



Libertad y Orden

**Ministerio de la Protección Social**  
República de Colombia

# GUÍA DE TRABAJO SEGURO EN



# TORRES DE TELECOMUNICACIONES



Libertad y Orden

**Ministerio de la Protección Social**  
República de Colombia

# Guía de trabajo seguro en TORRES DE TELECOMUNICACIONES

**ISBN**

**Guía de Trabajo Seguro en Torres de Telecomunicaciones**

**Autor institucional**

*Ministerio de la Protección Social*

*Comisión Nacional de Salud Ocupacional Sector Telecomunicaciones*

**Asesoría técnica**

*Ingeniero Mario Fernando Ospina González*

**Organización Integral Protección y Seguridad (OIPS)**

*Médica Ana María Gutiérrez Strauss*

**Asesora**

*ARP Liberty*

**Fotos**

*Ingeniero Mario Fernando Ospina González*

*Organización Integral Protección y Seguridad (OIPS)*



Ministerio de la Protección Social  
República de Colombia

**DIEGO PALACIO BETANCOURT**  
Ministro de la Protección Social

**CARLOS JORGE RODRÍGUEZ RESTREPO**  
Viceministro Técnico

**BLANCA ELVIRA CAJIGAS DE ACOSTA**  
Viceministra de Salud y Bienestar

**ANDRÉS FERNANDO PALACIO CHAVERRA**  
Viceministro de Relaciones Laborales

**ROSA MARÍA LABORDE CALDERÓN**  
Secretaria General

**ANA MARÍA CABRERA VIDELA**  
Directora General de Riesgos Profesionales

**PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE  
TRABAJO SEGURO EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES**

**Fernando Forero Navarrete**  
Coordinador Salud Ocupacional  
Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá

**Sandra Rocío Criollo Hernández**  
Analista de Prevención  
ARP Liberty

**Juan Ricardo Mancera Ruiz**  
Ingeniero Asesor

**José Benito González Beltrán**  
Ingeniero Asesor

**Pedro Leonardo Guerra Rivera**  
Ingeniero Asesor

**Edilson Ferney Méndez Giraldo**  
Ingeniero Asesor

**Julio Ricardo Patarroyo Montejo**  
Ingeniero Asesor

**Hevert Sáenz Parra**  
Ingeniero  
Atelca

**Carlos Mario Montoya Galvis**  
Coordinador Salud Ocupacional  
UNE Telecomunicaciones

**Iván Alberto Rueda Baquero**  
Técnico Telecomunicaciones  
Universidad Distrital

**Gloria María Maldonado Ramírez**  
Coordinadora Grupo de Medicina Laboral  
Dirección General Riesgos Profesionales



## AGRADECIMIENTOS

La Dirección General de Riesgos Profesionales y la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Sector Telecomunicaciones agradecen especialmente al ingeniero Mario Fernando Ospina González, persona competente y calificada por OSHA, que brindó todo su aporte profesional y técnico para la elaboración de la presente guía.

# CONTENIDO

	Pág.
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	13
<b>PRÓLOGO</b> .....	15
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	17
<b>CAPÍTULO PRIMERO</b>	
<b>TRABAJOS Y TIPOS DE TORRES DE TELECOMUNICACIONES</b> .....	21
1. FASES DEL TRABAJO EN TORRES .....	21
1.1. Montaje de las torres .....	21
1.2. Instalación de equipos .....	23
1.3. Mantenimiento de los equipos y la torre .....	24
2. TIPOS DE TORRES .....	25
2.1. Torres autosoportadas.....	25
2.2. Torres riendadas.....	26
2.3. Torres móviles .....	27
<b>CAPÍTULO SEGUNDO</b>	
<b>SISTEMAS DE SEGURIDAD EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES</b> .....	31
1. LÍNEAS DE VIDA VERTICALES EN TORRES.....	31
Limitaciones de la línea de vida vertical.....	32
Compatibilidad.....	32
Características adicionales .....	33
Recomendaciones.....	34
2. SISTEMAS DE RIEL.....	34
Recomendaciones.....	35
3. PLATAFORMAS .....	35
4. SEGURIDAD EN EL TRÁNSITO HORIZONTAL .....	36
<b>CAPÍTULO TERCERO</b>	
<b>ANÁLISIS DE PELIGROS EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES</b> .....	39
1. CONDICIONES DE LA ESTRUCTURA.....	39
2. CONDICIONES AMBIENTALES ADVERSAS .....	41
Ubicación geográfica de la torre.....	41
Presencia de animales en la torre .....	43
Estado del terreno .....	44
Cercanía a líneas eléctricas y rutas de aeronaves .....	45
3. CONDICIONES DEL TRABAJADOR .....	45
4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS .....	45
5. PUNTOS DE ANCLAJE .....	46

**CAPÍTULO CUARTO**

**PROGRAMA DE VIGILANCIA MÉDICA PARA LOS TRABAJADORES QUE DESARROLLAN LABORES DE ALTURA EN LAS TORRES**..... 49

Vigilancia médica ..... 49

1. EVALUACIÓN DE SALUD PARA EL INGRESO ..... 49

2. CRITERIOS DE APTITUD ..... 50

3. RESTRICCIONES ABSOLUTAS (CRITERIOS DE NO APTITUD)..... 52

4. EXAMEN OCUPACIONAL PERIÓDICO ..... 53

5. EXAMEN OCUPACIONAL DE RETIRO ..... 53

6. MANEJO DE CASOS Y REUBICACIÓN LABORAL..... 53

Flujograma de vigilancia médica ..... 54

**CAPÍTULO QUINTO**

**EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL** ..... 57

1. SOPORTE CORPORAL ..... 57

1.1. Características de los arneses para el trabajo en torres ..... 59

1.2. Cinturones de seguridad o linieros ..... 60

1.3. Arnese s pélvicos ..... 61

2. ESLINGA DE POSICIONAMIENTO ..... 61

3. ESLINGAS CON ABSORBENTE DE CHOQUE ..... 63

4. ARRESTADORES PARA TRÁNSITO VERTICAL ..... 64

5. EQUIPOS IMPROVISADOS ..... 65

6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL ..... 65

6.1. Botas ..... 66

6.2. Casco ..... 66

6.3. Guantes ..... 67

6.4. Gafas de seguridad ..... 67

6.5. Otros equipos y elementos ..... 67

7. INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS ..... 67

7.1. Inspección del arnés ..... 68

7.2. Inspección de la eslinga de posicionamiento ..... 68

7.3. Inspección de la eslinga con absorbente de choque ..... 68

**CAPÍTULO SEXTO**

**TÉCNICAS PARA EL TRABAJO EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES** ..... 73

1. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS ..... 73

1.1. Cuerdas ..... 73

1.2. Poleas ..... 74

1.3. Mosquetones: ..... 74

1.4. Mecanismo de anclaje *tie off* ..... 75

1.5. Descendedores ..... 75

1.6. Equipos mecánicos para el ascenso o descenso de cargas ..... 75

2. PRINCIPIOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE CARGAS ..... 76

ANEXO 1. CUESTIONARIO MÉDICO DE ESTADO Y ANTECEDENTES DE SALUD ..... 77

ANEXO 2. HISTORIA OCUPACIONAL Y ANTECEDENTES OCUPACIONALES ..... 81

ANEXO 3. HISTORIA CLÍNICA OCUPACIONAL ..... 82

## PRESENTACIÓN

**E**l sector de telecomunicaciones se ha caracterizado por ser un sector dinámico, altamente competitivo. Los avances de la tecnología no dan descanso. La competencia es intensa. Es un sector en constante cambio y crecimiento. En ese entorno, un poco adverso para la concertación, hace varios años empresas del sector se reunieron para analizar problemáticas comunes relacionadas con Riesgos Profesionales. Allí encontraron que en este tema tenían riesgos comunes, problemas similares sin resolver y retos que en forma individual representaban tareas muy difíciles de emprender, pero que en forma conjunta indudablemente facilitarían todos los procesos orientados a la prevención de riesgos profesionales en el sector. De ahí nació la voluntad de trabajar, sin diferencias ni intereses particulares, contribuyendo con recursos, voluntad y experiencia, en la construcción de estrategias y programas para la prevención de riesgos en el sector. El Ministerio, en su momento, y con el fin de apoyar este esfuerzo y dar consistencia en apoyo al trabajo realizado, conformó la COMISIÓN NACIONAL DE SALUD OCUPACIONAL DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES, mediante Resolución 00988 del 5 de julio de 2001.

Hoy, después del trabajo y los aportes de los integrantes de esta comisión, se ha llevado a feliz término la producción de esta GUÍA DE TRABAJO SEGURO EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES, producto del aporte desinteresado de varias personas y empresa, cuyo apoyo fue determinante en la producción del presente documento, que constituye una orientación y apoyo para todas las empresas organizaciones, trabajadores, administradoras y demás partes interesadas en el control de este tipo de riesgos.

Sea esta la ocasión para invitar a todos los actores de este sistema a seguir este ejemplo de cómo la voluntad permite hacer un sistema solidario, equitativo e incluyente. A todos aquellos que aportaron su tiempo, conocimiento y recursos, muchas gracias.

**Ana María Cabrera Videla**  
Directora General de Riesgos Profesionales  
Ministerio de la Protección Social



## PRÓLOGO

Cada trabajador colombiano que se ha accidentado en una torre de telecomunicaciones y cada familia que ha puesto su dolor en aras del crecimiento tecnológico del país son razones suficientes para la publicación de esta guía técnica; encontrar el punto de unión entre la productividad y la seguridad, mostrar los avances tecnológicos que exhibe el mundo para defender la vida de los trabajadores de altura y compartir las experiencias exitosas de muchas compañías quizá logre mitigar los malos recuerdos y entregar un mejor futuro a todos aquellos trabajadores, Ingenieros, Técnicos y Expertos, que se esfuerzan en lo alto de las torres por garantizar un adecuado servicio.

El desconocimiento de los conceptos técnicos que acompañan el trabajo en altura; la aplicación de procedimientos que exigen del trabajador una gran exposición al riesgo de caída; el uso de equipos de protección contra caídas obsoletos, dañados o mal utilizados y torres que no cuentan con adecuados sistemas de seguridad para proteger el ascenso o los desplazamientos durante la realización de los trabajos en altura son algunas de las razones por las cuales se han venido sucediendo accidentes en el sector de las telecomunicaciones en nuestro país. Sin embargo, si revisamos las causas básicas de los mismos, estas se repiten desde hace años; parece que no aprendemos de los errores o que extrañamente no queremos enfrentar el problema, esperando que la suerte o la habilidad de los trabajadores logren mantener unos indicadores de accidentalidad bajos.

Muchas estrategias implementadas están desarrolladas desde escritorios; los responsables de su diseño y seguimiento no son personas competentes en protección contra caídas y mucho menos se han subido a las torres a verificar presencialmente el problema; por tal motivo, los enfoques pueden ser en muchos casos bien intencionados, pero faltos de elementos técnicos. Otra razón importante por la cual los programas pueden haber fallado son los enfoques específicos; es común que se maneje el problema desde el punto exclusivo de seguridad industrial y se destinen recursos a dotación del personal, a seguridad de las torres o a capacitación, sin que estas sean las causas esenciales; otro enfoque puede ser a nivel de salud y entonces se desarrollen programas de vigilancia epidemiológica, se garantiza una buena selección y control sin contemplar otros aspectos de igual importancia; por tal motivo, la implementación de un programa integral es la garantía para mantener la seguridad en los trabajos de altura. Por último, si se tiene un programa adecuado, pero la relación entre el área que maneja salud y seguridad ocupacional y las áreas técnicas que controlan los trabajos no es adecuada, se genera una brecha peligrosa cuyo resultado serán lamentablemente los accidentes y todas sus consecuencias.



## INTRODUCCIÓN

**E**l trabajo en torres de telecomunicaciones ha demandado en forma progresiva que muchos trabajadores con diferente formación desarrollen labores que van desde la construcción de la torre misma, la instalación de equipos de comunicación y el mantenimiento de la infraestructura; esto ha requerido personal idóneo, entrenado y con una adecuada dotación de equipos de protección contra caídas que disminuyan la posibilidad de accidentes por trabajos en altura; sin embargo, y al revés de esta necesidad, el sector de las telecomunicaciones carece en una gran parte de estas condiciones y muchos de los trabajadores que desarrollan día a día dichas tareas, son personal con formación empírica, sin adecuados equipos de protección ni capacitación específica en los temas de seguridad. Las consecuencias se han hecho sentir a través del tiempo, y las estadísticas por lesiones incapacitantes y muertes laborales se han ido elevando en relación directa con la expansión de las redes de comunicaciones y por ende con la multiplicación desmesurada de las torres.

Interesados en dar solución al tema de seguridad laboral para los trabajadores del sector, la Comisión Nacional del Sector de Telecomunicaciones comienza a trabajar en la publicación de esta guía técnica, que pretende reunir todos los aspectos que logren garantizar unas condiciones seguras para el trabajo en torres de telecomunicaciones y que se exponen a través de los diferentes capítulos. Se exceptúa el trabajo en antenas parabólicas. Se espera que este documento sirva como referencia para la realización segura de trabajos y que además trace un camino que avance paralelo al desarrollo tecnológico del sector, en aras de la salud y el bienestar de todos aquellos trabajadores que desde las alturas garantizan la comunicación del país.





**CAPÍTULO  
PRIMERO**



# TRABAJOS Y TIPOS DE TORRES DE TELECOMUNICACIONES

El montaje de una red de telecomunicaciones exige muchos trabajos relacionados con las alturas, pues la necesidad técnica de recibir y transmitir ondas demanda que estas viajen por el aire sin que algún obstáculo lo impida; así las torres cumplen su función, pues se elevan a grandes alturas para portar las antenas y los sistemas que garantizarán una buena comunicación.

## 1. FASES DEL TRABAJO EN TORRES

### 1.1. Montaje de las torres



*Plumas destinadas al montaje de torres.*

Es la tarea con mayor peligro de todas las que se realizan en el sector. En ella se reúnen la ingeniería civil, la ingeniería mecánica estructural y el trabajo arriesgado de los montadores de torres. Una vez las bases de la torre están listas, comienza el trabajo de armado de un enorme rompecabezas de piezas gigantes y muy pesadas, que meticulosamente van uniéndose según el diseño y los planos; para lograr este objetivo, los trabajadores cuentan con herramientas especiales, como plumas, poleas, malacates, que facilitan el trabajo. Sin embargo, la mayoría de grupos usa como equipo de protección personal contra caídas un cinturón de seguridad (liniero); prefieren asegurar los materiales en lugar de proteger su propia vida.

Durante el armado de torres, el material es llevado al sitio de montaje y las cuadrillas de trabajadores se encargan de ir atornillando pieza por pieza. Para levantar estas pesadas partes, utilizan equipos especiales y bastante ingenio; sin embargo, en muchas ocasiones, por no contar con adecuados sistemas de protección contra caídas ni capacitación técnica en



*Poleas destinadas al montaje de torres.*

este aspecto, son los grupos que más víctimas mortales han puesto en el sector.

Al finalizar el proceso de montaje se recibe la torre por parte de personal de la compañía contratante, que verifican según el diseño y los planos el resultado final, se establece aleatoriamente el torque de las uniones atornilladas y la pintura aplicada.



*Montadores de torres cuando llegan con el material y durante el proceso de armado.*



*Trabajadores durante la pintura de torres, sin ninguna protección.*



## 1.2. Instalación de equipos



*Personal realizando las diferentes operaciones en torres.*

Una vez la torre está completamente montada y pintada, se continúa con la instalación de todos los equipos que la constituirán como un verdadero instrumento de las telecomunicaciones. Para lograr este fin, a la torre se le instalan un pararrayos, energía eléctrica y una luz de obstrucción –con el fin de cumplir con las exigencias de la Aeronáutica Civil–, una puesta a tierra, los soportes y las antenas con sus respectivos cables y guías de onda. Estos equipos son instalados en su mayoría por personal técnico, y bajo su responsabilidad y conocimiento está lograr una adecuada instalación, evitando que las conexiones de las antenas queden ubicadas por debajo de las plataformas; de otra forma el personal de mantenimiento debería descolgarse por debajo de estas, arriesgando su propia integridad.

En esta fase es común el ascenso de cargas pesadas, por lo que se utilizan cuerdas, poleas, sistemas de anclaje, mosquetones; el peligro de caída de objetos sobre el personal que se encuentra en tierra o sobre las estructuras cercanas es alto. Adicionalmente, los esfuerzos realizados para el levantamiento de los pesos exigen de los trabajadores colgados de sus arneses, posiciones incómodas no estudiadas a fondo por la ergonomía en el manejo de cargas, por lo que son frecuentes las lesiones de tipo muscular, que pueden impactar los indicadores de ausentismo en las compañías.

La instalación de antenas se realiza normalmente muchas veces dependiendo de las necesidades de ampliación de la red; por tal motivo es necesario tener en cuenta la resistencia de la torre basados en su cálculo original; es posible que las áreas responsables adicionen enlaces sin tener en cuenta este aspecto y por efecto de las cargas de viento, la estabilidad de la torre podría estar al límite.

### 1.3. Mantenimiento de los equipos y la torre

Esta fase se convertirá en la más común, con alta frecuencia de trabajos en altura por parte del personal encargado de la compañía o de empresas contratistas. Los trabajos son varios y van desde mantenimiento de las luces de obstrucción, de las puestas a tierra, hasta mantenimiento y cambio de antenas. Diferentes grupos de trabajadores, desde ingenieros especialistas hasta técnicos, se encargan del mantenimiento de una red de telecomunicaciones; estos últimos son quizá los de mayor exposición al riesgo, pues deben salir al exterior de la torre y llegar hasta las antenas para verificar su buen funcionamiento, realizar reparaciones, orientarlas en una dirección específica o cambiarlas si es necesario.

Algunos trabajos en las torres van desde el inventario de equipos en donde empresas no especialistas en el trabajo en alturas asignan a ingenieros o técnicos para llegar hasta las antenas y revisar seriales y anotar datos específicos. Cuando la torre tiene algún tiempo de construida se realizan mantenimientos en su estructura que van desde el cambio de partes hasta el pelado y posterior pintura.

La exigencia de ampliación de una red exige además que grupos de ingenieros suban a las torres a realizar pruebas de comunicación, muchas veces en forma ocasional, de tal manera que su habilidad para desempeñarse en las alturas puede no ser la mejor, de tal forma que un adecuado programa de seguridad que contemple todos los aspectos que se involucran en la seguridad de los trabajos en altura garantiza un trabajo seguro tanto de los más expertos como del personal sin tantas habilidades.

Hemos tratado de agrupar los diferentes trabajos en estas tres fases, quizá las más representativas; sin embargo, cada labor en la torre expone al trabajador al riesgo de caída; temas como la seguridad de la torre, la adecuada selección del personal, la capacitación específica, la dotación adecuada, son algunos de los aspectos que desarrollaremos en los siguientes capítulos y que interesan tanto a las compañías con personal directo que desarrolla algunas de las labores mencionadas, como a las empresas contratistas que apoyan la implementación y el crecimiento de las redes de telecomunicaciones de los operadores o de empresas que cuentan con redes privadas.



*Detalle de luces de obstrucción y ascenso por la escalera de la torre.*

## 2. TIPOS DE TORRES

Las compañías cuentan con diversos tipos de torres dependiendo de factores como espacio disponible, altura necesaria, tipo de equipos a instalar, necesidad de servicio, permisos de las autoridades competentes, etc. Los diferentes tipos de torres influyen de manera directa en la seguridad de los trabajadores; su diseño y construcción, sus sistemas de ascenso, la misma comodidad para la instalación y mantenimiento de las antenas se convierten en factores fundamentales a la hora de desarrollar los trabajos.

Las torres de telecomunicaciones se dividen en autosoportadas y riendadas: cada tipo presenta características bien diferentes de diseño y estructura; por tal motivo, la manera de trabajar en ellas, de planear los aseguramientos y de enfocar el programa de protección contra caídas resulta definitivo a la hora de gestionar el manejo del riesgo.

### 2.1. Torres autosoportadas

Son las estructuras más conocidas; su diseño se basa, como su nombre lo indica, en que la torre se mantenga en pie gracias a que los esfuerzos se les transmiten a las patas que están ancladas a sendas bases fundadas a varios metros bajo el nivel del suelo. Normalmente, las torres autosoportadas son de tipo piramidal con tres y cuatro patas; sin embargo las hay de cuatro patas completamente verticales. Este tipo de torres cuenta normalmente con escaleras de ascenso, plataformas de descanso y, sobre todo, con ángulos que sirven como puntos de anclaje lo suficientemente fuertes para detener la caída del trabajador cuando se encuentra conectado con sus equipos de protección.



*Torres autosoportadas.*

La garantía de seguridad durante el ascenso o descenso de las torres autosoportadas se basa en los sistemas de seguridad para tránsito vertical implementados; muchas torres tienen instalados sistemas de guardacuerpos, cuya función se basa en crear una jaula de protección alrededor de la escalera, que más que dar adecuada seguridad al trabajador genera una sensación de protección, obviamente falsa, pues cualquier resbalón o evento no controlado por el propio trabajador puede ser causa de su caída y es el propio guardacuerpos el que se encarga de lesionarlo; durante el ascenso en una torre que tiene instalado guardacuerpos, el trabajador no puede ir asegurado continuamente con un equipo que detenga su caída; por tal motivo, es indispensable que el sistema de aseguramiento elegido sea un sistema de línea de vida vertical, lo que debe ser entendido por las diferentes compañías propietarias de redes de telecomunicaciones, por los fabricantes de



*Base de un monopolo y detalle de este*

torres e incluso por los mismos trabajadores, que deben ser conscientes del completo aseguramiento durante el desarrollo de su labor. Sobre las líneas de vida y los puntos de anclaje existe un capítulo en esta guía técnica.

Otro tipo de torres autoportadas son los monopolos, estructuras monolíticas en forma de postes inmensos, contruidos de acero o concreto reforzado y armados por partes, una sobre otra. Los monopolos cuentan con una escalerilla, con pequeñas plataformas de descanso, con un espacio reducido para los equipos y su cableado, que dejan al trabajador en condiciones mínimas de movimiento, con dificultades para su aseguramiento y, sobre todo, con pocos lugares lo suficientemente resistentes para conectar sus equipos de protección contra caídas.

Todos los monopolos deben contar con un sistema de línea de vida vertical; por tal motivo se exige que los trabajadores que desarrollan trabajos en monopolos cuenten con un freno de cable o arrestador de caídas. El hecho de contar con otro tipo de equipos no asegura bajo ninguna circunstancia el ascenso o descenso de los trabajadores.

## 2.2. Torres riendadas

Este tipo de torres depende básicamente de cables de acero, que a modo de templetes dan estabilidad y verticalidad a la torre; estos templetes o riendas son la garantía de seguridad: si algo les llegare a pasar, como ya ha sucedido, se ocasionará inevitablemente el desplome de la torre. Contar con templetes adecuadamente ubicados y tensionados permite que se



*Torres riendadas y detalle del anclaje de las riendas.*

construyan torres bastante altas. Algunas de estas torres son en realidad antenas AM de dimensiones colosales, que por efecto de su mismo uso no cuentan con una línea de vida; adicionalmente, los trabajadores realizan mantenimientos con el sistema prendido, lo que genera una cantidad importante de radiación electromagnética. En la mayoría de torres riendadas los trabajadores realizan su trabajo sin mucha seguridad; además, como muchas de estas no cuentan con escaleras, el ascenso se realiza utilizando la misma estructura, por tal razón el maltrato de las manos, al agarrarse de los ángulos, y de los pies, al apoyarse en espacios reducidos o diagonales, genera fatiga y puede ser causal de caída.

Es vital que este tipo de torres cuente con líneas de vida verticales certificadas y debidamente instaladas que aseguren el tránsito vertical de los trabajadores; adicionalmente, que reciban inspección y mantenimiento técnico en su estructura, en los puntos de anclaje y en los sistemas de riendas.

### 2.3. Torres móviles

Son estructuras cuyo diseño se basa en el modelo de torre telescópica, tienen como base una plataforma en forma de tráiler que integra la torre, el cuarto de equipos y el sistema de generación eléctrica sobre la misma superficie. Estas torres son exclusivas de la telefonía celular, se transportan fácilmente y se instalan en un sitio donde se requiera dar cobertura.

La torre móvil está compuesta por varias secciones, unas dentro de otras. Una vez se ha elevado por medio de un sistema mecánico de poleas accionado por un motor eléctrico, se asegura internamente entre cada sección con unos ángulos llamados retenedores, cuya función es evitar que las secciones se descuelguen ocasionando el colapso de la torre. Una vez arriba, la torre es asegurada con un sistema de riendas para darle estabilidad; estas deben estar repartidas cada 120°, ancladas a puntos resistentes y conservando una adecuada distancia de seguridad.

Las torres móviles deben contar con una línea de vida vertical certificada con un sistema absorbedor de choque para proteger el anclaje superior y que garantice adecuada seguridad al trabajador.



*Detalles de una torre móvil.*







**CAPÍTULO  
SEGUNDO**



# SISTEMAS DE SEGURIDAD EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES

La seguridad del trabajo en las torres es una suma de buenas condiciones y prácticas adecuadas; las torres de telecomunicaciones deben contar con ciertos elementos que permitan disminuir el riesgo de caída. Así, aparece como elemento primordial la línea de vida vertical, cuya función es asegurar el ascenso y descenso de los trabajadores en la torre. Sin embargo, este elemento no es el único, le siguen en importancia las plataformas de descanso, las barandas y las líneas horizontales.

## 1. LÍNEAS DE VIDA VERTICALES EN TORRES

Los sistemas guardacuerpos no serán aceptados como sistemas de protección en tránsito vertical en torres de telecomunicaciones; su instalación o existencia no garantizan una adecuada protección contra caídas de los trabajadores. Además, el costo asociado a su diseño, construcción e instalación supera el de la instalación de una línea de vida vertical certificada.

La instalación de líneas de vida verticales en las torres y monopolos garantiza la seguridad de los trabajadores desde el comienzo y durante todo el proceso de ascenso y descenso. Las líneas de vida verticales serán sistemas debidamente asegurados a la escalerilla de la torre y deberán cumplir con la normativa existente.

En las torres autoportadas, las líneas de vida deben estar aseguradas en su parte superior a mínimo tres peldaños de la escalera y deberán prolongarse sobre la plataforma o zona superior de la torre,



Figura de instalación de una línea de vida vertical en su parte superior y fotografía de línea de vida vertical.

con el fin de que acompañen el ascenso, hasta que los pies del trabajador estén posados sobre una superficie de trabajo. Solo una persona calificada y de acuerdo a cálculos basados en diseño de la misma línea podrá cambiar tal configuración.

En el anclaje superior, un componente fundamental será un absorbente de choque, que deberá ser seleccionado de acuerdo a la cantidad máxima de usuarios que utilicen la línea de vida en un determinado momento. Normalmente, los diseños permiten el ascenso de una a cuatro personas. El peso máximo de cada operario, con su respectivo equipo y herramienta, debe ser de 310 libras (140 kg) c/u.

## Limitaciones de la línea de vida vertical

La principal limitación para instalar o utilizar con seguridad una línea de vida vertical es la misma estructura de la torre y su escalerilla; es necesario que el punto de anclaje de la línea cuente con la suficiente fortaleza de acuerdo con la cantidad de usuarios que en un momento dado estén utilizando el sistema y que adicionalmente el absorbedor de energía instalado en el extremo superior proteja adecuadamente el punto de anclaje en caso de caída de uno o más trabajadores.

Otra limitación es precisamente su posición vertical: el sistema es completamente seguro cuando la línea de vida se instala a 90°; sin embargo, es posible diseñar un sistema con una línea de vida vertical instalada a 75°, pero no con menos inclinación.

Los ambientes exigen que los materiales utilizados para la fabricación de la línea sean diferentes; en nuestro país es común encontrar la mayoría de torres con líneas de vida de material galvanizado. Sin embargo, si estas líneas se instalan en torres cerca de las costas, en lugares cercanos a sectores industriales con ambientes contaminados o en empresas del sector químico, será necesario que los componentes de la línea sean de acero inoxidable, o que la línea de vida de acero galvanizado esté bajo constante supervisión, de tal forma que se logren identificar lesiones en el material y se programe su reemplazo a tiempo; de otra forma, el ambiente afectará la línea y por consiguiente su resistencia.

## Compatibilidad



Arrestador para cable de 3/8"

Los sistemas de líneas de vida disponibles están entre los 5/16" y 3/8"; esta condición es una de las que mayor peligro causa en la seguridad de los trabajadores del sector de telecomunicaciones; la razón es que los conectores para tránsito vertical arrestadores o frenos de cable disponibles en el mercado se ajustan a un calibre específico, de tal forma que si el trabajador dispone de un conector para 3/8", sólo podrá utilizarlo en torres que tengan instaladas líneas de este calibre. Sin embargo, si el mismo trabajador, sin percatarse, se asegura con su equipo a una línea de 5/16", podría sufrir un accidente grave, porque la acción de frenado se vería disminuida, aumentando a más de 0,60 m la caída libre, lo que ocasionaría un peligro para su integridad. En el mercado es posible conseguir equipos que manejan los dos rangos y detienen con seguridad.

La selección del calibre de la línea de vida vertical para el sector de telecomunicaciones ha sido discutida por la Comisión Nacional y, basados principalmente en el porcentaje de líneas instaladas de este calibre, se decide estandarizar como calibre a nivel nacional para líneas de vida verticales los 3/8" en cable de acero de 7 x 1 de alma sólida.

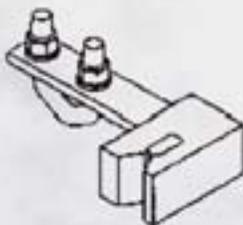
### Características adicionales

Como fue enunciado anteriormente, la línea de vida vertical deberá prolongarse para proteger el ascenso de los trabajadores hasta una plataforma de trabajo o hasta el lugar más alto de la torre riendada, donde estén instalados equipos como antenas, luces de obstrucción, pararrayos, cámaras, etc. En torres autosoportadas, esta prolongación de la escalerilla y la línea de vida, según los cálculos con que esté diseñado el sistema, podrá ser entre 0,90 y 1,50 m.

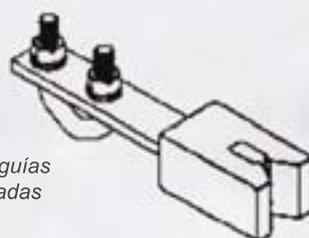
Otro elemento importante en la configuración de la línea de vida vertical para torres de telecomunicaciones, son las guías de cable, cuyas funciones son principalmente:

- Evitar que el cable golpee y se haga daño contra la estructura de la escalerilla o la torre.
- Evitar una excesiva deflexión del cable durante el tránsito vertical del trabajador.
- Evitar el movimiento continuo del cable, por acción del viento u otro tipo de factores; las guías de cable se deberán instalar a intervalos determinados por cada fabricante, con el fin de que logren disminuir en forma efectiva la oscilación del cable por el efecto armónico del viento.

Las guías de cable instaladas en las líneas de vida verticales existentes en las torres de Colombia son de diferentes formas y materiales; sin embargo, las guías de caucho son las que mejor cumplen los propósitos anteriormente expuestos, por ser estas las que mejor absorben la energía de los movimientos del cable por efecto del viento. Las guías que inicialmente se instalaron en las torres aseguran el cable firmemente mediante un sistema de buje por el que pasa y solo un modelo de freno de cable pasa por las guías, sin tener que quitarlo para salvar el obstáculo. No obstante, se encuentran torres cuyas guías están ubicadas al lado contrario o son muy gruesas y no permiten el paso del freno, lo que obliga al trabajador a desasegurarse del sistema mientras lo ubica por encima de la guía. Otras guías des-



*Dos modelos de guías de cable certificadas*



rolladas en el país y muy populares en los sistemas de líneas de vida no certificados son platinas metálicas con formas diferentes cuya función es exclusivamente evitar movimientos del cable, que muchas veces no se logra, y que por su material pueden afectarlo.



*Arrestador para cable de 5/16"*



*Detalle de guías de fabricación Nacional.*



Las guías de cable deberán permitir un tránsito vertical libre, sin necesidad de que el trabajador deba retirar su sistema de seguridad al llegar a uno de estos elementos.

## Recomendaciones

Para garantizar un adecuado funcionamiento de la línea de vida vertical en una torre, se deberán seguir estas recomendaciones:

- Solicitar al proveedor y al fabricante cálculos y certificados de las líneas instaladas.
- No pintar la línea cuando se pinte la torre; de esta forma no es posible conocer su estado.
- Programar una inspección y mantenimiento anual de las líneas de vida. La inspección y el mantenimiento deberán estar a cargo de una persona competente.
- Cambiar las partes deterioradas, sobre todo el cable.
- Inspeccionar después de una caída.

## 2. SISTEMAS DE RIEL

Otro sistema de tránsito vertical no muy frecuente, pero sí instalado en algunas torres, es el riel. Este, en lugar de contar con todos los elementos de una línea de vida, se basa en un sistema de riel fijo a la estructura de la torre por el cual transita un sistema de freno que siempre permanece activado. El sistema de riel no requiere la instalación de absorbedores de energía y su mantenimiento es bastante fácil, aunque su costo es elevado.



*Sistemas de riel en torres de telecomunicaciones.*



## Recomendaciones

Para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema de riel, se deberán seguir estas recomendaciones:

- Solicitar cálculos y certificados del sistema al proveedor y al fabricante.
- Tener instalados mínimo dos frenos de riel para garantizar el ascenso de dos trabajadores.
- Programar una inspección y mantenimiento anual del riel. La inspección y el mantenimiento deberán estar a cargo de una persona competente.

En torres donde la luz de obstrucción queda más alta que la protección que la línea de vida vertical ofrece, es necesario que el sistema de aseguramiento permita que con una maniobra simple pueda bajarse la luz y realizar la operación sin exposición del trabajador.

## 3. PLATAFORMAS



*Plataformas de descanso.*

Las torres autoportadas tienen plataformas de descanso y plataformas de trabajo. Las primeras se encuentran ubicadas en el recorrido de la escalera y permiten la recuperación del trabajador durante el ascenso o descenso; deben contar con una baranda alrededor de la plataforma. La altura de la baranda no debe ser menor a 1,10 m. Además, el piso de la plataforma debe ser de un material antideslizante. El descanso durante el ascenso o descenso es fundamental para un trabajador, con el fin de no esforzar el organismo. Es necesario que al llegar a la plataforma de descanso se tome un momento para reposar y recuperarse. Allí es posible hidratarse y planear el trabajo a desarrollar.

Las plataformas superiores de trabajo se denominan así por servir de superficie para que los trabajadores realicen las labores con los equipos montados en la parte alta de la torre; aquellas deben contar con barandas fabricadas de tubo de 2" o ángulo, para que sirvan como soporte de las antenas. Muchas torres no cuentan con plataformas en la zona superior, solo con extensiones de tubería aseguradas a la estructura de la torre, por las que los trabajadores deben caminar hasta llegar a las antenas.

Las plataformas y extensiones deben garantizar la resistencia suficiente en cualquiera de sus puntos, para servir como punto de anclaje a los equipos de protección contra caídas sin afectarse en caso de que el trabajador caiga, es decir, deben resistir 5.000 libras (2.272

kg) por persona conectada. Lo anterior es difícil de lograr en muchas estructuras; por tal motivo, el trabajo deberá desarrollarse utilizando el posicionamiento como aseguramiento principal y la eslinga con absorbente de choque como protección secundaria. La caída máxima permitida será de 0,60 m.



*Plataformas de trabajo en la zona superior de la torre o extensiones de tubo.*

#### 4. SEGURIDAD EN EL TRÁNSITO HORIZONTAL

Las torres muy altas tienen en su base una gran abertura entre las patas; la escalera se encuentra en un extremo y es entonces cuando los desplazamientos horizontales para llegar hasta los enlaces en la torre son una de las maniobras más peligrosas. Normalmente, los enlaces están ubicados en las partes altas de las torres y los desplazamientos horizontales son relativamente fáciles y con buenas posibilidades de protección; sin embargo, en una torre muy ancha o cuando los enlaces por la ubicación de la torre son colocados en su parte baja, los desplazamientos son bastante complicados. Al encontrar esta condición, los trabajadores toman la decisión de subir por las patas de la torre, o también hacer equilibrio pasando entre pata y pata, sin ninguna posibilidad de aseguramiento, pues por las distancias y alturas entre las cuales se encuentran los diagonales y por sus dimensiones, no es posible utilizar adecuadamente los equipos de protección contra caídas.

Lograr asegurar este tipo de traslados horizontales requiere diseños más complicados; la instalación de plataformas de desplazamiento es para algunas empresas una solución segura y efectiva; con estas, el trabajador sale de su escalera y avanza por la plataforma hasta la pata donde se encuentre el enlace. Obviamente, este tipo de solución no será nunca la mejor cuando las necesidades de ampliación exigen la instalación continua de enlaces. En este punto es conveniente pensar en la instalación de líneas horizontales fijas, que son más fáciles de instalar y pueden proteger adecuadamente a los trabajadores, pues proveen un adecuado punto de conexión para los equipos de protección contra caídas, además de brindar un punto de agarre que mejora el equilibrio del trabajador durante la travesía.



*Plataformas de desplazamiento o líneas horizontales, posibilidades para asegurar los desplazamientos en torres muy anchas.*

A tall telecommunications tower with multiple satellite dishes, situated on a forested hill overlooking a city and mountains. The tower is primarily white with orange sections. Several large, white satellite dishes are mounted on the tower. In the background, a city is visible, followed by a range of mountains under a cloudy sky. Another smaller tower is visible to the right.

**CAPÍTULO  
TERCERO**



# ANÁLISIS DE PELIGROS EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES

La seguridad en el trabajo que se desarrolla en las torres de telecomunicaciones requiere sin duda un adecuado conocimiento de los peligros que pueden presentarse y en los que influyen diferentes factores, unos más críticos que otros, pero que han sido causa de graves accidentes y muertes de trabajadores directos de las compañías y de personal de empresas contratistas. Cada accidente lamentablemente ha sido manejado de manera privada, sin permitir que el sector haya conocido detalles importantes que permitan realizar en los grupos operativos un programa de lecciones aprendidas y de esta forma mejorar los programas de prevención de accidentes, tan importantes y tan necesarios en los modelos de seguridad actuales.

Otro aspecto preocupante es precisamente la falta de centralización de información crítica y valiosa en lo referente a reportes de accidentes e incidentes; al momento de escribir esta guía, no existe para el sector un archivo de casos ubicado en un lugar específico, o a cargo de una entidad determinada. Si en algún momento el esfuerzo de la Comisión Nacional del Sector de Telecomunicaciones logra este objetivo, los datos y la información recopilados, podrán servir no solo para contar con indicadores específicos y reales del sector, sino para generar programas que busquen mitigar los factores de riesgo causantes de accidentes.

El panorama de riesgos en el trabajo en torres de telecomunicaciones es amplio, en él se deben contemplar las condiciones de la estructura; las condiciones ambientales, las condiciones del trabajador, de sus equipos, de los puntos de anclaje y del tipo de trabajo a desarrollar. El conocimiento y control de todas las anteriores variables permitirá mantener un adecuado programa de seguridad para los trabajos en altura.

## 1. CONDICIONES DE LA ESTRUCTURA

Las torres, en cualquiera de sus formas y diseños, presentan una variedad de condiciones, que pueden afectar la seguridad durante la realización de los trabajos en altura; la primera, expuesta en un capítulo anterior, es la falta de una adecuada línea de vida vertical. Este aspecto deja sin ningún tipo de protección al trabajador durante su ascenso o descenso; y, como también ya fue expresado, la existencia de jaulas guardacuerpos no garantiza la seguridad en las operaciones.



*Piezas sueltas o ascensos difíciles pueden ocasionar la caída de un trabajador.*

Otro factor adicional a la seguridad durante el ascenso y el descenso es la misma condición de la escalera; se deberá revisar si es continua hasta la parte superior, que los sistemas de anclaje que la unen a la estructura de la torre sean seguros, debidamente atornillados, que no permitan el movimiento de la escalera durante el ascenso. Es importante verificar que los espacios entre peldaños sean iguales, que estos últimos estén debidamente asegurados al ángulo de 2", mediante huecos en este último, por los que deben estar pasados y debidamente soldados. Los peldaños deberán ser de varilla redonda corrugada o lisa; las escaleras con peldaños de ángulo maltratan las manos de los trabajadores y generan mayor cansancio. Si la escalera está ubicada en un monopolo, los anclajes deben soportar las cargas máximas, contando con que esta es utilizada como punto de anclaje de los equipos de protección contra caídas. Y con respecto a las torres riendadas o móviles, es necesario determinar si el ascenso-descenso se realizará sobre ángulos o varillas ubicados horizontalmente o en forma diagonal; en este último caso será obvio el cansancio del trabajador y deberá compensarse con una adecuada línea de vida vertical.

La condición de la torre y sus componentes debe evaluarse como un factor importante de riesgo; una estructura que soporte las inclemencias del clima y no reciba un adecuado mantenimiento finalmente podrá fallar. Este punto exige conocer en forma detallada el estado de las torres; desarrollar inventarios detallados de elementos afectados por el



*La instalación de equipos en las torres debe estar acorde con la capacidad de estas.*

óxido; determinar el estado de la pintura, del torque, de las riendas en el caso de las torres riendadas o móviles y la existencia de todos los tornillos, tuercas, arandelas y cualquier otro aspecto que pueda afectar a la torre.

Si la estructura de una torre está afectada por algún motivo, un punto de anclaje podría fallar en caso de caída; es de recordar que se exige que un punto de anclaje resista 5.000 libras (2.272 kg) por persona conectada. Si la estructura de una torre riendada o móvil está afectada, este hecho podría ocasionar su desplome o volcamiento.

El mantenimiento de la infraestructura es obligatorio para cada empresa propietaria de una red de telecomunicaciones. Se deberán asignar los recursos necesarios para esta labor, durante los trabajos de mantenimiento, el personal asignado, bien sea directo o contratista, deberá contar con todas las condiciones de seguridad establecidas en esta guía, además de estar debidamente capacitado y certificado según lo exigido por el reglamento técnico colombiano para trabajos en altura.

Para finalizar, la estructura, según las memorias de cálculo con que fue diseñada, y su resistencia, deben estar acordes con la cantidad de equipos instalados, de tal modo que cada instalación de antenas adicionales deberá ser consultada con las áreas que controlan la infraestructura. Si se requiere, por efectos de ampliación o contratación, instalar equipos adicionales que sobrepasen la capacidad y resistencia de la torre, se deberán programar trabajos de refuerzo, verificados por una empresa de ingeniería debidamente constituida, que realice nuevos cálculos y diseños acordes a las nuevas exigencias.

## 2. CONDICIONES AMBIENTALES ADVERSAS

Como condiciones ambientales adversas entenderemos todos aquellos eventos, elementos o situaciones no controlados por el hombre que directamente pueden dificultar la realización de una operación en las torres de telecomunicaciones o incluso pueden ser causa directa de accidentes.

Dentro de las condiciones ambientales adversas se considerará el sitio de ubicación de la torre, bien sea en la ciudad o en una zona rural. Con respecto a esta última, se revisará su altitud sobre el nivel del mar y las condiciones reinantes en la zona; la presencia de animales, incluidos insectos, aves, reptiles, será un aspecto importante por considerar. Otro aspecto a evaluar, especialmente para las torres riendadas y las móviles, es la condición del terreno; su estabilidad; la cercanía a fuentes de agua, a barrancos que puedan ocasionar hundimientos o deslizamientos y que afecten a la torre o sus riendas. Por último, la cercanía a líneas eléctricas energizadas o rutas de aeronaves que siendo factores de tipo tecnológico no están precisamente controlados por los trabajadores de telecomunicaciones.

### Ubicación geográfica de la torre

El clima y las diferencias de temperatura son un factor importante en el trabajo en torres de telecomunicaciones; estas están ubicadas en los diferentes pisos térmicos tanto en zonas urbanas como rurales. Esta condición hace que en nuestro país los trabajadores del sector de telecomunicaciones desarrollen su labor muchas veces en climas extremos y adicionalmente cambiando continuamente de ambiente, lo que genera diversos problemas



*Climas muy cálidos o muy fríos afectan el desempeño del trabajador.*

de salud. El trabajo en torres ubicadas en climas cálidos trae como consecuencia una gran pérdida de líquidos y electrolitos por efecto del sudor, que el trabajador deberá reponer con el consumo constante de bebidas hidratantes, antes durante y después de la labor. Otro factor a tener en cuenta es la exposición a los rayos solares, que deberá contrarrestarse con bloqueadores adecuados, aplicados antes de comenzar la labor, además del uso de gafas de seguridad con protección UV y polarización.

El trabajar en climas muy fríos ocasiona grandes pérdidas de energía al trabajador, relacionadas con la respuesta natural del cuerpo para defenderse de las bajas temperaturas. En estos escenarios, el sudor del cuerpo que moja la ropa de trabajo se enfría; esto, sumado a la brisa congelante de los cerros, obliga al cuerpo a gastar sus reservas energéticas para garantizar la temperatura interna normal. La condición expuesta requiere que los trabajadores, además de una adecuada vestimenta e hidratación, consuman alimentos energéticos suaves, para lo cual los programas de salud ocupacional desarrollados por las empresas deben aportar en el control de estos aspectos.

No solo el clima y sus consecuencias son las únicas razones a analizar por causa de la ubicación geográfica de las torres el hecho de que estas se localicen en la ciudad o en zonas rurales determina la posibilidad de respuesta en caso de suceder una situación de emergencia; obviamente, quienes trabajan en las torres ubicadas en zonas urbanas



*No es conveniente que un trabajador esté solo en una torre; en caso de accidente requerirá ayuda inmediata.*



tienen la inmejorable posibilidad de recibir asistencia rápida cuando sufran una caída y queden colgando de sus equipos de protección, resulten lesionados por razones varias o simplemente sufran un problema de salud repentino. Estas mismas condiciones no se replican en las zonas rurales, donde están ubicadas cientos o miles de torres y donde hacer llegar ayuda profesional para salvar la vida de un trabajador accidentado es difícil y demorado. Cada empresa y grupo de trabajo deberá contar con los planes de rescate respectivos, escritos, practicados y divulgados según lo obliga el reglamento técnico nacional de trabajos en altura.

La ubicación de torres en zonas alejadas obliga a los trabajadores a conducir durante largas jornadas, a acceder a pie hasta la torre cargando los equipos para instalar o para realizar los mantenimientos. Por estas razones se debe revisar, mediante el diseño e implementación de adecuados programas de vigilancia epidemiológica, el riesgo ergonómico que afecta a cada trabajador. Cabe considerar además que la alimentación en estas circunstancias no es adecuada y que se pueden descuidar por cumplir con la labor o por apresurarse antes de que oscurezca en zonas con problemas de seguridad.

Los equipos de montaje de torres deben pernoctar en campamentos improvisados en las montañas, llanos y selvas colombianos durante semanas, lo que los expone a enfermedades endémicas, que por obligación deben evitarse con las vacunas respectivas. Como muchas de estas pequeñas empresas son de tipo informal, es necesario prever eso dentro de las condiciones de contratación, para garantizar la seguridad y salud del personal.

## Presencia de animales en la torre

La presencia de animales en las torres, insectos, aves, reptiles, ha sido causa de accidentes en el mundo, pues estos arman sus colmenas o nidos entre las estructuras y al sentir la presencia de una persona, la atacan o huyen, lo que asusta al trabajador y provocan su caída, si este o está ascendiendo sin equipos de protección.

Es importante realizar una inspección previa de la torre, con el fin de identificar este tipo de peligros; si existen, suspender la realización de los trabajos mientras no se hayan controlado; además, contar con un sistema de asistencia médica rápida que pueda apoyar en la estabilización y traslado a un centro asistencial de un trabajador picado por abejas o avispa, mordido por una serpiente o que haya sufrido una caída por causa del ataque de estos animales.



*Colmena de abejas y vegetación con nidos de pájaros en torres de telecomunicaciones.*



*Es necesario contar con un programa de respuesta a situaciones de emergencia o planes de rescate, escritos, practicados y actualizados.*

## Estado del terreno

Normalmente, se evalúa el terreno donde se va a levantar la torre; es conveniente revisarlo periódicamente, principalmente tratándose de torres riendadas y móviles. La humedad de muchos sitios, por estar cerca de quebradas, en zonas inundables o en páramos, hace que el suelo pueda dejar de tener las propiedades iniciales y que las zonas donde se enterraron los anclajes-muerto para tensar las riendas, e incluso donde se instaló la torre, presenten signos de erosión o de movimiento en masa.

Las torres ubicadas sobre terrazas ejercen sobre la estructura del edificio una enorme fuerza en diferentes direcciones; por tal motivo se requiere evaluar los puntos de apoyo, columnas y vigas de amarre, con el fin de garantizar la estabilidad del conjunto. Si se llega a presentar un movimiento sísmico o erupción volcánica como los ya sucedidos en el país, será necesario inspeccionar cada una de las torres en el área de influencia; así mismo, si cualquier torre, principalmente sobre una edificación, llegare a ser afectada por una onda explosiva, bien de un artefacto terrorista o producto de una explosión de gas, caldera, pólvora, etc., deberá ser evaluada por ingenieros especializados, para garantizar su completa estabilidad.

Las torres móviles, precisamente por su condición, son trasteadas a diferentes lugares e instaladas en espacios diversos: potreros, parqueaderos, lotes vacíos etc., para garantizar una adecuada cobertura celular en un determinado sector. Es necesario entonces que las empresas propietarias de la red y los instaladores de las torres realicen un estudio previo del suelo, para garantizar la adecuada seguridad de la estructura.



*Torres ubicadas en sitios húmedos, con terrenos blandos o situadas sobre terrazas.*

## Cercanía a líneas eléctricas y rutas de aeronaves

En muchas ocasiones las torres son armadas cerca de líneas de transmisión eléctrica de baja, media y alta tensión; esta condición obliga a los trabajadores a extremar precauciones, principalmente en el armado de la torre; es necesario que se contemplen las distancias de seguridad incluidas en el RETIE o por el Código Eléctrico Nacional, NEC, de Estados Unidos. Asimismo, el paso de aeronaves cerca de torres de telecomunicaciones puede poner en peligro a los dos, principalmente en el caso de torres riendadas, cuyos cables de acero, si no se encuentren debidamente señalizados, son invisibles para los pilotos. De la misma forma, cualquier torre que en la noche no cuente con luces de señalización reglamentadas por la Aeronáutica Civil de Colombia puede ser golpeada por una aeronave y producir un accidente fatal.

### 3. CONDICIONES DEL TRABAJADOR

Contar con una adecuada infraestructura no es garantía de seguridad; el trabajador forma parte importante de este esquema y por lo tanto el análisis juicioso de su estado clínico, de su estado físico-atlético y de su estado emocional determinan el mejor panorama para la prevención de accidentes.

Este punto será ampliado en el capítulo cuarto de esta guía; sin embargo, no sobra decir que un trabajador en perfectas condiciones de salud, física y mental, disminuirá la posibilidad de accidentarse y contribuirá a mejorar todos los aspectos relacionados con su desempeño; en caso contrario, un trabajador enfermo físicamente o con problemas de tipo emocional se convertirá en un candidato a sufrir un accidente que normalmente en torres significa la muerte.

Este punto deberá estar incluido en el formato de permiso de trabajo o lista de chequeo, y será importante a la hora de autorizar o suspender un trabajo en torres. Adicionalmente, el consumo de bebidas alcohólicas o sustancias alucinógenas, debe ser motivo de suspensión de la labor; estas disminuyen la capacidad de concentración, de equilibrio, de coordinación y de toma de decisiones, aspectos verdaderamente indispensables en los trabajos en altura.

### 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS

El análisis de estos será clave para disminuir la posibilidad de accidentes; actualmente, aunque la oferta de equipos en el mercado nacional es muy variada, los trabajadores del sector de telecomunicaciones en una gran mayoría siguen usando equipos de mala calidad, improvisados, en malas condiciones o que no cumplen con las exigencias para el trabajo en torres. Cabe destacar que las empresas propietarias de las redes de comunicaciones normalmente dotan a su personal con equipos adecuados de muy buena calidad, pero para la mayoría de trabajadores de empresas contratistas no se cumplen los mismos estándares y han sido estos los que se han accidentado.

En el capítulo quinto de esta guía se desarrollará el tema de los equipos personales de protección contra caídas, y en su parte final se desarrollará el tema de inspección de estos, para garantizar el adecuado control en este aspecto.

## 5. PUNTOS DE ANCLAJE

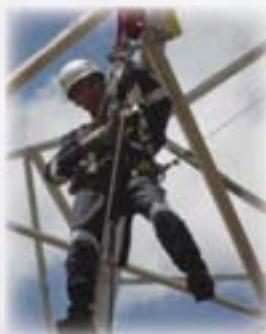
Recordando que un punto de anclaje es toda estructura que puede ser utilizada para conectar equipos de protección contra caídas y que debe tener una resistencia mínima de 5.000 libras (2.272 kg) por persona conectada, en una torre de telecomunicaciones es necesario escoger puntos de anclaje lo suficientemente fuertes para resistir la fuerza de impacto desarrollada por una caída.

Aunque la estructura integral de una torre de telecomunicaciones es capaz de resistir grandes cargas, es necesario que los trabajadores seleccionen partes específicas de la torre o un conjunto de ellas como puntos de anclaje de sus equipos de protección contra caídas, con el fin de disminuir el riesgo de que estas fallen en caso de caída. Adicionalmente y recordando uno de los tantos accidentes sucedidos en nuestro país, un trabajador cae de una torre al salirse su eslinga del ángulo donde se había conectado, porque este sólo se encontraba atornillado en uno de sus extremos, es necesario verificar previamente la adecuada unión en los dos extremos, de la parte de la torre a la que se va a asegurar el equipo de protección, aunque sea considerada resistente.

Las partes lo suficientemente resistentes de una torre para detener una caída serán los ángulos o tubos de sus patas, las diagonales de mínimo 2", los tubos de las extensiones, los ángulos laterales de la escalera, los travesaños de tubo que soportan la escalera y obviamente con los equipos adecuados, una línea de vida vertical debidamente diseñada, instalada y certificada.

Para detener una caída en una torre de telecomunicaciones, no deben ser considerados como adecuados puntos de anclaje, los peldaños de la escalera, los huecos u orificios en los ángulos, las barandas internas de las plataformas de descanso en las torres autosoportadas y todas las barandas de las plataformas de los monopolos, las escaleras discontinuas de los monopolos, la bandeja y los soportes de las guías de onda, el soporte del pararrayos, los accesorios de la puesta a tierra, los accesorios de las luces de obstrucción o los herrajes de las antenas.

Se deberá evaluar si la estructura de la torre es demasiado débil para soportar una caída, razón por la cual es necesario solicitar revisión de ingenieros especialistas y recomendar que los trabajadores utilicen técnicas de trabajo en suspensión y posicionamiento como técnicas primarias, en donde la resistencia requerida para el punto de anclaje es mucho menor (3.000 libras por persona conectada). En este sentido, se deberán respetar las condiciones de seguridad requeridas en donde la máxima caída libre permitida no debe sobrepasar los 0,60 m y los equipos deben estar debidamente asegurados en una parte cerrada de la estructura, que no permita su deslizamiento o salida accidental.



*Personal realizando operaciones en torres.*





**CAPÍTULO  
CUARTO**



# PROGRAMA DE VIGILANCIA MÉDICA PARA LOS TRABAJADORES QUE DESARROLLAN LABORES DE ALTURA EN LAS TORRES

Las condiciones físicas y psicológicas de las personas que van a subir a una torre deben ser objeto de evaluación previa al contrato o a la asignación de labores y periódica y permanente desde cuando se le encargue la primera tarea. Esta guía representa una orientación relacionada con los posibles exámenes y evaluaciones que pueden hacerse y con los formatos que pueden utilizarse, y se constituye solamente en una orientación para los profesionales responsables de realizar este tipo de pruebas. La generación de conceptos de aptitud debe ser el resultado del análisis en conjunto de la encuesta de salud, la valoración médica y psicológica, los exámenes paraclínicos y de laboratorio. Los criterios mencionados en esta guía son solamente una orientación para los profesionales y son a título simplemente indicativo y no limitativo.

## Vigilancia médica

Se realizará evaluación médica y psicológica de ingreso a todos los trabajadores que vayan a desempeñarse en cargos que requieran tareas en altura en torres de telecomunicaciones. La evaluación médica y psicológica periódica se hará cada año a los que se estén desempeñando estas tareas. En caso de que un trabajador presente cambios en las condiciones de salud, regrese de una reubicación temporal o de una incapacidad médica, se hará la evaluación médica y psicológica previa al retorno de sus labores.

## 1. EVALUACIÓN DE SALUD PARA EL INGRESO

Consta de las siguientes partes:

- 1.1. Cuestionario médico de estado y antecedentes de salud (ver anexo 1 sugerido)
- 1.2. Antecedentes laborales (incluidos antecedentes de accidentes de trabajo y/o enfermedad profesional) (ver anexo 2)
- 1.3. Antecedentes familiares (ver anexo 3)

- 1.4. Antecedentes personales (ver anexo 3)
- 1.5. Revisión por sistemas (ver anexo 3)
- 1.6. Examen físico (incluida evaluación de la carga física: prueba del escalón)
- 1.7. Exámenes de laboratorio
  - 1.7.1. Cuadro hemático completo tipo V: componentes: eritrocítico (reticulocitos), leucocitario, plaquetario, hematocrito (indispensable)
  - 1.7.2. Glicemia basal (indispensable)
  - 1.7.3. Perfil lipídico, HDL, LDL, colesterol, triglicéridos (indispensable)
  - 1.7.4. Urea, creatinina, BUN (opcional)
  - 1.7.5. Bilirrubinas total y directa (opcional)
  - 1.7.6. TSH, T3, T4, LH y FSH (opcional)
  - 1.7.7. Parcial de orina (opcional).
- 1.8. Exámenes paraclínicos
  - 1.8.1. Valoración auditiva y del equilibrio
  - 1.8.2. Valoración visual (defectos de refracción, alteraciones del balance muscular, alteración de la visión de colores, alteración de visión de profundidad, alteración del campo visual, alteraciones orgánicas)
  - 1.8.3. Electroencefalograma
  - 1.8.4. Electrocardiograma
- 1.9. Evaluación neuropsicológica (elementos emocionales, de personalidad, funciones de control ejecutivo)
  - 1.9.1. Evaluación de funciones de control ejecutivo basadas en los valores que se obtengan de la evaluación de procesos de atención y concentración (zona frontal): dirigir y sostener la atención, secuenciación y procesamiento simultáneo
  - 1.9.2. Evaluación de elementos emocionales y de tipo de personalidad: buen manejo del autocontrol, de las emociones de y la conducta en general
  - 1.9.3. Evaluación de fobias a eventos, factores de vulnerabilidad, eventos traumáticos, etc.

## 2. CRITERIOS DE APTITUD

La aptitud para el cargo se determinará luego del análisis en conjunto de la encuesta, el examen médico, la evaluación neuropsicológica, las pruebas de laboratorio y los exá-

menes paraclínicos. Se sugiere que se consideren aptos los aspirantes que cumplan los requerimientos que se mencionan a continuación, sin perjuicio de que otros criterios o requerimientos que se identifiquen puedan considerarse relevantes al momento de la evaluación examen:

- 2.1. Visión cercana y lejana mínimo 20/30 con o sin corrección
- 2.2. Visión binocular (esteropsis adecuada), para todo el personal que deba realizar trabajos en altura y/o conducir vehículo automotor como parte de su cargo
- 2.3. Ausencia de patologías oculares por alteraciones del balance muscular, alteración de la visión de colores, alteración de visión de profundidad, alteración del campo visual y alteraciones orgánicas actuales
- 2.4. Ausencia de patologías neurológicas, incluidas las que se afecten por exposición a pantallas de computador (epilepsias fotosensibles)
- 2.5. Integridad del equilibrio
- 2.6. Integridad de los miembros superiores: hombros, codos y manos
- 2.7. Integridad de los miembros inferiores: caderas, rodillas y pies
- 2.8. Ausencia de patología vertebral y de miembros inferiores que impidan laborar en la posición de pies y marchas prolongadas (mayores a una hora continua)
- 2.9. Ausencia de patología vascular (enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial, angina, infarto, síndrome de Raynaud's u otra enfermedad vascular periférica, accidente cerebrovascular)
- 2.10. Ausencia de alcoholismo
- 2.11. Ausencia de adicción a psicotrópicos
- 2.12. Ausencia de audiometrías con Larsen II y III
- 2.13. Ausencia de enfermedades infectocontagiosas activas (por ejemplo sida, hepatitis viral)
- 2.14. Ausencia de patologías metabólicas que puedan generar riesgo durante la labor en alturas (hipoglucemia no controlada, hipo- e hipertiroidismo no controlado, insuficiencia suprarrenal, diabetes tipo II, mixedema, alteración de función hipotalámica o hipofisiaria)
- 2.15. Ausencia de patologías pulmonares cuya sintomatología pueda incrementarse por esfuerzo físico (asma bronquial, EPOC, enfisema).
- 2.16. Ausencia de personalidad depresiva, eufórica, bipolar
- 2.17. Ausencia de alteración de la atención y la concentración
- 2.18. Estado físico promedio y/o excelente de acuerdo a los resultados de la prueba escalonada o a otros criterios médicos que se establezcan.

### 3. RESTRICCIONES ABSOLUTAS (CRITERIOS DE NO APTITUD)

La no aptitud para el cargo se determinará luego del análisis en conjunto de la encuesta, el examen médico, la evaluación neuropsicológica, las pruebas de laboratorio y los exámenes paraclínicos.

La declaratoria de no aptitud se dará cuando los hallazgos médicos producto de la evaluación de salud

- Interfieran en forma significativa la capacidad laboral del aspirante para ejecutar las tareas propias del cargo.
- Demuestren que las condiciones de salud sean susceptibles de empeorar con la exposición laboral.
- Puedan generar situaciones de emergencia que pongan en peligro la integridad de los trabajadores o la de sus acompañantes.

Se sugieren como restricciones absolutas para trabajo en alturas la presencia de alguna de las condiciones que se mencionan a continuación, sin perjuicio de que otros criterios o requerimientos que se identifiquen puedan considerarse relevantes al momento de la evaluación y se les dé la categoría de restricciones absolutas:

- 3.1. Patologías o afecciones metabólicas, neurológicas o de otro origen que generen vértigo o mareo, alteraciones del equilibrio o de la conciencia, síndromes convulsivos, ceguera temporal o permanente
- 3.2. Alteraciones de la agudeza visual o percepción del color y de profundidad que no puedan ser corregidas con tratamiento
- 3.3. Obesidad mórbida
- 3.4. Enfermedades cardiovasculares: enfermedad coronaria, alteraciones del ritmo cardiaco, infarto agudo del miocardio anterior, accidentes cerebrovasculares, claudicación intermitente
- 3.5. Enfermedad metabólica activa: diabetes mellitus, hipotiroidismo e hipertiroidismo
- 3.6. Alteraciones de comportamientos en alturas (fobias)
- 3.7. Alteración en la atención y en la concentración
- 3.8. Efectos temporales de embriaguez por alcohol o psicofármacos
- 3.9. Estados de depresión o estrés postraumático, temporales o permanentes
- 3.10. Alteraciones de la audición que comprometan bandas conversacionales
- 3.11. Alteraciones en oído que produzcan problemas de equilibrio
- 3.12. Alteraciones osteomusculares que impidan el correcto desarrollo de las labores, sean susceptibles de empeorar o puedan llevar a situaciones de emergencia en el trabajo en alturas (por ejemplo luxación recidivante de hombro, hernias discales)
- 3.13. Enfermedades infecciosas activas que comprometan el sistema inmunológico (por ejemplo: sida)

En caso de que al ingreso se dictamine una condición de aplazamiento, el médico deberá especificar el estado por el cual se aplaza, su acondicionamiento y el plazo conferido para cumplir con los requisitos solicitados.

Los documentos de la historia clínica ocupacional y sus respectivos anexos se archivarán en el área de salud ocupacional, y serán considerados confidenciales según lo dispuesto por la ley como documento de reserva y su uso será con fines estrictamente médicos.

La falta de veracidad en la información suministrada y que se consigna en la encuesta y en la historia clínica ocupacional constituye una falta grave, y podrá generar las acciones legales del caso. Es por lo tanto obligatorio para el aspirante a vinculación presentar la información correcta, completa y veraz sobre su estado de salud, al médico y a los profesionales en salud que realizan los exámenes, laboratorios y paraclínicos.

#### **4. EXAMEN OCUPACIONAL PERIÓDICO**

El examen periódico tiene los mismos componentes de la evaluación médica y neuropsicológica de ingreso. Debe actualizar anualmente como mínimo los datos de la historia clínica en cuanto a los ítems de anamnesis, de laboratorios y paraclínicos. Se deberá evaluar la aptitud para el cargo y se determinará con base en el análisis en conjunto de la historia clínica, el examen médico, la evaluación neuropsicológica, las pruebas de laboratorio y los exámenes paraclínicos.

En caso de que en el examen ocupacional periódico se dictamine una condición de aplazamiento, el médico deberá especificar el estado por el cual se aplaza, su acondicionamiento y el plazo conferido para cumplir con los requisitos solicitados.

#### **5. EXAMEN OCUPACIONAL DE RETIRO**

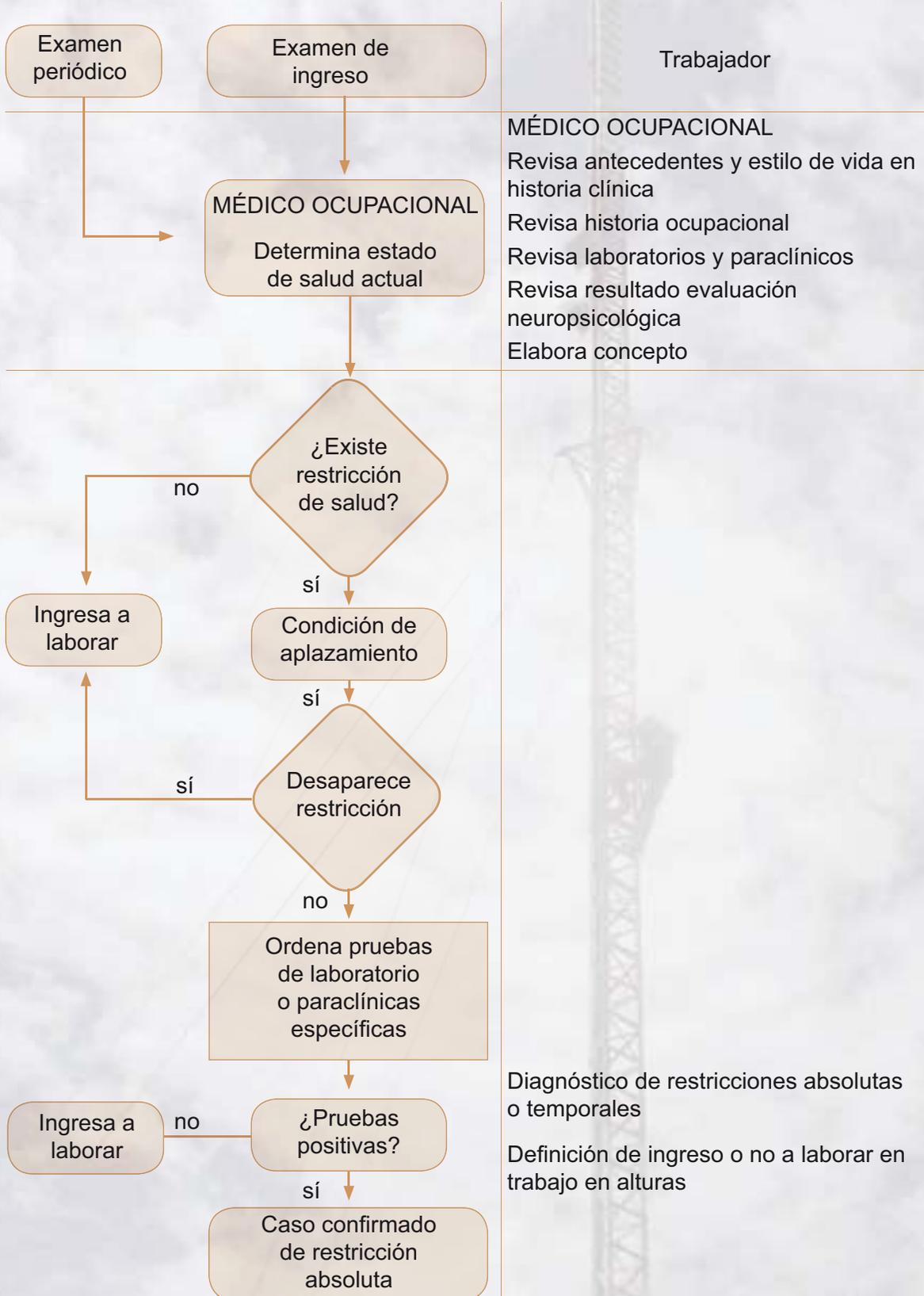
Para constatar y registrar el estado de salud del trabajador saliente se debe obtener actualización de la anamnesis y examen físico y practicar las pruebas de laboratorio y paraclínicas según criterio médico.

#### **6. MANEJO DE CASOS Y REUBICACIÓN LABORAL**

Cuando para cualquiera de las evaluaciones médicas practicadas al trabajador surja la recomendación de tratamiento, deberá ser remitido a las entidades del sistema de seguridad social correspondientes y sólo podrá reingresar a la labor cuando por certificado médico sea verificada la condición de cumplimiento de los requisitos mínimos para realizar su oficio o en su defecto, realizarse los procedimientos de reintegro legales de acuerdo con la condición de salud existente.

En caso de que se recomiende la reubicación laboral temporal, deberá seguirse la recomendación por el tiempo determinado y volver a revisar la condición final de salud del trabajador para el retorno a la labor.

## FLUJOGRAMA DE VIGILANCIA MÉDICA





**CAPÍTULO  
QUINTO**



## EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Existe una relación directa entre los trabajos en altura y los equipos de protección contra caídas. Normalmente, esta relación lleva a pensar que por comprar o usar arneses o eslingas se disminuye toda posibilidad de accidentes; sin embargo, las cosas no son tan fáciles; el uso de equipos inadecuados para el trabajo en torres –en malas condiciones, improvisados o mal utilizados– hace que los niveles de seguridad no sean óptimos y que aun a costa de su utilización se sigan produciendo accidentes en el sector.

Este capítulo está enfocado a determinar el tipo de equipos y su uso adecuado para el trabajo en torres; involucra lo estipulado en el Reglamento Nacional de Trabajos en Altura y en otras normas internacionales relacionadas con la protección contra caídas. Adicionalmente, se revisarán algunos equipos usados en el trabajo en torres de telecomunicaciones, que por su diseño, fabricación o resistencia pueden resultar peligrosos para el trabajador.



*Personal equipándose para la realización de trabajo en torres.*

### 1. SOPORTE CORPORAL

Un soporte corporal adecuado para trabajo en torres de telecomunicaciones debe ser un arnés de cuerpo completo que cumpla el requisito de distribuir el impacto de una caída entre la pelvis, el tronco y los hombros y contar con componentes que permitan su conexión con los diferentes equipos de protección contra caídas; debe cumplir las siguientes características técnicas:

- Resistencia integral al impacto de rotura: 5.000 libras (2.272 kg)
- Capacidad: personas con peso máximo, incluidos equipos de 310 a 420 libras (140 kg – 190 kg).
- Características de las reatas o correas: deben tener como mínimo un ancho de 1-5/8 pulgadas (41 mm); deben ser fabricadas en nailon, en poliéster o en cualquier material

parecido a las poliamidas; deben resistir adecuadamente la fuerza, el envejecimiento y la abrasión. Se deberá evitar el uso de arneses con correas de cuero o con cualquier fibra natural, por su baja resistencia al impacto.

- Características de las argollas o anillos D: deben ser certificados y contramarcados; deben ser capaces de resistir 5.000 libras (2.272 kg); deben estar libres de rebabas, huecos, porosidades, bordes afilados o superficies ásperas. Si en lugar de las argollas metálicas el arnés tuviera argollas e reata cosida, estas deberán ser certificadas para resistir 5.000 libras (2.272 kg) y permitir la conexión de mosquetones o ganchos.
- Características de las hebillas: deben ser certificadas y contramarcadas; deben ser capaces de resistir 4.000 libras (1.817 kg). No se admiten hebillas plásticas o utilizadas para la construcción de otros elementos; tampoco hebillas improvisadas.
- Características de las costuras: deben ser elaboradas con hilo de material sintético, resistente a la abrasión, la fuerza y el envejecimiento y ser de un color diferente al de las correas o reatas. Las costuras deben garantizar una resistencia de 5.000 libras (2.272 kg).

Las compañías fabricantes de equipos de protección contra caídas diseñan sus arneses basadas en datos científicos, y mediante avanzados programas de computador desarrollan modelos que cumplen con lo exigido por las normas internacionales. En el caso de cumplir con OSHA y ANSI, evitar que el arnés imponga sobre el cuerpo más de 8 kN (1.800 libras); y en el caso de ser equipos con normativa europea, la máxima fuerza de detención permitida será de 6 kN (1.350 libras); esto, al usar eslingas con absorbentes de choque. De estas últimas trataremos más adelante. Además es vital que los arneses sean certificados, con el fin de contar con una garantía que respalde su fabricación, y que esta certificación se encuentre impresa en las etiquetas que por obligación incluye el arnés.



*Arneses de cuerpo completo.*

## 1.1. Características de los arneses para el trabajo en torres

Aunque los tipos de arneses son muchos, en razón a que cada fabricante diseña su equipo de diferente manera, con materiales distintos, realmente los arneses para trabajo en torres requieren los siguientes componentes básicos:



*Arneses de cuerpo completo para trabajo en torres, que incluyen argollas para las conexiones respectivas.*

- Argolla “D” Dorsal: esta se usa exclusivamente para enganchar la eslinga con absorbente de choque; debe estar ubicada a nivel de las escápulas u omoplatos, no muy arriba –porque podría ocasionar que el gancho golpee la base de la cabeza hacia el frente durante la caída– y tampoco muy abajo –porque ocasiona una inclinación mayor a 30°, lo que puede ocasionar impactos de la misma contra la estructura.
- Argolla o bucles frontales: se utilizan para colocar el conector de tránsito vertical o arrestador mediante un mosquetón de cierre automático; sirven para posicionarse utilizando un mosquetón con apertura de 2 ¼” y para ser rescatado o estabilizado al trabajador en caso de trauma por suspensión. La argolla debe estar ubicada a nivel final del hueso esternón; y en el caso de los arneses en forma de “H”, tener cuidado de que la argolla no se suba demasiado por mal ajuste del mismo arnés. Aunque actualmente se permite usar esta argolla como elemento para detención de caídas durante el aseguramiento a equipos de tránsito vertical, la caída máxima permitida no debe superar los 2 pies (0,60 m), de tal forma que está prohibido asegurar la eslinga con absorbente de choque a la argolla frontal del arnés o a cualquier equipo que no esté contemplado en este punto.
- Argollas laterales o de posicionamiento: estas argollas en los arneses más sencillos están en el cruce de las correas que juntan las piernas con el tronco, justo a los lados de la pelvis; su uso es exclusivamente para el posicionamiento y el enganche de la eslinga respectiva. Está prohibido conectar a las argollas pélvicas tanto como el conector de tránsito vertical o arrestador como la eslinga con absorción de choque. En

algunos modelos de arnés, estas argollas laterales no existen, pero vienen unidas a un cinturón de protección lumbar; sin embargo, la carga sobre la columna es enorme y el cansancio de los trabajadores es frecuente. Además, si el trabajo exige realizar una suspensión para revisar una antena, estas argollas impactan las costillas, lo que causa dolor. Por los anteriores motivos, todo arnés con cinturón lumbar que se vaya a utilizar en telecomunicaciones debe estar provisto de una silla de trabajo.

Muchos arneses son vendidos a las compañías del sector, las compras son millonarias; sin embargo, el usuario final no interviene en la selección del tipo de arnés que más le convenga de acuerdo a su tipo de trabajo en la torre. Algunas personas solo requieren subir y bajar la escalerilla, pero cuentan con arneses muy robustos que incluyen sillas de trabajo; otros usan el incómodo arnés con cinturón lumbar, pero su trabajo exige descolgarse de las plataformas y quedar en suspensión durante largos minutos; a muchos se les asignan arneses con tallas enormes que no logran ajustar a su cuerpo y sin embargo, a pesar de todo esto, las compañías continúan sus planes de dotación, sin ajustarse a las necesidades del trabajador.

## 1.2. Cinturones de seguridad o linieros

Al llegar la tecnología de telecomunicaciones, muchos trabajadores del sector eléctrico se dedican al montaje de torres y a labores de instalación y mantenimiento de equipos de comunicaciones; en el sector eléctrico es común observar a los trabajadores utilizando cinturones de seguridad o “linieros”, quizá porque durante muchas de sus labores están posicionados y parados sobre pretales; sin embargo, en los trabajos en torres, en los que son frecuentes los desplazamientos horizontales, el cinturón no es el elemento que provea de una adecuada protección al trabajador.

Los cinturones de seguridad o linieros han sido culpables de innumerables lesiones y muertes de trabajadores en el mundo entero; sin embargo, por sus bajos costos y por tradición se continúan usando, lamentablemente, por un gran porcentaje de trabajadores de tipo informal que muchas veces son subcontratados para la realización de labores diversas, que van desde el armado de torres, pasando por la pintura de estas, hasta el montaje de equipos de telecomunicaciones. Las investigaciones realizadas en el mundo

entero han demostrado su peligrosidad como elemento de protección para detener caídas. OSHA 1926.502 (d)(e) determinó que a partir del 1º de enero de 1998 se prohibía el uso de cinturones de seguridad como parte de un sistema personal para detención de caídas.

Con el fin de mejorar los estándares de seguridad para todos los trabajadores del sector, esta guía promueve la prohibición de los cinturones de seguridad (cinturones de liniero) como soporte corporal, para ser utilizados durante los trabajos a realizar en las torres de telecomunicaciones en los permisos de trabajo se resaltarán su prohibición, la que deberán hacer cumplir los emisores y las autoridades de área.



*Cinturón de seguridad o liniero, con eslinga improvisada y gancho dañado, con apertura sencilla.*

### 1.3. Arnesees pélvicos



*Arneses pélvicos con un componente torácico adicional.*

Estos arneses, utilizados en deportes como el montañismo o la escalada y en actividades de socorro como el rescate, son utilizados por algunos como elementos de protección contra caídas durante el trabajo en torres de telecomunicaciones. Estos arneses solo cuentan con un componente frontal para la conexión con eslingas. Algunas marcas producen un arnés pélvico con un componente torácico que se unen mediante correas y hebillas; en este caso, el arnés pélvico cuenta con argollas para el posicionamiento, y el componente torácico, con unos bucles o argollas en reata para la conexión frontal y con una argolla metálica para la conexión de la eslinga con absorbente de choque.

Si un trabajador utilizara un arnés pélvico para trabajar en torres, podría sufrir grandes lesiones e incluso la muerte, pues en caso de caída su cuerpo tomaría una posición de cabeza abajo, pudiendo golpearse con la estructura.

Los arneses pélvicos, si no cuentan con un componente torácico, debe ser prohibidos para el trabajo en telecomunicaciones. Por tal motivo y como conclusión de esta parte de la guía técnica, solo los arneses de cuerpo completo con mínimo cuatro argollas para conexión deben ser escogidos como equipos personales de protección contra caídas.

### 2. ESLINGA DE POSICIONAMIENTO

Es el equipo de protección por excelencia en los trabajos en torres de telecomunicaciones; normalmente están fabricadas con cuerda que según las normas debe ser de material sintético, resistente a la fuerza, la abrasión y el envejecimiento; debe tener una resistencia de rotura mínima de 8.500 libras (3.862 kg); por tal motivo no es conveniente elaborar de eslingas improvisadas utilizando manila de polipropileno.

La terminación de la eslinga en su unión con los ganchos debe formar un ojo mediante un sistema de trenzado, en el caso que la cuerda cuente con mínimo tres ramales; este trenzado debe tener mínimo cuatro



*Eslinga de posicionamiento de cuerda, con terminaciones trenzadas, ojo con guardacabo y ganchos de doble seguridad.*

(4) entrecruzamientos. En los casos de que la eslinga esté fabricada con cuerdas estáticas con funda y alma de nailon, se permite la formación del ojo uniendo las eslingas mediante un cosido certificado hecho con maquinaria e hilos especiales de poliamida 6.6 que certifiquen una carga de rotura de 5.000 libras (2.272 kg). El ojo debe contar con un guardacabo que proteja a la cuerda del rozamiento con el gancho.



*Eslinga de posicionamiento en reata, con terminaciones cosidas, sistema de ajuste de longitud y ganchos de doble seguridad.*

Las eslingas de posicionamiento pueden ser fabricadas en reata resistente a la fuerza, la abrasión y el envejecimiento, con resistencia de 5.000 libras (2.272 kg) y con terminaciones cosidas en su unión con los ganchos; estas, en lugar de tener guardacabos, deberán contar con un refuerzo de reata cosida para evitar desgaste de la eslinga en su rozamiento con los ganchos. Normalmente, este tipo de eslingas son utilizadas para restricción; por lo tanto, cuentan con un sistema de hebilla que permite ajustar la longitud.

Los ganchos deberán ser de doble seguridad con resistencia de 5.000 libras (2.272 kg) certificados y estar contramarcados con información que indique su resistencia.

En el mercado es factible encontrar eslingas de posicionamiento graduables; estas permiten alejarse y acercarse del punto de anclaje mediante un sistema de bloqueador de cuerda conectado en una de las argollas laterales del arnés; este aparato no deja resbalar la cuerda de la eslinga cuando es recogida para el acercamiento; una vez el trabajador quiere alejarse del punto de anclaje, presiona el bloqueador de cuerda y esta se desliza. Aunque este tipo de eslingas cuesta más que las eslingas convencionales, le dan al trabajador mayor comodidad. Su longitud máxima permitida será de 1,80 m.



*Técnica de posicionamiento y suspensión, incluye la protección adicional de la eslinga con absorbente de choque.*

### 3. ESLINGAS CON ABSORBENTE DE CHOQUE

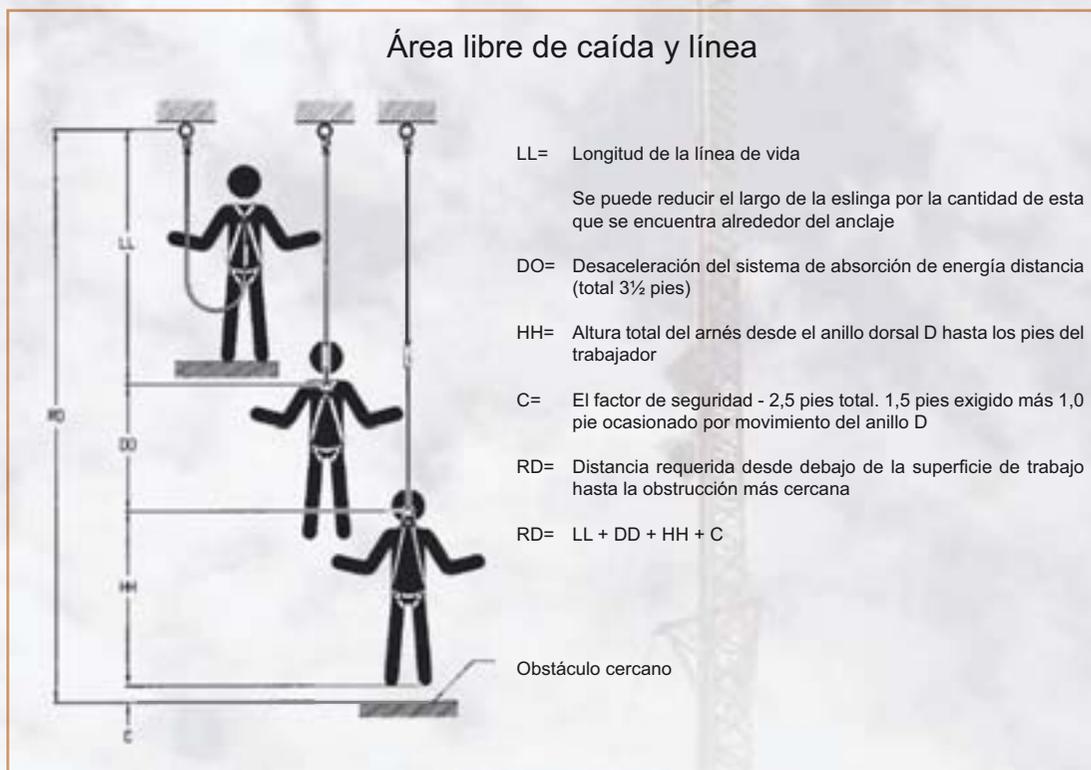
Este equipo es muy importante a la hora de configurar un verdadero sistema de protección contra caídas; generalmente, es la unión de una eslinga con un paquete absorbedor de energía; en otras ocasiones es la misma eslinga la que por su material provee la posibilidad de absorber la energía producida por una caída.

Su longitud generalmente es de 1,80 m y tendrá la responsabilidad de disminuir la fuerza de choque durante una caída, pasando de las 5.000 libras (22,2 kN - 2,272 Kg) iniciales a apenas 900 libras (4 kN – 408 kg); por tal motivo es un sistema sofisticado que ha demandado muchas investigaciones. Su uso previene lesiones serias en el cuerpo, que se causarían si se utilizara una eslinga de posicionamiento, para detener caídas. Los daños corporales van desde lesiones de las vértebras cervicales hasta desprendimiento de órganos internos; por esta razón el uso de las eslingas con absorbente de choque en las torres de telecomunicaciones es obligatorio.

Con el fin de evitar conexiones inadecuadas; debemos dejar claro que estas eslingas deberán conectarse exclusivamente en la argolla dorsal (espalda) del arnés. Finalmente, las eslingas con absorbente de choque vienen en varios modelos; sin embargo, es necesario determinar algunas condiciones específicas para el trabajo en torres:

- Ganchos: los ganchos de la eslinga deben ser de  $\frac{3}{4}$ " para conectarse a la argolla dorsal del arnés y preferiblemente de  $2\frac{1}{4}$ " para conectarse a los ángulos de la torre. Algunas eslingas vienen dispuestas para que sus ganchos se conecten a ellas mismas, sin embargo, la operación no es rápida y esta condición es indispensable en las torres de telecomunicaciones.
- Doble terminal: las eslingas deben ser en Y o doble terminal, esto permite desplazamientos verticales u horizontales en la torre, alternando los aseguramientos, sin que en ningún momento el trabajador esté desconectado.
- Despliegue de la eslinga: con el fin de evitar que las reatas de la eslinga se enreden en las estructuras de la torre, se deberán preferir las eslingas que por algún sistema, sea resortado o de retraíble mecánico, permitan que la longitud de 1,80 m real se disminuya y solo se estire cuando sea necesario.

La eslinga con absorbente de choque es un equipo que requiere un adecuado conocimiento y capacitación para su uso; es necesario recordar que a la longitud inicial de la eslinga (1,80 m) se deberá sumar la del paquete o sistema absorbente de choque (1,07 m); esto –sumado a una elongación del arnés (0,30 m); a un factor de seguridad, que se debe tener en cuenta para evitar que el trabajador impacte contra un obstáculo (0,60 a 1 m), y a la propia altura del trabajador exige que cada trabajador considere una distancia de caída segura, desde el sitio donde se encuentra conectada la eslinga al punto de anclaje y el primer obstáculo. Promediando, se requiere una distancia de 5,50 m. para usar este equipo (ver figura).



*Cálculo de la distancia de caída al usar una eslinga con absorbente de choque.*

Su uso dentro de la torre debe realizarse con suma precaución, anclando la eslinga muy por encima de la cabeza, para disminuir la distancia de caída; por fuera de la torre este equipo es de gran utilidad, a menos que existan obstáculos por debajo del trabajador, como antenas o soportes de antenas con los que pueda chocar durante la caída.

Las eslingas con absorbente de choque no deben reemplazar a los arrestadores para tránsito vertical, o a las eslingas de posicionamiento; tampoco deben conectarse en argollas del arnés, diferentes a la de la espalda.

Si se usa una eslinga con absorbente de choque convencional, con ganchos cuya apertura sea de  $\frac{3}{4}$ ", el trabajador va a tender a abrazar el punto de anclaje (ángulo) con la eslinga y conectarse a ella misma; de esta forma, queda en grave riesgo de que el gancho se abra por la poca resistencia de su compuerta. Bajo estas circunstancias, es conveniente contar con una banda de anclaje tipo *tie off*, que, instalada en la torre, ofrecerá un punto de conexión seguro. Algunas marcas de equipos proveen eslingas diseñadas para esta operación; sin embargo, vale la pena comentar que el nuevo estándar ANSI (Z359.1 – 2007) obliga a los fabricantes de equipos a colocar ganchos con resistencia de 3.600 libras en su portal, lo que disminuiría el riesgo de rotura de los equipos.

#### **4. ARRESTADORES PARA TRÁNSITO VERTICAL**

Este equipo ya fue mencionado durante la explicación de las líneas de vida verticales; no obstante, es necesario mencionar su enorme importancia durante los ascensos y descensos

en las torres. Es necesario complementar que este tipo de equipos son exclusivos para líneas de vida verticales fijas, no portátiles; su distancia desde la argolla frontal del arnés hasta el cable de acero de 3/8" será de 23 cm. Algunos trabajadores pueden contar con un equipo parecido, que solo se emplea para líneas verticales portátiles los cuales aseguran en la espalda; si estos arrestadores vana ser utilizados en torres, la distancia de caída se aumentará, en razón a que estos últimos tienen una extensión en reata o incluso un paquete absorbedor de energía.



*Arrestador para líneas de vida portátiles que incluye un absorbente de choque; este tipo de equipos no debe ser utilizado para el trabajo en torres de telecomunicaciones.*

## 5. EQUIPOS IMPROVISADOS

Los equipos de muchos trabajadores son fabricados o reparados por ellos mismos, también fabricantes irresponsables sacan al mercado equipos que no presentan la menor garantía de seguridad; este aspecto es uno de los más relevantes a la hora de reglamentar el trabajo en torres de telecomunicaciones. Si para la realización de trabajos en las torres no existe ningún tipo de control previo a la contratación del servicio, o además no existe un sistema de permisos de trabajo establecido, con controles adecuados, sistemas de inspecciones a la zona de labor, reglamentos de seguridad claros y de obligatorio cumplimiento, muchos trabajadores seguirán subiendo a las alturas con equipos que no podrán detener una caída.



*Equipos improvisados y en mal estado, usados para la pintura de torres.*

## 6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Un complemento de los equipos de protección contra caídas para el trabajo en torres, son los elementos de protección personal, EPP, que protegen al trabajador de las inclemencias del ambiente. Por tal motivo se citarán los equipos mínimos a utilizar durante la realización del trabajo en torres de telecomunicaciones.

## 6.1. Botas

Las botas para el trabajo en torres son uno de los dilemas de los responsables de salud ocupacional, o HSE, de las compañías de telecomunicaciones; normalmente se piensa en botas antideslizantes, dieléctricas y con puntera reforzada; sin embargo, todo depende de la clase de trabajo a desarrollar. La suela antideslizante sirve principalmente para el acercamiento a la torre, bien sea en zonas urbanas o rurales. Este tipo de labrado dará gran seguridad, sin embargo, en la torre, esta característica no es relevante: la razón es que el trabajador estará pisando ángulos, varillas, plataformas de material corrugado y entonces el labrado de poco servirá. Asimismo, cientos de torres están ubicados en cerros altos, donde la lama se pega a los ángulos resbalosos, lo que los hace resbalosos, lo que sucede igualmente por la humedad de la neblina, que en las zonas cercanas a los páramos es constante. La zona de la bota que más sufre en la torre es la parte media de la suela: en ella el trabajador se apoya en superficies angostas, por lo cual la bota debe ser rígida; así mismo y para mayor seguridad, las botas deben tener tacón, pues este se traba en los ángulos, evita el deslizamiento del pie y por obvias razones evita una caída.

La dielectricidad de la bota puede ser importante, más aún si el trabajador está encargado de reparaciones de luces, tierras, pararrayos; sin embargo, si este es el caso, los EPP del trabajador deben ser dieléctricos, incluidos guantes, casco, arnés, eslingas, etc. Normalmente, esta condición de riesgo eléctrico está controlada, salvo el caso en que la torre esté cerca de líneas eléctricas energizadas; para este caso, como ya se mencionó, todos los equipos deben ser especiales.

Por último, la puntera reforzada. Esta es una característica vital si el trabajador manipula cargas muy pesadas, en este caso antenas de microondas, acpm para las plantas de energía, rollos de cable, ángulos para armar una torre, etc. Si su trabajo se limita a ascender, descender y desplazarse en la torre realizando reparaciones, no es necesario utilizar este tipo de complemento. Obviamente, muchas torres se encuentran dentro de sitios peligrosos, como campos petroleros, minas o industrias, que obligan a portar este tipo de calzado, más por el entorno que por el peligro en la torre.

Si nos fijamos bien, de nuevo dependemos de analizar el tipo de trabajo y comprar las botas específicas para cada tipo de labor; no se debe generalizar, pues esto sólo aumentará los gastos para la operación y la inconformidad de trabajadores que sin justificación deben aguantar el peso de unas botas muy protegidas sin necesidad.

## 6.2. Casco

El casco debe ser tipo II y debe garantizar la protección integral del cráneo; por tal motivo debe aguantar impactos en todos los sentidos (superior, frontal, posterior, lateral izquierdo y lateral derecho) y contar con un sistema de sujeción (barbuquejo) que se asegure de mínimo tres puntos y no permita que el casco se voltee o caiga en caso de que el cuerpo accidentalmente quede boca abajo.

Estarán por fuera de estos parámetros los cascos convencionales con ajuste corredizo y los que se aseguran con un rache posterior; estos solo resisten impactos superiores y son exclusivamente para proteger al trabajador por caída de objetos.

### 6.3. Guantes

Los guantes para el trabajo en torres deben ser escogidos por el tipo de labor; lo ideal sería encontrar un modelo que satisficiera todas las necesidades, lo que no ha sido posible. En términos generales, los guantes para realizar trabajos de ascenso o descenso y trabajos de detalle como instalación de equipos deben contar con un recubrimiento antideslizante y ajustarse a las manos del trabajador, por lo cual es indispensable escoger una marca de guantes que traiga diferentes tallas. Otro tipo de guantes será el que se utilice para los trabajos de instalación de equipos o armado de torres, en los que se utilizan cuerdas o se manipulan objetos grandes, entonces la fricción o la aspereza de los elementos demanda guantes más resistentes, que pueden ser de cuero o materiales sintéticos, y soporten a la abrasión. Cuando exista riesgo de electrocución, los trabajadores usarán guantes de tipo dieléctrico.

### 6.4. Gafas de seguridad

Se utilizarán gafas con especificaciones 4C, que cuentan con filtro UV, son antiempañantes, antiestáticas y de alto impacto. Las gafas deben ser de lente oscuro y deben tener la posibilidad de asegurarlas con un cordel para evitar su caída, por los movimientos del trabajo o por acción del viento en la zona superior de algunas torres.

### 6.5. Otros equipos y elementos

Otros elementos adicionales serán los overoles –que deben ser de fibras de algodón, apropiados a la talla del trabajador– y elementos para cargar herramientas, que pueden ser chalecos, maletines o cinturones; es necesario que las herramientas estén aseguradas al operario en el momento de su manipulación para evitar que se caiga. Se recomienda incluir impermeables y botas pantaneras en la dotación del personal, dependiendo del terreno y de los riesgos. Cabe decir que el impermeable y las botas pantaneras son solo para el acercamiento a la torre.

Tanto los equipos de protección contra caídas como los EPP requieren un adecuado programa de selección, compra, entrega, capacitación, uso, inspección, mantenimiento y retiro; de esta forma se logra controlarlos adecuadamente y por ende se evita el riesgo inherente al trabajo en la torres de telecomunicaciones.

## 7. INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS

Los equipos deberán ser inspeccionados por el trabajador antes de comenzar la labor, cada tres meses por un supervisor o encargado del programa de seguridad y cada año por una persona competente; los equipos que no cumplan con los requisitos exigidos deberán ser retirados del servicio.



Equipos de protección contra caídas en mal estado, que deben ser rechazados y retirados del servicio.

## 7.1. Inspección del arnés

Se inspeccionará cada componente así:

- **Correas o reatas:** no deben tener fibras rasgadas, cortadas o rotas. Se revisará si existen manchas de pintura, aceite o químicos; adicionalmente, se verificará si presentan rasgaduras, abrasiones, moho, quemaduras o decoloración. Al mismo tiempo es necesario inspeccionar las costuras; revisar que no existan puntadas tiradas o cortadas (tres puntadas continuas); las puntadas rotas pueden ser una indicación de que el equipo ha sufrido un impacto o ha sido afectado por elementos químicos o cortantes y debe ser retirado de servicio.
- **Argollas y hebillas:** no deben estar dañadas, rotas, torcidas, perforadas, salpicadas de soldadura o materiales incandescentes y deben estar libres de bordes cortantes, asperezas, rajaduras, partes gastadas o alto nivel de corrosión.
- **Partes plásticas:** no deben presentar roturas, quemaduras, agrietamientos.

## 7.2. Inspección de la eslinga de posicionamiento

Se inspeccionará cada componente así:

- **Cuerda o reata:** no deben tener fibras rasgadas, cortadas o rotas. La unión trenzada o cosida de la eslinga con el gancho debe estar intacta, sin afectación de ningún ramal o rotura de costuras en el caso de ser de reata.
- **Guardacabo:** debe estar intacto y en su lugar.
- **Ganchos:** deben estar operando normalmente, sin permitir que la compuerta quede abierta; no deben estar doblados, salpicados con soldadura o materiales incandescentes o con alto nivel de corrosión.

## 7.3. Inspección de la eslinga con absorbente de choque

Se inspeccionará cada componente así:

- **Correas o reatas:** no deben tener fibras rasgadas, cortadas o rotas. Se revisará si existen rasgaduras, abrasiones, moho, quemaduras o decoloración. Al mismo tiempo es necesario inspeccionar las costuras; revise que no existan puntadas tiradas o

cortadas; las puntadas rotas pueden ser una indicación de que el equipo ha sufrido un impacto y debe ser retirado de servicio.

- Argollas y hebillas: no deben estar dañadas, rotas, torcidas; deben estar libres de bordes cortantes, asperezas, rajaduras, salpicadas de soldadura o materiales incandescentes, partes gastadas y alto nivel de corrosión.
- Paquete absorbedor de energía: no debe presentar roturas ni salida de su contenido. Las uniones con la eslinga y el gancho deben estar intactas; en el caso de eslingas tipo resortado, se revisará que el indicador de impacto esté intacto.
- Ganchos: deben estar operando normalmente, sin permitir que la compuerta quede abierta; no deben estar doblados; salpicados con soldadura o materiales incandescentes ni con alto nivel de corrosión.



*Equipos de protección contra caídas en mal estado, que deben ser rechazados y retirados del servicio.*







**CAPÍTULO  
SEXTO**



# TÉCNICAS PARA EL TRABAJO EN TORRES DE TELECOMUNICACIONES

Las técnicas de trabajo utilizadas para el montaje de equipos en las torres sufren variaciones de acuerdo al ingenio de los propios trabajadores, a la disponibilidad de equipos y al tipo de torre. Normalmente, el trabajo en torres es realizado con cuerdas y otros equipos, que permiten a los grupos de trabajo subir y bajar cargas, entre las que se cuentan los ángulos de la misma torre –cuando está se está armando las antenas y equipos en los procesos de instalación y mantenimiento y los materiales diversos necesarios para la operación.

En este capítulo describiremos los equipos y sus características técnicas, los puntos y conectores de anclaje y los principios para el levantamiento de cargas.

**1. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS** Los equipos a utilizar para el trabajo en torres son variados; sin embargo, deben tener unas características técnicas especiales que aseguren la labor a desarrollar. Aunque existen muchos, en esta guía describiremos los más utilizados en las labores cotidianas.

**1.1. Cuerdas:** estos equipos son los mas utilizados durante los trabajos de montaje y desmontaje de equipos en las torres, las siguientes son las características técnicas que mejor se acomodan al tipo de labor.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Tipo de cuerda	Estática, con alma y funda
Material	Nailon
Diámetro	11 mm
Resistencia certificada	Mínimo 22,2 kN o 5.000 libras

El uso de cuerdas es generalizado en todo el mundo para el montaje de equipos; sin embargo, el uso de cuerdas de materiales inadecuados puede poner en peligro una operación de montaje, además de ser un factor importante a nivel de seguridad personal.

Aunque en Colombia está muy generalizado el uso de manilas de polipropileno para estos trabajos, este tipo de material no ofrece las características técnicas para dar garantía de trabajo. Las cuerdas de polipropileno no pueden ser certificadas, así anexas las tablas de resistencia cuando están nuevas, debido a que quedan desactualizadas con el primer uso, en razón a que este tipo de material se desgasta rápidamente con la fricción y con la exposición a rayos UV. Por lo anterior, la experiencia determina que las cuerdas estáticas de nailon son por excelencia la mejor posibilidad para la realización de trabajos de tipo pesado.

**1.2. Poleas:** el uso de poleas, bien sea como desviadores o como sistemas para levantamiento de cargas, es, en conjunto con la cuerda, lo que permite elevar o descender cargas pesadas en las estructuras.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Tipo de polea	Escalizable sencilla o doble
Material	Acero o aleaciones
Calibre de polea	11 mm
Resistencia certificada	Mínimo 22,2 kN o 5.000 libras

Normalmente se utilizan poleas para la fabricación de sistemas desviadores de fuerza que son aseguradas a la torre con trozos de cuerda; la mayoría de poleas son de tipo industrial, con un gancho en su parte superior, un anillo en su parte inferior y peso promedio de más de 1 kg, aunque pueden llegar a pesar hasta 5 Kg. Las poleas escalizables, en cambio, son equipos diseñados para trabajar en operaciones de rescate, su peso es de apenas 400 g y su resistencia de mínimo 22,2 kN (5.000 libras). Se ajustan perfectamente al diámetro de 11 mm de la cuerda y se pueden asegurar con un mosquetón al punto de anclaje.

**1.3. Mosquetones:** son los equipos utilizados para unir los diferentes componentes de un sistema de elevación incluida la misma carga.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Tipo de mosquetón	Con cierre de seguridad
Material	Acero
Resistencia certificada	Mínimo 22.2 kN o 5000 libras

Contar con mosquetones suficientes para garantizar una operación segura, es responsabilidad del equipo de montaje. Los mosquetones, por su alta resistencia y fácil posibilidad de enganche, disminuyen al máximo la posibilidad de que un elemento del sistema se desprenda. No está recomendado el uso de mosquetones sin seguridad en su gatillo, o mosquetones fabricados con aleaciones, que son excelentes para prácticas deportivas o para incluirlos en un rescate donde son uniones de sistemas descendidos; sin embargo, en los trabajos de torres, los mosquetones tienden a

golpearse con los ángulos de la torre, a estar en contacto con metales de los herrajes por lo que se deberán preferir los mosquetones de acero.

**1.4. Mecanismo de anclaje o banda de anclaje (tie off):** este será el mecanismo de anclaje a elegir para asegurar todos los equipos a los ángulos de la torre.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Longitud de la <i>Tie Off</i>	1,80 m
Resistencia certificada	Mínimo 22,2 kN o 5.000 libras

**1.5. Descendedores:** son los equipos que se utilizan para descender en forma controlada una carga y son el punto de unión entre la cuerda y el punto de anclaje.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Tipo de descendedor	Figura de ocho con orejas, descendedor de fricción variable, descendedor de barras, descendedor automático con sistema de freno y descendedor automático con freno y sistema antipánico.
Material	Acero o aleaciones
Resistencia certificada	Mínimo 22,2 kN o 5.000 libras

Estos equipos reducen la posibilidad de que el sistema incremente de velocidad sin control; adicionalmente, evitan el daño de la cuerda, lo que aumenta su vida útil. Si se cuenta con sistemas de descenso automático, con sistema de frenado o con sistema antipánico OCD se evita el uso de bloqueadores o frenos en la cuerda; si se usa un descendedor de descenso controlado por fricción deberán desarrollarse las maniobras correspondientes para el bloqueo de la cuerda.

**1.6. Equipos mecánicos para el ascenso o descenso de cargas:** aunque no son tan comunes en nuestro medio, el uso de equipos como winches o malacates eléctricos o de gasolina facilita el trabajo de las personas que instalan equipos en las torres. Estos pueden usar cuerdas o guayas.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
Tipo de accionamiento	Motor de explosión
Capacidad	Mínimo 300 kg
Calibre de poleas para cuerda	11 mm

El uso de estos equipos requiere entrenamiento especial de los trabajadores, el peso promedio de aquellos podría estar cercano a los 10 kg; sin embargo, una vez instalado es capaz de agilizar el trabajo en la torre durante el montaje o desmontaje de equipos.

## 2. PRINCIPIOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE CARGAS

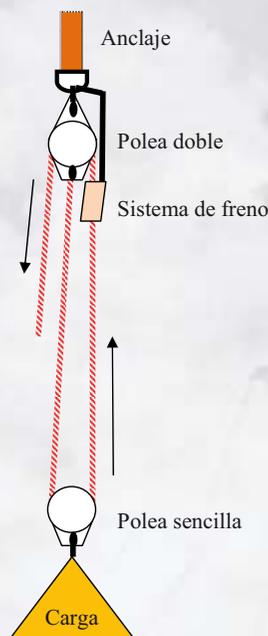


Diagrama de sistema para elevación de cargas con relación 1:2.

El ascenso o descenso de cargas en las torres es una tarea rutinaria y difícil para quienes, realizan trabajos de montaje y mantenimiento de la red. Normalmente, para el ascenso o descenso de cargas se instala una polea en la zona superior de la torre y con una cuerda que pasa por la polea, se amarra un extremo a la carga y con el otro extremo se eleva esta. Durante este proceso, un trabajador asegura la cuerda a la torre para evitar que la carga se deslice y caiga.

Con el fin de mejorar este punto, se deberán utilizar dos poleas; en lo posible, una de ellas (la que va asegurada en la zona superior) debe ser doble. La cuerda en su extremo deberá ir asegurada a la zona de carga de la polea superior, luego pasará por una segunda polea que estará asegurada a la carga y subirá de nuevo para pasar por la polea superior; no es necesario que la cuerda llegue de nuevo al piso, solo que sobre un extremo de mínimo tres metros.

Es posible configurar otros sistemas; se necesitarían más cuerda y equipos. Lo importante es que se cuenta ya con una ventaja mecánica que disminuya el esfuerzo del trabajador durante el ascenso de equipos.

El descenso de equipos es mucho más fácil, pues solo se requiere un anclaje tipo *tie off*, un mosquetón, un sistema de descenso y una cuerda. En este caso la carga va fija a un extremo de la cuerda, luego se pasa esta por el descendedor y con ayuda de este se

controla la operación, hasta bajar el equipo al suelo. Es necesario tener precaución de no permitir un aumento de la velocidad durante el descenso.

Con el fin de que el desempeño de los trabajadores sea adecuado, es necesario que se programen entrenamientos especiales de forma continuada y que se contemple la instalación de los diferentes equipos, para mejorar las competencias.

## ANEXO 1

### CUESTIONARIO MÉDICO DE ESTADO Y ANTECEDENTES DE SALUD

(Cada pregunta del formulario respondida positivamente será evaluada por el médico o conductor del proceso, y determinará la relevancia dentro de la selección, considerando que el hallazgo no interfiera significativamente con su capacidad laboral, que no sea susceptible de empeorar con la exposición laboral o que pueda generar situaciones de emergencia que pongan en peligro la integridad de los trabajadores o la de sus acompañantes).

El propósito de este cuestionario es suministrar al empleador, información del estado de salud, del trabajador con el fin de identificar condiciones de salud y su posible relación con las labores. La información que aquí consigne tendrá manejo confidencial y su uso será exclusivamente con propósitos de salud y prevención. El manejo se hace acorde con la Resolución 2346 de 2007 del Ministerio de la Protección Social.

**NOMBRE:** **SEXO:** **EDAD:**  
**FECHA DE NACIMIENTO:** **ESTADO CIVIL:**  
**DIRECCIÓN:** **TELÉFONO:**  
**PERSONAS A CARGO:**  
**FECHA DEL ÚLTIMO EXAMEN:** **HALLAZGOS:**

**Marque una X en la casilla correspondiente. Complete ambas caras de la hoja y firme al final.**

Tiene o ha tenido alguna de las siguientes enfermedades, estados o síntomas? (Responda todas las preguntas)

	SÍ	NO	ENFERMEDADES, ESTADOS O SINTOMATOLOGÍA NEUROLÓGICA, PSICOLÓGICA O PSIQUIÁTRICA
1			Epilepsia
2			Secuelas de polio
3			Accidente cerebrovascular (trombosis, derrame o isquemia cerebral)
4			Daño cerebral
5			Dolores de cabeza
6			Limitaciones neurológicas o psicológicas luego de algún tratamiento
7			Colapso nervioso
8			Hormigueo en alguna parte del cuerpo
9			Lesiones en la cabeza
10			Temor a las alturas o a espacios cerrados

	SÍ	NO	ENFERMEDADES, ESTADOS O SINTOMATOLOGÍA CARDIOVASCULARES
11			Enfermedad del corazón
12			Tromboflebitis (inflamación de las venas de las piernas)
13			Vena várice
14			Dolores en el pecho
15			Presión arterial elevada
16			Endurecimiento de las arterias (arteriosclerosis)

	SÍ	NO	ENFERMEDADES, ESTADOS O SINTOMATOLOGÍA RELACIONADOS CON LOS ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS Y EL SISTEMA RESPIRATORIO
17			Sordera
18			Dolor de garganta
19			Vértigo
20			Dificultades en la audición
21			Zumbidos o pitos en los oídos
22			Perforación del tímpano
23			Problemas del oído
24			Problemas en los ojos
25			Pérdida de la vista de uno o ambos ojos o pérdida parcial de visión sin corregir
26			Resfríos (gripas) frecuentes
27			Hemorragia nasal frecuente
28			Asma
29			Bronquitis
30			Tos persistente
31			Líquido en el pulmón
32			Neumonía
33			Tuberculosis
34			Silicosis (enfermedad de los pulmones por trabajar en minas de arena o carbón)

	SÍ	NO	ENFERMEDADES, ESTADOS O SINTOMATOLOGÍA OSTEOMUSCULARES
35			Amputación de un pie, pierna, brazo o mano
36			Osteomielitis crónica (enfermedad infecciosa de los huesos)
37			Ruptura de los discos intervertebrales

	SÍ	NO	ENFERMEDADES, ESTADOS O SINTOMATOLOGIA OSTEOMUSCULARES
38			Cirugías de la columna o retiro por cirugía de un disco intervertebral
39			Problemas en las rodillas
40			Problemas en el cuello
41			Luxación del hombro, codo o rodilla (dislocación)
42			Se traba alguna de las rodillas
43			Rigidez y dificultad para mover las articulaciones (Anquilosamiento)
44			Artritis
45			Reumatismo
46			¿Alguna vez se ha lesionado o ha tenido problemas de la espalda?
47			¿Alguna vez ha visitado a un médico o a otro profesional por una lesión o dolor en la espalda?
48			¿Alguna vez ha usado un aparato o soporte ortopédico en la espalda?

	SÍ	NO	ENFERMEDADES, ESTADOS O SINTOMATOLOGÍA DEL SISTEMA ENDOCRINO (GLÁNDULAS) Y OTROS SISTEMAS
49			Diabetes
50			Agrandamiento del tiroides (bocio)
51			Exceso de insulina (hiperinsulinismo)
52			Hepatitis
53			Piel amarilla por enfermedades del hígado (ictericia)
54			Anemia
55			Problemas renales
56			Cáncer o tumores
57			Hemofilia (enfermedad de la sangre que predispone a hemorragias)
58			Trastornos de la piel
59			Desmayos o mareos
60			Hernia inguinal, umbilical o de cualquier otra índole
61			Intoxicación con metales pesados

	SÍ	NO	PREGUNTAS DE ANTECEDENTES GENERALES
62			¿Alguna vez ha estado hospitalizado o internado en una clínica?
63			¿Alguna vez ha estado hospitalizado o ha recibido tratamiento por problemas nerviosos?
64			¿Alguna vez ha estado hospitalizado, ha sido tratado o ha recibido terapia por consumo de alcohol, drogas u otras sustancias?

	SÍ	NO	PREGUNTAS DE ANTECEDENTES GENERALES
65			¿Alguna vez le han dicho que tenía que operarse de algo?
66			¿Alguna vez ha sido operado de algo?
67			¿Su peso ha cambiado en más de 8 kilos en los últimos dos años?
68			¿Alguna vez ha desarrollado una alergia o sensibilidad a sustancias químicas, polvo, luz solar u otros agentes?
69			¿Alguna vez lo han rechazado en un empleo por problemas de salud?
70			¿Alguna vez ha reclamado o recibió indemnización como compensación a un problema de salud?
71			¿Actualmente está tomando algún medicamento? Si la respuesta es sí, ¿cuál?
72			En su conocimiento, ¿usted es alérgico a algo? (penicilina, picaduras de abeja, etc.)
73			¿Sufre actualmente de algún deterioro físico o mental que puede limitar su capacidad de realizar las funciones del cargo para el cual se postula?
74			¿Cuántos días de trabajo estuvo incapacitado en los últimos años debido a lesiones o enfermedades?
75			¿Siente molestias en los pies cuando camina o cuando está de pie durante períodos de tiempo largos?
76			¿Alguna vez le han hecho un examen de agudeza auditiva (audiometría)? ¿Cuál fue el resultado?
77			¿Alguna vez ha tenido una lesión, enfermedad o condición que le haya hecho faltar a su trabajo más de tres días consecutivos?
78			¿Cuándo fue la última vez que consultó al médico?
79			¿Por qué motivo consultó al médico?
80			¿Cuándo le tomaron la última radiografía de tórax? ¿Cuál fue el motivo de la toma de la radiografía?

En una hoja anexa, de ser necesario, haga comentarios y explicaciones a las respuestas afirmativas.

Declaro que he leído y entendido cada una de las preguntas y que las respuestas se ajustan a la verdad.

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Fecha

## ANEXO 2

### HISTORIA OCUPACIONAL Y ANTECEDENTES OCUPACIONALES

#### Antecedentes ocupacionales

Empresa	Cargo	Tiempo		Riesgos ocupacionales							Tipo de riesgo	Control				
		A	M	F	Q	B	E	P	S	O		F	M	T		
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																

En numeral 1, iniciar por cargo actual.

A: Años M: meses

F: Físicos, Q: Químicos, B: Biológicos, E: Ergonómicos, P: Psicosociales, S: Seguridad, O: Otros

F: Fuente, M: Metro, T: Trabajador

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Accidentes de trabajo o enfermedades profesionales: SÍ <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Incapacidad		Secuelas	Reportado	
Fecha	Descripción	SÍ	NO		SÍ	NO

Observaciones: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO 3 HISTORIA CLÍNICA OCUPACIONAL

FECHA:

<b>Datos de identificación:</b>		c. c. No.	
Apellidos:		Nombres:	
Ciudad:		Fecha de nacimiento:	
Edad:	Sexo: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	Estado civil: Soltero <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> U libre <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> Separado <input type="checkbox"/>	
Teléfono:		Dirección:	
Natural de:		Motivo del Examen: Admisión <input type="checkbox"/> Retiro <input type="checkbox"/> Control <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>	
Escolaridad: PI <input type="checkbox"/> PC <input type="checkbox"/> BI <input type="checkbox"/> BC <input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> Univ. <input type="checkbox"/>			

PI: Primaria incompleta. PC: Primaria completa. BI: Bachillerato incompleto. BC: Bachillerato completo

### Datos ocupacionales cargo actual

Cargo:		Sección:	
Descripción del cargo (funciones):			
Turno:	Diurno <input type="checkbox"/>	Nocturno <input type="checkbox"/>	Rotativo <input type="checkbox"/>
			No. horas de trabajo / día:
Materias primas o insumos:			
Elementos de protección personal requeridos:			

### Antecedentes familiares

#### NEGATIVOS

PATOLOGÍA	SÍ	PARENTESCO	PATOLOGÍA	SÍ	PARENTESCO	PATOLOGÍA	SÍ	PARENTESCO
HTA			ASMA			CÁNCER		
ENFERMEDAD CORONARIA			ALERGIAS			ENF. MENTAL		
ACV			ARTRITIS			DIABETES		
TBC			VÁRICES			OTROS		

\*Marque únicamente si el Ítem es positivo.

DESCRIPCIÓN:

--

**Antecedentes personales:**

**NEGATIVOS**

PATOLOGÍA	Sí	TIEMPO EVOLUCIÓN	PATOLOGÍA	Sí	TIEMPO EVOLUCIÓN	PATOLOGÍA	Sí	TIEMPO EVOLUCIÓN
CEFALEA	<input type="checkbox"/>		ENF. CARDIACA	<input type="checkbox"/>		ENF. TRANSM. SEX	<input type="checkbox"/>	
DEFECTO VISUAL	<input type="checkbox"/>		BRONQUITIS	<input type="checkbox"/>		VARICOCELE	<input type="checkbox"/>	
HIPOACUSIA	<input type="checkbox"/>		ASMA	<input type="checkbox"/>		DERMATITIS	<input type="checkbox"/>	
OTITIS MEDIA	<input type="checkbox"/>		HEPATITIS	<input type="checkbox"/>		ARTRITIS	<input type="checkbox"/>	
SINUSITIS	<input type="checkbox"/>		ENF. ACIDO PÉPTICA	<input type="checkbox"/>		SU TÚNEL DEL CARPO	<input type="checkbox"/>	
CONVULSIONES	<input type="checkbox"/>		COLITIS	<input type="checkbox"/>		LUMBALGIA CRÓNICA	<input type="checkbox"/>	
PARÁLISIS	<input type="checkbox"/>		INFECCIÓN URINARIA	<input type="checkbox"/>		VÁRICES MM. II.	<input type="checkbox"/>	
ENF. TIROIDEAS	<input type="checkbox"/>		INSUFICIENCIA RENAL	<input type="checkbox"/>		TRANSFUSIONALES	<input type="checkbox"/>	
HTA	<input type="checkbox"/>		FARMACOLÓGICOS	<input type="checkbox"/>		HIPERLIPIDEMIAS	<input type="checkbox"/>	
CÁNCER	<input type="checkbox"/>		TRAUMÁTICOS	<input type="checkbox"/>		ALÉRGICOS	<input type="checkbox"/>	
QUIRÚRGICOS	<input type="checkbox"/>		HERNIAS	<input type="checkbox"/>		OTROS	<input type="checkbox"/>	

\*Marque únicamente si el ítem es positivo.

DESCRIPCIÓN:

**Tóxicos**

No fumador <input type="checkbox"/>	Ex fumador <input type="checkbox"/>	Fumador <input type="checkbox"/>	Tiempo (años):	No. cigs/día	Años suspensión hábito
Alcohol Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Frecuencia (veces por mes): <1 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> >4 <input type="checkbox"/>			
Vacunación	Hepatitis B <input type="checkbox"/>	Tétanos <input type="checkbox"/>	Fiebre amarilla <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	
Esquema	Última fecha:	última fecha:	última fecha:	última fecha:	
	No. Dosis:	No. dosis:	No. Dosis:	No. dosis:	

<b>Deportes</b> Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Tipo:	Frecuencia: Ocasional <input type="checkbox"/> 1-3 v/sem <input type="checkbox"/> 3 v/sem <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/>
---	---

### Revisión por sistemas

NEGATIVOS

SISTEMA	SÍ	SISTEMA	SÍ	SISTEMA	SÍ	SISTEMA	SÍ
NEUROLÓGICO		HEMATOLÓGICO		OSTEOMUSCULAR		GASTROINTESTINAL	
CARDIOVASCULAR		VISUAL		INMUNOLÓGICO		PIEL Y FANERAS	
GENITOURINARIO		RESPIRATORIO		ORL		OTRO	

\*Marque únicamente si el ítem es positivo.

DESCRIPCIÓN:

### Examen físico

Apariencia general: Aceptable <input type="checkbox"/> Comprometido <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/> Diestro <input type="checkbox"/> Sinistro <input type="checkbox"/> Ambidiestro <input type="checkbox"/>						
Agudeza visual		Lentes: Sí <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		O. D.: 20/		O. I.: 20/
Signos vitales	FC x/min	TA /	FR x/min	Peso kg	Talla cm	IQ:

ÓRGANO	N	AN	ÓRGANO	N	AN	ÓRGANO	N	AN
Cabeza			Tórax			Musculoesquelético		
Ojos			Cardiopulmonar			Circulatorio		
Nariz - Oídos			Columna			Sistema nervioso		
Orofaringe			Abdomen			Piel y faneras		
Cuello			Genitourinario			Otro		

HALLAZGOS:

### Exámenes complementarios

Audiometría: N <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	Optometría: N <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	Otro: N <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>
Observaciones:		

**Exámenes de laboratorio**

1.	N <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	Fecha:	Observac:
2.	N <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	Fecha:	Observac:
3.	N <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/>	Fecha:	Observac:

**Impresión diagnóstica**

Enfermedad común	Enfermedad relacionada con el trabajo	Enfermedad profesional

**Concepto de aptitud**

Apto  No apto temporalmente  No apto

**RECOMENDACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES**

<input type="checkbox"/> Control médico periódico
<input type="checkbox"/> Remisión a
<input type="checkbox"/> Tratamiento médico
<input type="checkbox"/> Otros

Certifico que toda la información suministrada en este documento es verdadera y autorizo su utilización, si fuese necesario y pertinente, al médico de salud ocupacional de la Empresa dentro de los términos legales y éticos de la práctica médica. Así mismo, acepto los resultados y conceptos del presente examen

\_\_\_\_\_  
Firma del médico  
Reg. Méd. No.

\_\_\_\_\_  
Firma del examinado  
c. c. No.

Elaborado por  
ANA MARÍA GUTIÉRREZ STRAUSS. M.D.  
E. S. O. Resolución 1751 de S. D. S. de Bogotá  
Especialista Ergonomía. Resolución 8463 de S. D. S. de Bogotá









---

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL  
República de Colombia  
Dirección General de Riesgos Profesionales