMENTOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS

Antes y durante la ejecución de todo trabajo a realizarse en alturas o / a distinto nivel, es obligatorio verificar las condiciones en las que se va a realizar el trabajo, ya sea si se usan escaleras y/o andamios.

Se debe utilizar los siguientes elementos de protección contra caídas en trabajos de alturas:

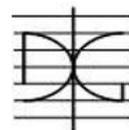
Tabla 25 Elementos del sistema de protección contra caídas

Fuente: Elaboración propia 2022

INSPECCIÓN	DETALLE	Gráfico ⁵
ARNES	Cintas	
	Costuras	
	Partes Plásticas	
	Partes metálicas	
	Etiqueta	
MOSQUETÓN	Cierre de Seguridad	
	Cuerpo	
	Contramarca	
ESLINGAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS	Cinta o Cuerdas	
	Costuras	
	Absorbedor de energía	
	Ganchos	
	Etiqueta	
ESLINGAS DE POSICIONAMIENTO	Costuras	
	Ganchos	
	Etiqueta	
	Cuerdas	
CINTURONES	Cintas	
	Costuras	
	Ganchos	

⁵ Ver Anexo

INSPECCIÓN	DETALLE	Gráfico ⁵
CUERDAS	Parte textil	
ASCENDEDOR y DESCENSORES	Sistema De Seguridad	
	Cuerpo del Equipo	
	Contramarca del Fabricante	
SILLAS	Cintas	
	Costuras	
	Partes metálicas	
	Tablas	
	Parte Textil	
MATERIAL AUXILIAR	Poleas	
	Puño	
	Bloqueador	
	Protectores de cuerda	
CASCO DE SEGURIDAD	Barbiquejo de 3 puntos de apoyo	
GAFAS DE SEGURIDAD	Con protección UV, antiempañante y antirreflejo	
CALZADO DE SEGURIDAD	Suela antideslizante Resistente al agua Puntera metálica	
GUANTES DE SEGURIDAD	Guantes ignífugos	
	Guantes dieléctricos clase 0	
	Guantes para riesgos mecánicos	



6.6. PRESUPUESTO

Se elaborará un modelo de presupuesto, ya que es esencial para llevar a cabo en todos los proyectos, se tomará en cuenta todos los ingresos y gastos que se prevén al desarrollar todas las actividades del proyecto y a su vez permite realizar un seguimiento del recurso económico.

Para la elaboración de un presupuesto se debe considerar ciertos puntos, algunos de ellos serán detallados a continuación:

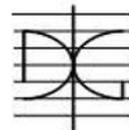
- Debe ser adaptable y flexible
- Tiempo establecido, se elaboran para un periodo de tiempo determinado
- Contar con los datos de la empresa
- Cantidad
- Nombre de los equipos
- Costo unitario
- Costo final

En sí, es una herramienta que nos permite conocer qué presunto costo conlleva un determinado proyecto.

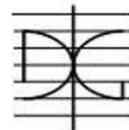
Tabla 26 Estimación del presupuesto

Fuente: Elaboración propia 2022

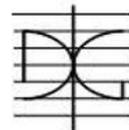
PRESUPUESTO DEL PROYECTO						
Proyecto:			Duración			
Responsable:						
Elementos	Descripción del recurso	Tiempo (días)	Costo unitario	Costo total		
					Mantenimiento	técnico prl
RECURSOS HUMANOS (PRL)						
Personal de obra	Sueldo jefe de obra	0	0,00	0,00		
	Sueldo técnico PRL	0	0,00	0,00		
	Sueldo arquitectos	0	0,00	0,00		



PRESUPUESTO DEL PROYECTO						
Proyecto:				Duración		
Responsable:						
Elementos	Descripción del recurso	Tiempo (días)	Costo unitario	Costo total		
					Mantenimiento	técnico prl
	Sueldos obreros	0	0,00	0,00		
	Sueldo personal de mantenimiento	0	0,00	0,00		
Driver	Sueldo chofer	0	0,00	0,00		
RECURSOS MATERIALES / EQUIPOS						
Materiales de Oficina	Carpetas	0	0,00	0,00		
	Cuadernos	0	0,00	0,00		
	Esferográfico/lápices	0	0,00	0,00		
	Impresiones	0	0,00	0,00		
	Resma de papel	0	0,00	0,00		
Equipos Individuales y colectivos	Zapatos de seguridad	0	0,00	0,00		
	Gafas de seguridad	0	0,00	0,00		
	Guantes de seguridad	0	0,00	0,00		
	Ropa de trabajo	0	0,00	0,00		
	Casco de seguridad	0	0,00	0,00		
	Arnés de seguridad	0	0,00	0,00		
	Mosquetones	0	0,00	0,00		
	Cabos de anclaje					
	Cabos de posicionamiento					
	Sistemas de caídas retractiles	0	0,00	0,00		
	Descensores	0	0,00	0,00		
	Cuerdas	0	0,00	0,00		
	Anclajes	0	0,00	0,00		
	Líneas de vida	0	0,00	0,00		
	Material auxiliar	0	0,00	0,00		



PRESUPUESTO DEL PROYECTO						
Proyecto:				Duración		
Responsable:						
Elementos	Descripción del recurso	Tiempo (días)	Costo unitario	Costo total		
					Mantenimiento	técnico prl
RECURSOS TECNOLOGICOS						
Equipos Informáticos	Cámara Digital	0	0,00	0,00		
	GPS	0	0,00	0,00		
	Computador	0	0,00	0,00		
	Flash Mem	0	0,00	0,00		
	Impresora	0	0,00	0,00		
ALIMENTACIÓN Y MOVILIZACIÓN						
Viáticos	Alimentación	0	0,00	0,00		
	Traslado	0	0,00	0,00		
	Alojamiento	0	0,00	0,00		
	Extras					
TOTAL				0,00		



6.7. FORMACIÓN, INFORMACIÓN Y SIMULACROS

En el plan de gestión de riesgos para trabajadores en altura en empresas de telecomunicaciones se debe considerar los simulacros y distintos tipos de ejercicios mediante el uso de los escenarios, como herramienta de entrenamiento tanto para los equipos de respuesta a la emergencia como para todos los trabajadores que puedan verse afectados por una situación de emergencia. (Rodríguez A. , 2020)

En el libro Emergencias y Protección Civil: fundamentos para la gestión de emergencias en la empresa, establece que se debe seguir los siguientes pasos:

a) La puesta en escena

“Una puesta en escena es un ejercicio práctico para poner en práctica o probar y evaluar un plan, ante una situación de emergencia determinada, de la forma más realista posible, en condiciones controladas”. Se plantea las siguientes cuestiones:

b) Razones para la puesta en escena

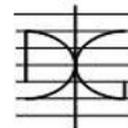
Sólo hay dos formas de probar un Plan:

- Esperar que suceda un desastre y hacer un ejercicio.

Según Erik Auf der Heide, hay múltiples razones para realizar una puesta en escena, entre ellas está el evitar dos graves síndromes. (Der, 1989)

- **Síndrome del Papel:** que se da para cumplir con la normativa, se escribe el documento que recoge el Plan implementado, y fin. Añade “La planificación es una ilusión a menos que se base en suposiciones válidas sobre el comportamiento de las personas, que incorpore una perspectiva inter-organizativa, que esté ligada a los recursos y que sea conocida y aceptada por los participantes”. (Der, 1989)
- **Síndrome de Robinson Crusoe:** este se da cuando “las organizaciones actúan de forma independiente, en respuesta a la emergencia, centrándose en su propia forma de llevar a cabo sus tareas” (Jones, 2020).

El paso final es llevar a cabo algún tipo de ejercicio, dando utilidad al plan y poniéndolo en práctica. En el ejercicio se deberá tomar en cuenta y clarificar los



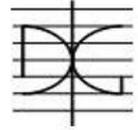
roles y actividades que cada uno debe realizar en caso de suceder una emergencia laboral.

1. Clarificar responsabilidades e identificar roles
2. Determinar capacidades y evaluar actuaciones
3. Mejorar técnicas y medir recursos
4. Proporcionar información

Tabla 27 Planificación de simulacro

Fuente: Elaboración propia 2022

Paso	Hora	Actuación	Participante
1		Información a los trabajadores del objetivo del simulacro, el día y la hora por medio de una notificación.	Trabajadores/ Tec PRL
2	8:00	Activación del plan de gestión de riesgo	Trabajadores/ Tec PRL
3	8:05	Verificación de epis	Trabajadores/ Tec PRL
4	8:10	Verificación de equipos de protección colectiva	Trabajadores/ Tec PRL
5	8:15	Verificación del buen estado de la estructura	Trabajadores/ Tec PRL
6	8:20	Verificación de las condiciones climáticas	Trabajadores/ Tec PRL
7	8:25	Ascenso a la estructura	Trabajadores
8	8:35	Identificación de puntos críticos o presencia de riesgos	Trabajadores
9	8:40	Descenso de la estructura	Trabajadores
10	8:45	Trabajador queda colgado al bajar de la estructura	Trabajadores
11	8:45	El supervisor o técnico encargado da la orden de implementar plan de rescate	Trabajadores/ Tec PRL
12	8:45	Llamar a los bomberos e información transmitida sobre la emergencia	Tec PRL
13	9:00	Llegada de bomberos y el equipo de cruz roja al área afectada	Bomberos y cruz roja
14	9:20	El personal de Cruz Roja presta los primeros auxilios y se les traslada al Centro de salud o al Hospital más cercano	Cruz roja
15	9:30	Llegada al centro médico.	Cruz roja Persona afectada Trabajador de la salud
16	9.30	Incorporación de los trabajadores a sus puestos de trabajo	Trabajadores
17	9:30	Fin del simulacro	Personal en general



7. PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS DE ALTURA

7.1. ASPECTOS GENERALES

El presente procedimiento de trabajo en alturas se da a partir de la identificación de los riesgos laborales presentes en el lugar del trabajo, los cuales fueron ya detallados en el punto **3.4. Identificación de riesgos**; se realiza una valoración de riesgos y determinación de medidas preventivas; se detalla también la selección y uso de los equipos y sistemas de protección personal contra caídas y los equipos para trabajo seguro en alturas; como anclajes, arnés, línea de vida, etc., señalética, formación e información al personal que ejecutara las actividades.

Con la finalidad de dar cumplimiento al plan de gestión de riesgo antes propuesto, se describe el siguiente procedimiento.

7.1.1. Objetivo

Establecer las directrices de control de riesgo para mantener la seguridad del personal, materiales y equipos durante la realización de trabajos en alturas según el plan plantado.

7.1.2. Alcance

El presente procedimiento será aplicable a todos los Trabajos en Altura que se ejecute.

7.2. FACTORES Y CONTROL DE RIESGO EN TRABAJOS DE ALTURA EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES

Tabla 28 Factores y control de riesgo en trabajo de altura

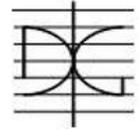
Fuente: Elaboración propia 2022

FACTORES DE RIESGO	CONTROL DE RIESGOS		
Estructura de la torre	Las empresas de telecomunicaciones deberán establecer y ejecutar un Plan de Mantenimiento de las torres de telecomunicaciones, para lo cual debe existir un registro de dicha actividad.		
	Inspección de la estructura	Inspección de la línea de vida	Estructura de la escalera de ascenso
	Verificar inclinación de la torre, pernos flojos o ausencia de ellos, partes sueltas, rotas, faltantes de la estructura	En caso de existir línea de vida, se recomienda una inspección con el fin de identificar fallas en su anclaje	Antes de ascender, se verifica de forma visual la escalera en su totalidad, revisando la estabilidad de peldaños y largueros.
Objetos fijos a la altura de la cabeza	Mediante el desarrollo de las actividades en lo alto de la torre se utilizará casco de seguridad con las características pertinentes para este tipo de trabajo		Durante el ascenso y descenso de la torre, se evitará en lo posible levantar la cabeza
Caída de personas a distinto nivel	El trabajador deberá hacer buen uso de todas las medidas de prevención y protección individuales y colectivas indicadas por el técnico de PRL. Se contará con el documento de registro a capacitaciones y entrega de Epis.		

FACTORES DE RIESGO	CONTROL DE RIESGOS				
Caída de herramientas y objetos	El transporte de herramientas hacia lo alto de la torre se realizará utilizando una bolsa portaherramientas, evitando que las herramientas caigan mientras se asciende a la torre	EL peso de la herramienta u objeto no deberá ocasionar peso adicional al momento de ascender a la torre	Si se necesitara herramientas adicionales, estas serán transportadas por medios de sistemas de poleas	El bolso portaherramientas, se anclará a la estructura de la torre para evitar su caída desde lo alto	Durante el ascenso y descenso de la torre, se evitará en lo posible levantar la cabeza, evitando impactos de objetos en la cara
Golpes/cortes por objetos o herramientas	Durante el ascenso y descenso de la torre, se evitará en lo posible levantar la cabeza, evitando impactos de objetos o herramientas en la cara				
Condiciones ambientales	Frio	Atmosfera	Lluvia	Horario nocturno	
	En el páramo o zonas muy frías, se utilizará prendas térmicas	Cuando la atmosfera indique presencia de relámpagos no se realizan trabajos em altura	No se permite realizar trabajo en altura en presencia de lluvia	Los trabajos en altura en horario nocturnos no están permitidos	
Proyección de partículas	En el trabajo en altura en torres de telecomunicaciones se utilizará protectores visuales resistente al impacto				
Ruido	Para el control de los límites máximos permitidos de ruido, se contará con el informe proporcionado por el laboratorio				

FACTORES DE RIESGO	CONTROL DE RIESGOS		
Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	Se evitará el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos con el buen uso de los equipos de protección individual, guantes, gafas. Se contará con el documento de registro a capacitaciones, registro fotográfico y entrega de Epis.		
Equipos de protección individual	Todos los EPis deben cumplir con normas técnicas nacionales e internacionales que garanticen el perfecto funcionamiento y la protección necesaria. Estas normas deben estar impresas en cada equipo de protección personal, las mismas deben ser validadas por personal competente de PRL	Los trabajadores antes de realizar cualquier actividad deberán inspeccionar cada uno de sus epis, con el fin de evitar cualquier contratiempo durante la ejecución de la actividad.	Los equipos de protección individual serán sometidos a inspecciones periódicas trimestrales las cuales quedarán registradas.
Equipos de protección colectivas	Inspección: Los sistemas de protección contra caídas tales como líneas de vida, arneses de seguridad, mosquetones, anclajes, etc. deben ser inspeccionados en forma periódica para detectar daño o deterioro, por parte de un personal competente. El equipo defectuoso se dará de baja y se retirará del servicio.		
Formación	Capacitaciones técnicas del puesto de trabajo	Capacitación específica en riesgos asociados a trabajos en altura sobre torres de telecomunicaciones	
	El encargado del área al que pertenece los trabajadores que realizan trabajos en las torres, deberá tener los registros que evidencien que los trabajadores se encuentran aptos para realizar las actividades.	Todos los trabajadores que suban a las torres deberán contar con un curso de Trabajo en alturas, el cual deberá aportar los temas detallados en el plan.	

FACTORES DE RIESGO	CONTROL DE RIESGOS		
	El encargado deberá tener los registros que evidencien que los trabajadores se encuentran aptos para realizar las actividades.		
CONDICIONES FÍSICAS	Peso	Auditivo	Visual
	El trabajo realizado por un técnico requiere habilidades manuales en coordinación con el equilibrio, fuerza muscular, integridad, etc., para ejecutar trabajos en altura. Por tal razón se recomienda que el trabajador se encuentre en un rango de índice de masa corporal de 16 – 39.99	El trabajo realizado por un técnico requiere mantener comunicación verbal en lugares donde existe ruido ambiental por lo que es indispensable su funcionalidad, aceptándose hipoacusia leve de 25 a 40 dB, o hipoacusia moderada 40-55 dB. Ya que el rango va de 0 -25 dB.	El trabajo realizado por un técnico requiere mantener comunicación visual para realzar el trabajo solicitado por lo que es indispensable su integridad anatómica y fisiológica.
	Los trabajadores que tengan alguna enfermedad o dolencia que pueda ser agravada con las actividades de trabajos en altura, debe comunicarlo inmediatamente a su jefe. inmediato. Posterior a esto se realizará una valoración médica.	Esta totalmente prohibido que el personal ingrese al área de trabajo bajo los efectos del alcohol o cualquier sustancia psicotrópica o estupefaciente. Se realizará pruebas de alcoholemia.	



7.3. ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO Y USO

a) Resistencia a la ruptura

Los sistemas de protección contra caídas y accesorios tienen al menos una resistencia a la ruptura de 2.700 kg. Las líneas de vida horizontales son hechas con cable de por lo menos 3/8" de diámetro sujeto adecuadamente a un punto que soporte al menos con 2.700 kg. de impacto en posición horizontal. (Safety Center, 2015)

b) Arnese de seguridad

Los arneses de seguridad deberán tener una resistencia a la ruptura de por lo menos 2.700 Kg, estos arneses deberán contar con tres anillos tipo D, para amarrarlos a las líneas de vida. Dos de estos anillos deberán estar ubicados a la izquierda y derecha de las caderas para usarlos como cinturón de posicionamiento y ascenso de escaleras especiales; y el otro anillo D al centro de la espalda para conectarlo a líneas de vida verticales y cabos de vida durante las operaciones.

c) Líneas de vida

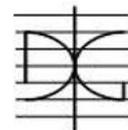
Las líneas de vida no son usadas para ningún otro propósito sino el de otorgar un sistema seguro de protección contra caídas. Las líneas de vida horizontales deberán ser instaladas y mantenidas por personal calificado. Usadas como protección contra caídas cuando se precise un desplazamiento vertical, pueden estar compuesta de un cable de fibra sintética o cable de acero los que deberán estar dotados con abrazaderas deslizables aprobadas o pueden tener una línea de vida auto retráctil la cual es unida directamente al arnés de seguridad. (E. D. C., & Borda Salas, D. R. 2022).

7.4. CRITERIO DE INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVO E INDIVIDUAL

Tabla 29 Criterio de inspección de equipos de protección colectivo e individual

Fuente: Elaboración propia 2022

EQUIPO	CRITERIO (NO UTILIZAR)				
Arnés EsSlinga Conectores de anclaje Salva caídas	Si ha soportado alguna caída anteriormente	El arnés debe contar con la etiqueta que indique año de fabricación	Si las cintas cuentan con cortes en cualquier parte	El estado de las costuras no debe presentar cortes	Las argollas metálicas no deben presentar fisuras
Mosquetón	Si presenta huellas que indiquen algún impacto, No se debe utilizar	Si la estructura presenta fisuras, corrosión, n	Si el seguro presenta dificultad al abrir. Si presenta resortes rotos	El mosquetón debe marcar su capacidad de carga, el cual no debe ser inferior a 5000 lb	
Línea de posicionamiento	El estado del cabo debe estar en las máximas condiciones, sin presentar desgaste en sus hilos		Si no cuenta con la etiqueta que indique año de fabricación	Si el seguro presenta dificultad al abrir, cerrar o se traban	
Casco de seguridad	Si el casco es tipo I. Ya que el casco a utilizar es de tipo II	Si el casquete presenta grietas, fisuras	Si el sistema de ajuste a la cabeza está aislado o roto	Si el casco no cuenta con barbuquejo	Si el barbuquejo no presenta puntos de anclaje
Gafas de seguridad	No se debe usar cuando estas presenten daños en las lunas, como rayaduras o quiebres				
Calzado de seguridad	El calzado de seguridad debe ofrecer una protección básica a los riesgos comunes				
	La planta antideslizante se encuentre desgastada, ya que podría ocasionar resbalones, caídas produciendo lesiones	Si el calzado no es aislante ya que podemos sufrir descargas electromagnéticas y depende del grado de la descarga puede ser grave	Si el tamaño del calzado no es el adecuado puede ocasionar consecuencias negativas.	Si el calzado es muy rígido o pesado ya que obliga al trabajador a hacer esfuerzos inútiles	
Guantes de seguridad	Los guantes en general deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. Los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor				



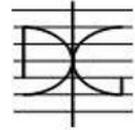
7.5. CONTROL DE DOCUMENTACIÓN

- Existirá un documento donde se vea descrito el Plan de trabajo, el cual se realizará en el sitio, antes de iniciar el ascenso a la torre.
- Este documento será elaborado por el personal que vaya a realizar el trabajo en la torre.
- El documento contará con:
 - Descripción de las actividades que se realizarán en lo alto de la torre
 - Identificación de factores de riesgos presentes
 - Medidas de control para los factores de riesgos identificados
 - Datos y firma del personal que trabaja en lo alto de la torre y del grupo de trabajo en general.
 - El documento contará con la firma y autorización del líder del equipo de trabajo.
- Al finalizar el trabajo, el documento será entregado al responsable del área, para ser archivado y mantener registro de las actividades realizadas.

Capacitación: Para dar cumplimiento a la normativa que se encuentre en vigor, todas las actividades que se realice en una empresa deben contar con capacitaciones y registros de estas hacia sus trabajadores, en dichas capacitaciones se aplican conocimientos, habilidades, destrezas que lo hacen competentes para ejercer sus labores en el puesto de trabajo.

Certificación de equipos: Se debe contar con la documentación que certifica el cumplimiento de calidad del equipo y su marcado (CE). Este documento es emitido generalmente por el fabricante de los equipos.

Aprobación de equipos: Existirá la documentación por escrito y firmado por el profesional a cargo, emitiendo su concepto de cumplimiento con los requerimientos del fabricante.



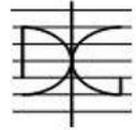
7.6. FICHAS DE CONTROL DE ACTIVIDADES

Con la aplicación de las fichas de control de actividades, se podrá mantener una verificación y validación organizada, ya que establece acciones que se llevaran a cabo para una correcta ejecución de las actividades de cualquier proyecto.

Tabla 30 Ficha de control en el proceso de estudio de suelo

Fuente: Elaboración propia 2022

		FICHA DE CONTROL DE TRABAJO SEGURO										Fecha:		
		Descripción del trabajo: Estudio de suelo										Versión:		
												Página: 1 de 1		
Lugar/ Sucursal:		Fecha:			CTS #:									
Persona encargada del trabajo:		Técnico PRL			Lugar:									
SECUENCIA ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO				RIESGOS POTENCIALES AL QUE SE EXPONE EL TRABAJADOR (Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Psicosociales)				PROCEDIMIENTO Y ACCIONES RECOMENDADAS (para eliminar los Riesgos potenciales)						
Adecuación del terreno														
Estudio de suelo														
Pilotes hincados (si fuera el caso)														
Riesgos Potenciales	SI	NO		SI	NO	Verificación de equipos y señalética en planta	SI	NO	Equipo de protección	SI	NO	FIRMA DEL PERSONAL		
													Nombre y apellido	DNI
Física Posición						Extintor de incendios			Casco de seguridad					
Física Desplazamiento						Candado - Tarjetas			Ropa de Seguridad					
						Señalética			Protección Visual					
									Mascarilla					



		FICHA DE CONTROL DE TRABAJO SEGURO								Fecha:			
		Descripción del trabajo:		Estudio de suelo						Versión:			
										Página: 1 de 1			
								Guantes					
					Documentos			Botas de Seguridad					
					Permiso de Trabajo			Arnés de Seguridad					
					Revisión de plan de trabajo								

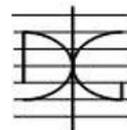


Tabla 31 Ficha de control en el proceso de Construcción de cimentación

Fuente: Elaboración propia 2022

		FICHA DE CONTROL DE TRABAJO SEGURO										Fecha:		
		Descripción del trabajo: Construcción de cimentación										Versión:		
												Página: 1 de 1		
Lugar/ Sucursal:		Fecha:		CTS #:										
Persona encargada del trabajo:		Técnico PRL			Lugar:									
SECUENCIA ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO				RIESGOS POTENCIALES AL QUE SE EXPONE EL TRABAJADOR (Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Psicosociales)				PROCEDIMIENTO Y ACCIONES RECOMENDADAS (para eliminar los Riesgos potenciales)						
Construcción de cimentación, hormigón armado (hierro/hormigón)														
Excavación del polígono indicado,														
Se funde la cimentación														
Se funde las columnas														
Instalación de una malla de tierra														
Se emperna la estructura con herramientas de torque														
Riesgos Potenciales	SI	NO		SI	NO	Verificación de equipos y señalética en planta	SI	NO	Equipo de protección	SI	NO	FIRMA DEL PERSONAL		
												Nombre y apellido	DNI	FIRMA
Caída de persona a distinto nivel			Tiempo de trabajo			Extintor de incendios			Casco de seguridad					
Caída de personas al mismo nivel			Proyección de fragmentos o partículas			Candado - Tarjetas			Ropa de Seguridad					
Caída de objetos en manipulación			Atrapamientos por o			Señalética			Protección Visual					

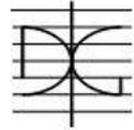
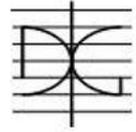


Tabla 32 Ficha de control en el proceso de Montaje de torre

Fuente: Elaboración propia 2022

		FICHA DE CONTROL DE TRABAJO SEGURO										Fecha:		
		Descripción del trabajo: Montaje de torre										Versión:		
												Página: 1 de 1		
Lugar/ Sucursal:		Fecha:			CTS #:									
Persona encargada del trabajo:		Técnico PRL			Lugar:									
SECUENCIA ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO				RIESGOS POTENCIALES AL QUE SE EXPONE EL TRABAJADOR (Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Psicosociales)				PROCEDIMIENTO Y ACCIONES RECOMENDADAS (para eliminar los Riesgos potenciales)						
Montantes, diagonales, pasos, tornillería etc., con el fin de iniciar el montaje de la estructura														
Al verificar la dureza del concreto, se iniciará la izada de la estructura														
Instalando la primera sección asegurándose desde los puntos muertos o puntos de anclaje y así sucesivamente hasta la elevación de la torre														
Se instala el Sistema de Puesta a Tierra														
Riesgos Potenciales	SI	NO		SI	NO	Verificación de equipos y señalética en planta	SI	NO	Equipo de protección	SI	NO	FIRMA DEL PERSONAL		
													Nombre y apellido	DNI
Caída de personas a distinto nivel						Extintor de incendios			Casco de seguridad					
Caída de objetos en manipulación						Candado - Tarjetas			Ropa de Seguridad					



		FICHA DE CONTROL DE TRABAJO SEGURO								Fecha:				
		Descripción del trabajo:		Montaje de torre						Versión:				
										Página: 1 de 1				
Caída de objetos desprendidos						Señalética				Protección Visual				
Golpes/cortes por objetos o herramientas										Mascarilla				
Atrapamientos por o entre objetos										Guantes				
Exposición a temperaturas ambientales extremas										Botas de Seguridad				
Vibraciones										Arnés de Seguridad				
Física. Posición										Línea de vida				
Física. Esfuerzo										Silla				
										Cuerdas				
										Mosquetones				
										Eslingas				
										Cinturón				

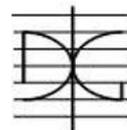
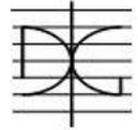


Tabla 33 Ficha de control en el proceso de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia 2022

		FICHA DE CONTROL DE TRABAJO SEGURO										Fecha:		
		Descripción del trabajo: Mantenimiento										Versión:		
												Página: 1 de 1		
Lugar/ Sucursal:		Fecha:		CTS #:										
Persona encargada del trabajo:		Técnico PRL			Lugar:									
SECUENCIA ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO				RIESGOS POTENCIALES AL QUE SE EXPONE EL TRABAJADOR (Físicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Psicosociales)				PROCEDIMIENTO Y ACCIONES RECOMENDADAS (para eliminar los Riesgos potenciales)						
Limpieza general de la estructura, para verificar presencia de corrosivo														
Verificación de fijación de la estructura														
Verificación de oxidación de anclajes														
Limpieza de corrosivo														
Aplicación de pintura														
Conductividad eléctrica														
Se comprueba que las conexiones con la red conductora y de la resistencia ohmica se encuentren en funcionamiento														
Riesgos Potenciales	SI	NO		SI	NO	Verificación de equipos y señalética en planta	SI	NO	Equipo de protección	SI	NO	FIRMA DEL PERSONAL		
												Nombre y apellido	DNI	FIRMA
Caída de personas a distinto nivel			Contactos con sustancias cáusticas			Extintor de incendios			Casco de seguridad					



		FICHA DE CONTROL DE TRABAJO SEGURO								Fecha:			
		Descripción del trabajo:		Mantenimiento						Versión:			
										Página: 1 de 1			
			y/o corrosivas										
			Vibraciones			Candado - Tarjetas			Ropa de Seguridad				
			Radiaciones no ionizantes			Señalética			Protección Visual				
			Física. Posición						Mascarilla				
			Contactos eléctricos directos						Guantes				
			Contactos eléctricos indirectos						Botas de Seguridad				
			Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas						Arnés de Seguridad				
									Línea de vida				
									Silla				
									Cuerdas				
						Documentos			Mosquetones				
						Permiso de Trabajo			Eslingas				
						Revisión de plan de trabajo			Cinturón				

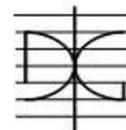
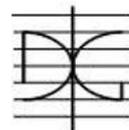


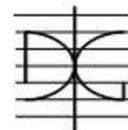
Tabla 34 Ficha de control Permiso de trabajo en alturas

Fuente: Elaboración propia 2022

	FICHA DE CONTROL	Código		
	DEPARTAMENTO DE PRL	Versión		
	PERMISO DE TRABAJO EN ALTURAS		Páginas	
PREPARACION DEL ÁREA (MARCAR CON X)		SI	NO	NA
Se ha instalado señalización preventiva que delimita el área de trabajo (cinta, conos, señales, de tal manera que se puede aislar o restringir la zona y no se permite el paso de personas o vehículos ajenos a la actividad)				
El trabajo en alturas mínimo lo van a realizar 2 trabajadores				
Los trabajadores están certificados en alturas (tienen entrenamiento)				
Los trabajadores están aptos para desarrollar la labor (estado de salud óptimo)				
Los equipos de protección contra caídas a utilizar en la actividad se encuentran en buenas condiciones				
Los elementos de protección personal a utilizar en la actividad se encuentran en buenas condiciones				
Los trabajadores revisan los accesos al área de trabajo y los requerimientos de rescate en caso de presentarse una emergencia				
Los trabajadores realizan el permiso de trabajo en el lugar a intervenir				
Los trabajadores realizan el análisis de trabajo seguro y lo socializan antes de iniciar la actividad				
El lugar donde se realiza la actividad tiene instalada la línea de vida o una estructura donde el trabajador pueda asegurarse				
Se tiene en cuenta medidas de trabajo seguras para adelantar labores en cercanías a líneas Y/O equipos eléctricos energizados				
En caso de trabajar en espacios confinados (cerrados) o trabajos en calientes (chispas, fuego) se realizan las consultas preventivas respectivas, incluyendo otros permisos con requerimientos especiales				
FIRMA DE LOS TRABAJADORES				
HE SOCIALIZADO EL ANALISIS DE RIESGO, COMPRENDO LAS PRECAUCIONES QUE SE DEBE TOMAR Y ME COMPROMETO A DESARROLLAR EL TRABAJO CUMPLIENDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESTABLECIDAS, CUMPLIENDO PROCEDIMIENTOS Y EVITANDO ACTOS INSEGUROS				
NOMBRE	FIRMA	CEDULA/DNI		
FIRMAS DE RESPONSABLE				
SUPERVISOR Y/O JEFE				
FIRMA DEL SUPERVISOR Y/O JEFE				
PERSONALMENTE HE VERIFICADO LA PREPARACIÓN DE LOS EQUIPOS Y/O ÁREA DE TRABAJO Y LO CONSIDERO SEGURO PARA EJECUTAR LA ATIVIDA				
NOMBRE	FIRMA	CEDULA/DNI		



PERSONAS AUTORIZADAS A REALIZAR EL TRABAJO					
NOMBRE	CARGO	NOMBRE	CARGO		
TIPO DE TRABAJO:					
DESCRIPCIÓN Y PROCEDIMIENTOS DE LA TAREA A REALIZAR					
ALTURA APROXIMADA A LA CUAL SE REALIZA LA ACTIVIDAD					
PERMISO VALDO					
DESDE	FECHA:	HORA:	HASTA	FECHA:	HORA:
ANÁLISIS DE TRABAJO					
PROCEDIMIENTO	PELIGRO	CONSECUENCIA	CONTROL	RESPONSABLE	
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA CAIDAS, DEBERAN SER UTILIZADAS POR LOS TRABAJADORES DURANTE SE REALICE LA ACTIVIDAD					
CASCO DE SEGURIDAD		BOTAS ANTIDESLIZANTES		LINEA DE VIDA	
GAFAS DE SEGURIDAD		ARNES COMPLETO		ESCALERAS	
GUANTES AISLANTES		ESLINGA DE POSICIONAMIENTO		LINEA DE VIDA	
PROTECCIÓN AUDITIVA		MOSQUETON		ESCALERAS	
PROTECCION RESPIRATORIA		ANCLAJE PORTATIL		OTROS	



8. CONCLUSIONES

Este Trabajo Final de Máster se presenta como un documento de investigación y aplicación para cuidar la seguridad del trabajador que labora en trabajos de montaje de torres de telecomunicaciones; teniendo en cuenta que esta actividad es de alto riesgo y que según estadísticas las caídas en trabajos en altura es la primera causa de accidentalidad y de muerte en el trabajo.

A partir de los resultados obtenidos de la metodología FINE, se concluye que por el diferente uso de equipos en el área de trabajo para ascenso y descenso de las torres es necesario realizar inspecciones periódicas de la estructura, verificando sus equipos de protección colectiva y los EPIs, para conocer el nivel de uso que se les da y a su vez dar mantenimiento o reemplazo de estos.

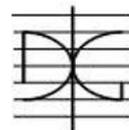
Con los resultados obtenidos se pudo concluir que el trabajo en altura en torres se encuentra en un rango entre tolerable y moderado, existiendo varios accidentes mortales registrados cuando se realiza esta actividad.

Con la aplicación del plan de gestión de riesgos en trabajo de alturas en la industria de las telecomunicaciones se mejorará la cultura de prevención de riesgos laborales.

Se concluye que, mediante el buen uso y control del plan mediante el procedimiento de gestión de seguridad y salud en el trabajo, se puede reducir las caídas a distinto nivel, golpes por objetos desprendidos, exposición a ruido y vibraciones, exposición a temperaturas extremas, etc., y se verá reflejado una mejora en la parte económica y humana por no ocurrencia de accidentes, ya que los trabajadores se encuentran capacitados para el buen uso de los equipos de protección y de tal manera reducir la consecuencia del riesgo a los cuales están expuestos.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

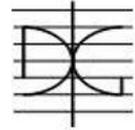


Trabajo Final de Máster, realizado para la obtención del título “Máster en Prevención de riesgos laborales” con especialidad en Seguridad en el trabajo, Higiene laboral, Ergonomía; proporcionado por la Universidad Politécnica de Valencia.

Valencia, septiembre 2022

Erika Elizabeth Prieto Salazar

NIE : Y7470193Z / 1722376496



9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acuerdo Ministerial 174 – *Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas*

Arias-Cantor, A. F., & González-Romero, N. A. (2019). *Guía de diseño estructural de torres de telecomunicaciones auto soportadas en Colombia para alturas de 20, 30 y 40 metros.*

Bardales Ñañaque, E. D. C., & Borda Salas, D. R. (2022). *Gestión de proyectos para reducir los riesgos de accidentes en la ejecución de pistas y veredas en el centro poblado de Pacanguilla-2021.*

Castro, M. (2010). *El Nuevo Estándar ISO para la Gestión del riesgo.* Surlatina Consultores.

Der, E. (1989). *Respuesta al Desastre: Principios de Preparación y Coordinación.*

Der Heide, EA (1996). *Planificación de desastres, parte II: problemas de desastres, problemas y desafíos identificados en la literatura de investigación. Clínicas de Medicina de Emergencia, 14 (2), 453-480.*

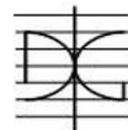
EIRD. (2004). *Estrategias Internacionales para la reducción de desastres. Obtenido de <http://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/index2.htm>*

Fernandez, M. A. (1996). *Desastres en América Latina) (DEGRADACIÓN AMBIENTAL, RIESGOS URBANOS Y DESASTRES. RED.*

Fierro A, A. (2019). *Percepción del riesgo en trabajos en alturas en empresas de telecomunicaciones de Ecuador y Colombia. MLS PSYCHOLOGY RESEARCH, 1-16.*

Heinrich, H. W. (1959). *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach . MCGRAW-HILL BOOK COMPANY.*

Jones. (2020).



Latorre, A. (2021). Bases metodológicas de la investigación educativa.

Martínes, J. R. (2011). Trabajos en altura . Seguridad y uso de EPI contra caídas. Fundación Confemetal.

Narvaez. (2011). Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres – gar 2011. Obtenido de informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres – gar 2011:: http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/bgdocs/campos_%26_narvaez_2011.pdf

Navas, J. (1982). Mejoras de métodos de trabajo, Métodos, tiempos y diagramas . Zaragoza: Distresa.

OHSAS 18001. (2007). Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. AENOR INTERNACIONAL, S.A.U.

OMS. (1953). Organizacion Mundial de la Salud. Obtenido de OMS: Organización Mundial de la Salud: <https://www.un.org/youthenvoy/es/2013/09/oms-organizacion-mundial-de-la-salud/>

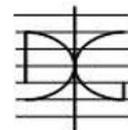
OMS. (2015). Organización Mundial de la Salud.

OMS. (2015). Organización Mundial de Salud.

Prevencion de Riesgos, L. (10 de Noviembre de 1995). Prevención de Riesgos Laborales. Obtenido de BOE Legislacion consolidad: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-24292-consolidado.pdf>

Real Decreto 1, L. (29 de Junio de 1994). BOE Legislacion Consolidada. Obtenido de Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1994/BOE-A-1994-14960-consolidado.pdf>

Real Decreto 1627. (25 de Octubre de 1997). Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Obtenido de Agencia Estatal Boletín Oficial



del Estado: <https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-22614-consolidado.pdf>

Real Decreto 171. (31 de Enero de 2004). Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, Prevención de Riesgos Laborales. Obtenido de Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales BOE: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2004/BOE-A-2004-1848-consolidado.pdf>

Real Decreto 2177. (13 de Noviembre de 2004). Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Obtenido de Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.: <https://www.boe.es/boe/dias/2004/11/13/pdfs/A37486-37489.pdf>

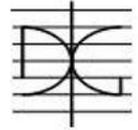
Real Decreto 614. (8 de Junio de 2001). Protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente. Obtenido de BOE Legislación Consolidada: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2001/BOE-A-2001-11881-consolidado.pdf>

Reglamento 425. (2016). Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Obtenido de Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.: <https://www.boe.es/doue/2016/081/L00051-00098.pdf>

Reglamento de seguridad y salud ocupacional y mejoramiento del medioambiente de trabajo.

Rodríguez , D., del Castillo , P., & Aguilar, C. (1990). Glosario de Términos en Salud Ambiental, Programa de Salud Ambiental OPS, OMS.

Rodríguez, A. (2020). Emergencias y Protección Civil. Valencia: Universitat Politècnica de València.



Svizzera, C., & Schweizerische, E. (Mayo de 2014). Gestión Integral del Riesgo / Su importancia para proteger a las personas. Obtenido de Oficina Federal Suiza de Protección: : www.bevoelkerungsschutz.ch

Safety Center, L. (2015). Latino Worker Safety Resource. Obtenido de Protección Contra: https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy15_sh-27683-sh5_Fall_Prevention_Student_Workbook_Spanish.pdf

UGT, F. (21 de Enero de 2019). Fundación Estatal Para la Prevención de Riesgos Laborales. Obtenido de Salud y Bienestar Laboral: <https://saludlaboralydiscapacidad.org/incidentes-y-accidentes-blancos/#:~:text=Los%20Incidentes%20en%20el%20%C3%A1mbito,ocupacional%2C%20del%20trabajador%20en%20cuesti%C3%B3n>.

UNE-EN 361:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticídas.

UNE-EN 813:2009 Equipos de protección individual contra caídas. Arnese de asiento.

UNE-EN 1497:2008 Equipos de protección individual contra caídas. Arnese de salvamento

UNE-ISO 31000:2018 Gestión del riesgo

Yassi, A., Kjellström, T., de Kok, T., & Guidotti, T. (2002). SALUD AMBIENTAL BÁSICA. La Habana.