

**RIESGOS, EVALUACIÓN Y
MEDIDAS PREVENTIVAS A
CONSIDERAR EN EL
MANTENIMIENTO DE
ESTACIONES BASE DE
TELEFONÍA MÓVIL**



FRANCISCO JESÚS GUILLAMÓN
TORNERO
MÁSTER UNIVERSITARIO EN
PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES
TUTOR: ANTONIO FRANCISCO
CARDONA LLORENS
CURSO ACADÉMICO 24/25



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MÁSTER DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. Antonio Francisco Javier Cardona Llorens, tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado '*RIESGOS, EVALUACIÓN Y MEDIDAS PREVENTIVAS A CONSIDERAR EN EL MANTENIMIENTO DE ESTACIONES BASE DE TELEFONÍA MÓVIL*' y realizado por la estudiante Francisco Jesús Guillamón Tornero.

HACE CONSTAR que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 27 de junio de 2025.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. OBJETIVO	9
3.1 EJEMPLOS DE INSTALACIONES.....	9
3.2 TRABAJOS A REALIZAR POR PERSONAL DE MANTENIMIENTO.....	16
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
5.1 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES	18
5.1.1 Suministro Eléctrico: Corriente Alterna	18
5.1.2 Suministro Eléctrico: Corriente Continua	19
5.1.3 Equipos: BB (banda base) y Tx (transmisión).....	22
5.1.4 Equipos: RRUs y ODUs	24
5.1.5 SSRR (Sistema Radiante).....	25
5.1.6 Cableados	28
5.1.7 Otros elementos en el SSRR.....	29
5.1.8 Otras instalaciones	30
5.1.9 Instalaciones en clientes.....	30
5.2 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	31
5.2.1 Trabajos en equipos	31
5.2.2 Trabajos en cableado	38
5.2.3 Trabajos eléctricos.....	42
5.3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	46
5.3.1 Alcance de la identificación de riesgos	46
5.3.2 Metodología de evaluación.....	47
5.3.3 Identificación de riesgos	47
5.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	49

5.4.1 Caída de personas a distinto nivel.....	49
5.4.2 Caída de personas al mismo nivel.....	51
5.4.3 Caída de objetos desprendidos	52
5.4.4 Pisadas sobre objetos	53
5.4.5 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	53
5.4.6 Caída de objetos por manipulación	54
5.4.7 Golpes o choques contra objetos inmóviles.....	55
5.4.8 Proyección de fragmentos o partículas.....	56
5.4.9 Atrapamiento por o entre objetos.....	56
5.4.10 Golpes o choques contra objetos móviles y vuelco de máquina	57
5.4.11 Golpes o cortes por objetos o herramientas.....	58
5.4.12 Sobreesfuerzos	60
5.4.13 Exposición a temperaturas extremas.....	61
5.4.14 Contactos térmicos	62
5.4.15 Contactos eléctricos	62
5.4.16 Exposición a radiaciones	65
5.4.17 Incendios.....	65
5.4.18 Causados por seres vivos	67
5.4.19 Exposición a ruido	68
5.5 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	69
5.5.1 Condiciones generales de uso	69
5.5.2 Condiciones de los equipos de protección individual	69
5.5.3 Condiciones de los equipos de protección colectiva.....	72
5.6 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	73
5.7 CONSIDERACIONES PREVENTIVAS COMPLEMENTARIAS	75
5.7.1 Trabajos en altura.....	75
5.7.2 Seguridad estructural y de los lugares de trabajo	79
5.7.3 Condiciones climatológicas y horarias	79

5.7.4 Normas de prevención ante golpes de calor.....	81
5.7.5 Normas de seguridad en desplazamientos con vehículos e “in itinere”.....	81
5.7.6 Trabajos con riesgo eléctrico	82
5.7.7 Herramientas: Uso de herramientas manuales.....	85
5.7.8 Herramientas: Taladro	88
5.7.9 Herramientas: Amoladora angular	90
5.7.10 Manipulación manual de cargas	93
6. CONCLUSIONES.....	97
7. BIBLIOGRAFÍA	98
ANEXOS	101
ANEXO 1: ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA.....	101
Organización del personal.....	101
Organización de la seguridad	101
ANEXO 2: MEDIOS AUXILIARES.....	107
Escaleras de Mano.....	107
Plataforma elevadora móvil de personal (PEMP)	109
Carretilla de mano	112
Elementos de arriado	113
ANEXO 3: MEDIDAS DE EMERGENCIA	119
Centros de asistencia.....	123
RESUMEN	124

1. INTRODUCCIÓN

En los momentos actuales, donde las tecnologías de la información y comunicación ya están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida, es imprescindible que estemos provistos de unas redes de telecomunicaciones potentes que nos den el servicio que necesitamos a diario. Ya sea para leer el periódico, jugar, teletrabajo, enseñanza, buscar información y montones de cosas más.

Para ello, un factor muy importante en estas comunicaciones son las estaciones base de telefonía móvil, más conocidas como las “antenas”. Buena parte de las comunicaciones y servicios que utilizamos diariamente lo realizamos a través de nuestro teléfono o terminal móvil, que internamente tiene tantas herramientas o la posibilidad de instalarlas que se puede utilizar para casi todo.

En estos momentos se está desplegando a gran velocidad la red 5G NSA (Non Stand Alone) y aún quedan avances para que esta red alcance sus máximas capacidades con el estándar SA (Stand Alone) que permitirá mayores velocidades, menor tiempo de latencia y más dispositivos conectados para el internet de las cosas (Internet of Things). Pero en este despliegue de la nueva red, es necesario que estas estaciones base se remodelen y alberguen cada vez más equipos y antenas para proporcionar el servicio.

Originalmente, cuando se iniciaron estas redes y comenzó el popular 2G GSM, estas estaciones eran más sencillas, con menos elementos, menores consumos, menores dimensiones. Con el paso de los años y en sucesivos períodos, han surgido otras tecnologías más potentes como 3G UMTS, 4G LTE o 5G NSA. Con estos cambios las estaciones han tenido que remodelarse sucesivamente para albergar estas nuevas redes.

Pero muchas de las estaciones parten de unos diseños de hace 25 o 30 años. Éstas han tenido remodelaciones, pero quizás no todas las suficientes. Y albergan elementos de infraestructura que no se han mantenido en condiciones óptimas, como pueden ser mástiles, torres, casetas contenedoras de equipos, cuadros eléctricos, etc.

Se pretende elaborar una guía de mantenimiento para el personal que mantiene estas instalaciones de acuerdo con el marco normativo actual. La ley principal, 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y Reales Decretos como el R.D. 485/1997 de Señalización de seguridad en el trabajo, R.D. 486/1997 de Seguridad y Salud en el trabajo, R.D. 1215/1997 de Utilización de equipos de trabajo o diversas Notas Técnicas de Prevención NTP se mencionan en esta guía en el desarrollo de las medidas preventivas que se desarrollan.

2. JUSTIFICACIÓN

Para el correcto funcionamiento de las redes es necesario que exista un buen servicio de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, por parte de los operadores. Además, cualquier caída de un servicio puede generar muchas quejas y reclamaciones por parte de los usuarios finales. Pero en este sector de la telefonía móvil nos encontramos esta diversidad de factores.

Un operador tradicional de los que todos conocemos y que disponen de una red amplia, como Movistar, Vodafone u Orange, pueden tener elementos instalados en alrededor de 800 y 1000 ubicaciones distintas en una provincia sola como puede ser Alicante.

Y entre todas estas ubicaciones, aunque la mayor parte de las labores de mantenimiento se desarrollan en las estaciones base (ubicadas en azoteas o torres rurales), los operadores también tienen equipos en otras ubicaciones para dar servicios de internet dedicados a empresas mediante radioenlaces. Otros muchos equipos como micro-estación base o repetidores están instalados para reforzar el servicio en lugares estratégicos como hospitales, parkings, centros de salud, hoteles o avenidas muy concurridas.

Además, en los últimos años se han producido cambios en el sector importantes con respecto a los emplazamientos. Los operadores tradicionales comenzaron a separar en filiales o con venta a terceros su parte de infraestructura en las estaciones base. Movistar traspasó buena parte de sus activos en infraestructura a Cellnex y posteriormente trasladó el resto a una empresa de nueva creación llamada Telxius, y que ahora estos activos pertenecen a American Tower.

Vodafone y Orange realizaron movimientos parecidos. Vodafone traspasó sus activos de infraestructura a una empresa de nueva creación llamada Vantage Towers. Y Orange también creó una filial donde traspasó estos activos que se llama Tótem Towers. El último de los movimientos es la fusión Joint-Venture de Orange con Más Móvil creando Más Orange.

Resumiendo, tenemos un gran número de operadoras que dividiremos entre Operadora de Infraestructura y Operadora de Equipos. Las primeras tienen el emplazamiento en propiedad y se dedican a arrendar las infraestructuras que ahí tienen a otras operadoras. Las segundas se dedican a la instalación de equipos para dar el servicio de telecomunicaciones a sus clientes.

Y nos encontramos con varias casuísticas:

- Algunas de estas operadoras de infraestructuras y equipos pertenecen a la misma empresa matriz, y puede ser la misma empresa de mantenimiento la que se dedique a la conservación equipos e infraestructura
- Podemos encontrar operadoras de equipos alojadas en las instalaciones de otro operador de infraestructuras que no tengan relación (salvo la contractual por los servicios)

OPERADORA	INFRAESTRUCTURAS	American Tower España
		Cellnex
		Vantage Towers
		Tótem Towers
		Axion
	EQUIPOS	Telefónica Móviles (Movistar)
		Vodafone España
		Orange España
		Más Móvil / Yoigo (en fusión con Orange)

Tabla 1 Relación de operadoras del sector

Aparte, como muchos de los emplazamientos son remotos o han tenido escasas tareas de conservación, cuando se acude a las incidencias pueden surgir imprevistos y no disponer del material o herramientas necesarias para la correcta solución. Estas situaciones tienden a que el personal de mantenimiento improvise y se generen otras situaciones de riesgo. La mayoría de las veces por querer trabajar rápido o por preferir no acudir de nuevo con los medios adecuados.

El personal de mantenimiento se encuentra con una gran cantidad de emplazamientos a mantener, que existen distintas operadoras de infraestructuras y equipos, y que además se encuentra con situaciones imprevistas en el momento de realizar el mantenimiento preventivo o correctivo.

Ayuda a esta labor que hace unos años se creó el proyecto TELCO, que es un proceso de estandarización de los requisitos formativos en materia de prevención de riesgos laborales en el sector de las telecomunicaciones. En este proyecto, principales fabricantes y operadores se pusieron de acuerdo para dar un marco formativo común y cuyo objetivo principal es configurar un estándar de capacitación para el sector. Así cualquier operario cumpla los criterios y requisitos formativos establecidos en el acuerdo.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se considera necesaria una guía de los posibles riesgos que se pueden encontrar en este tipo de instalaciones. Se pretende identificar estos riesgos, analizarlos y detallar las medidas preventivas necesarias que abarquen todas las

tareas que puedan realizarse por personal de mantenimiento en estas estaciones de telefonía móvil.

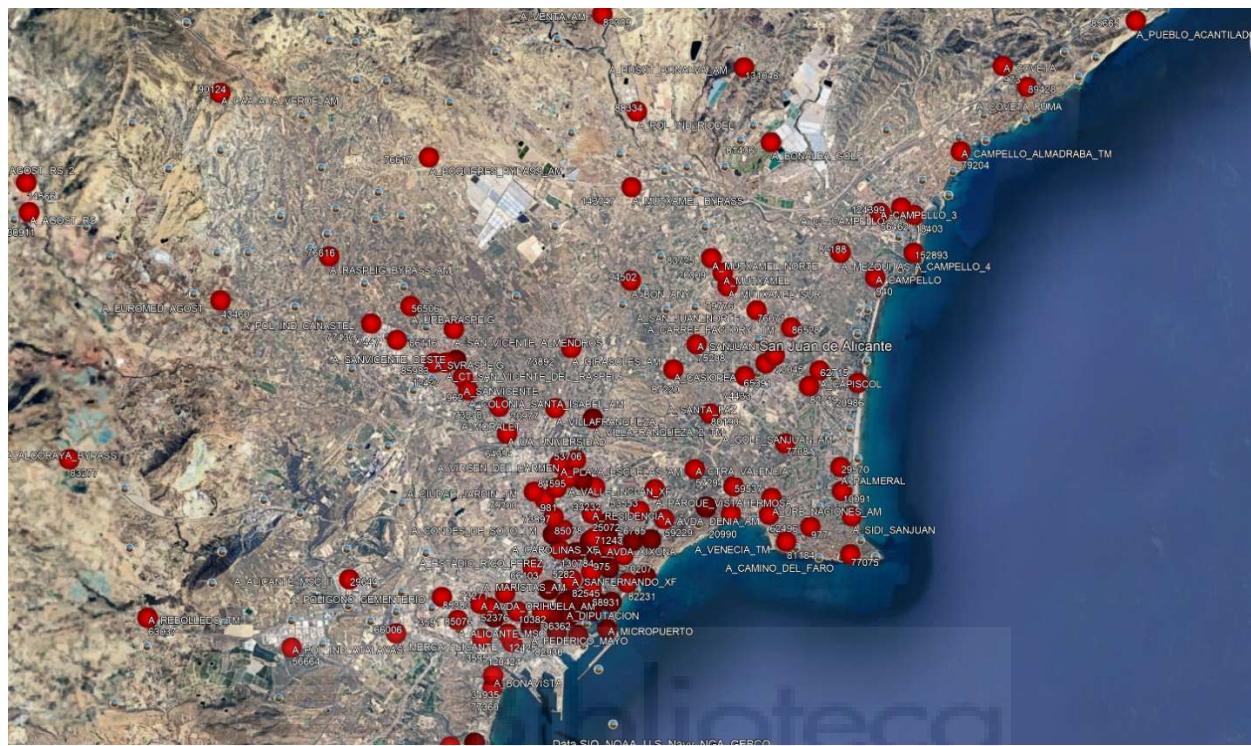


Figura 1 Ejemplo de estaciones de un solo operador en el área metropolitana de Alicante

3. OBJETIVO

El objeto de esta guía es analizar los riesgos que existen en sus actividades laborales para la Seguridad y Salud de los trabajadores una empresa mantenedora de estaciones base de telefonía móvil, así como definir las medidas que sobre la prevención de dichos riesgos deben adoptarse para realizar los trabajos de forma segura.

El presente documento de medidas preventivas se elabora conforme a las directrices del R.D. 1627/1997, del 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, donde se establecen los principios y criterios de actuación en cuanto a planificación, implantación y control de las medidas de prevención y protección frente a los riesgos laborales en los trabajos de construcción o ingeniería civil, así conforme a las directrices del R.D. 614/2001, del 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, en el marco de Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales y también el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Para ello, en este punto se procede a describir el tipo de instalaciones que puede encontrarse el personal de mantenimiento. Sobre este primer análisis de este tipo de instalaciones posteriormente se describirá los posibles trabajos a realizar en ellas.

Mayoritariamente nos encontramos con estaciones base que pueden ser rurales (mayoritariamente torres) o urbanas (buena parte de ellas instaladas en azoteas de edificios). En ambos casos los equipos instalados pueden diferenciarse como estaciones de interior o tipo indoor con cassetas contenedores de equipos y exteriores o tipo outdoor con equipos preparados para la intemperie. Esto también diferencia los riesgos que se puede encontrar el personal de mantenimiento. También se va a poner foco en las instalaciones de clientes finales donde no suele haber protecciones colectivas y es necesario tener en cuenta medidas preventivas adicionales. Además, el personal de mantenimiento está expuesto a factores como la climatología con temperaturas extremas dependiendo de la estación del año. En azoteas se puede superar temperaturas de 40º y en rurales en montaña trabajar por debajo de 0º. Y también a conducir largos trayectos hasta llegar al punto donde realizar la tarea de mantenimiento.

3.1 EJEMPLOS DE INSTALACIONES

A continuación, se describen los tipos de instalación y las posibles actuaciones de mantenimiento necesarias.

- Ejemplo de tipo de instalación rural interior (indoor):



Figura 2 Estación rural indoor

- Ejemplo de tipo de instalación rural exterior (outdoor):



Figura 3 Estación rural outdoor

- Ejemplo de tipo de instalación urbana interior (indoor):

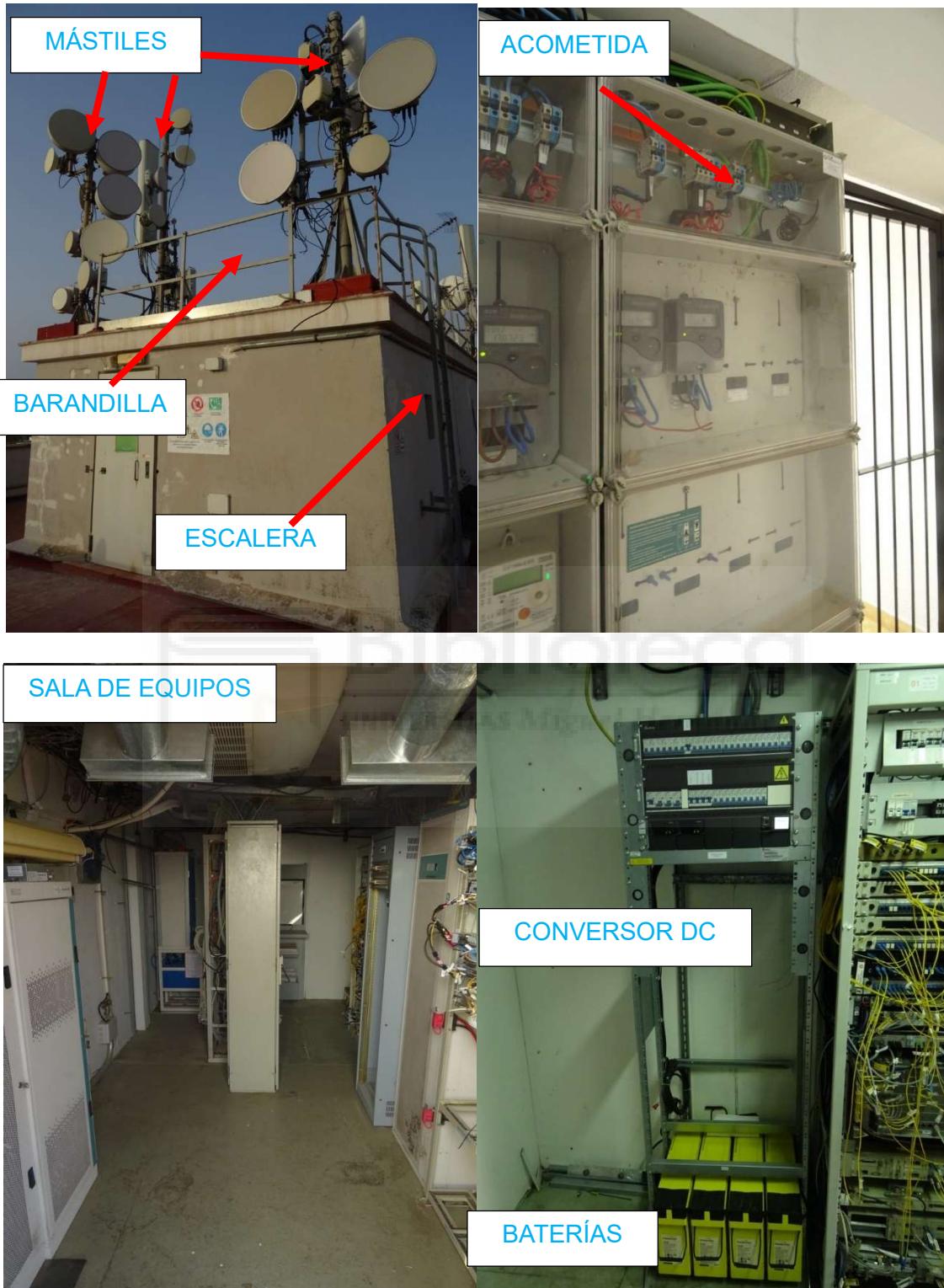


Figura 4 Estación urbana indoor

- Ejemplo de tipo de instalación urbana exterior (outdoor):



Figura 5 Estación urbana outdoor

- Ejemplo de tipo de instalación en clientes con uso habitual de PEMP:

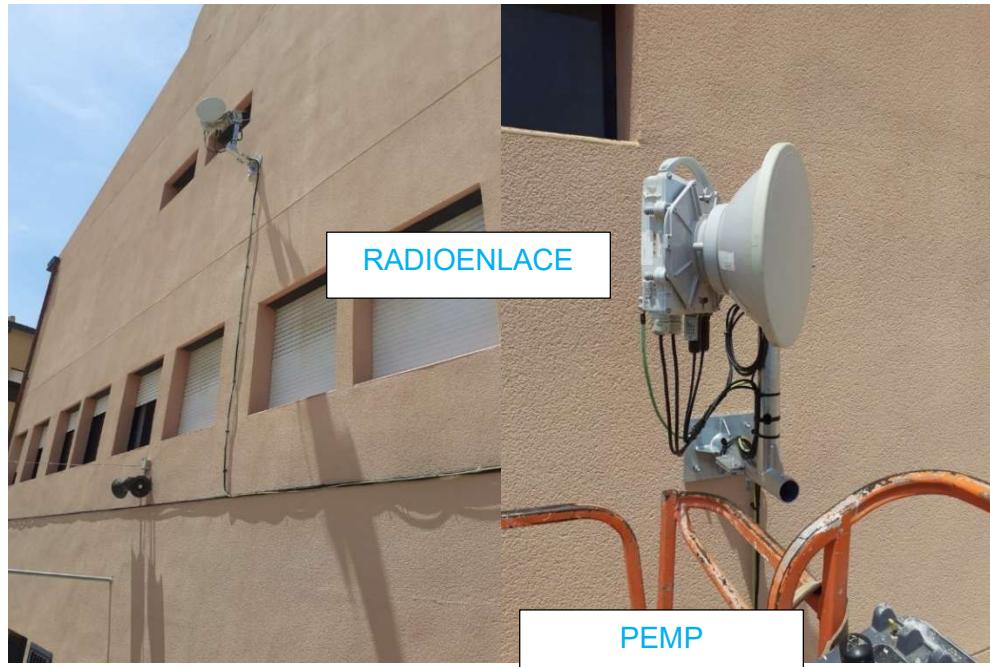


Figura 6 Equipos en clientes

- Ejemplo de instalación con antenas mimetizadas:



Figura 7 Antena Mimetizada

- Ejemplo de instalación de cobertura interior (hospitales o centros públicos):



Figura 8 Antenas cobertura interior

- Ejemplo de instalación en espacios confinados:



Figura 9 Caja de empalme en espacio confinado

3.2 TRABAJOS A REALIZAR POR PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Analizando los tipos de instalación anteriores, podemos dividir los distintos trabajos a realizar en tres bloques de actuación:

- Trabajos en equipos:
 - o Mantenimiento, sustitución o ajustes de antenas panel o radioenlaces.
 - o Mantenimiento y sustitución de RRUs (remote radio unit o unidad de radio remota).
 - o Mantenimiento y sustitución de amplificadores, mezcladores u otros elementos de la red.
 - o Sustitución de hardware y configuración de equipos Radio y de transmisión por fibra óptica o radioenlaces.
 - o Mantenimiento de equipos repetidores y antenas de cobertura interior.
 - o Mantenimiento de equipos mediante uso de plataforma elevadora móvil de personas PEPM.
- Trabajos en cableado:
 - o Mantenimiento/sustitución de cableados de fibra óptica y corriente continua entre equipos.
 - o Mantenimiento/sustitución de cableados coaxiales entre RRUs y antenas.
 - o Trabajos de conexiones y fusiones en repartidores de fibra óptica.
- Trabajos eléctricos:
 - o Mantenimiento de cuadros eléctricos de corriente alterna AC.
 - o Mantenimiento en equipos de fuerza en corriente en continua CC.
 - o Trabajos con baterías
 - o Mantenimiento y reposición de red de tierras.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

En el punto anterior se han mostrado ejemplos de instalaciones actuales y los trabajos habituales a realizar por personal de mantenimiento, mostrando además la gran cantidad de emplazamientos a mantener y su diversidad.

En numerosos casos, estas labores de mantenimiento recaen en trabajadores de subcontratistas que no reciben los medios adecuados (en forma de herramientas o EPIs) ni la formación necesaria para ejecutar correctamente las tareas. De esta manera es difícil encontrar respuestas y soluciones a los posibles riesgos que se encuentran en el día a día, debido a la gran variedad de situaciones que pueden hallar en su jornada.

Para elaborar una guía eficiente, desde la gestión de PRL se pretende describir con más detalle los elementos que se encuentran en estas instalaciones. Comenzando desde el suministro eléctrico en corriente alterna y continua, explicando los equipos con los que se encontrarán y también los cableados u otros elementos presentes en las instalaciones que también pueden ser objeto de mantenimiento.

Después de la descripción, se describirán las posibles tareas a realizar en el mantenimiento de las instalaciones y agrupándolas en tres bloques de trabajo: equipos, cableado y eléctricos. En cada uno de estos bloques con sus subapartados se identificarán qué riesgos llevan asociados para su posterior evaluación mediante metodología del INSHT.

Detectados los riesgos, éstos se procederán a su evaluación y a proporcionar las medidas necesarias para la protección de los trabajadores, explicando el origen y forma cómo se producen, medidas de protección individual EPIs o colectivas indicando sus condiciones para realizar un trabajo seguro. E incluso formación e información necesaria para esos riesgos en concreto.

Como la formación e información es un factor muy importante en la seguridad de los trabajadores, se preverá un apartado para reflejar qué formación mínima es necesaria para los operarios de mantenimiento y qué información deben tener para que sea un trabajo seguro.

Además de todo lo anterior, en prevención se deben tener en cuenta otros factores como climatología, desplazamientos, uso de herramientas manuales y eléctricas, manejo de cargas, trabajos en altura, trabajos con riesgo eléctrico... Todos estos factores deben ser tenidos muy en cuenta para evitar cualquier accidente o incidente por parte de los trabajadores.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES

5.1.1 Suministro Eléctrico: Corriente Alterna

Las instalaciones de una estación base de telefonía móvil constan generalmente de un suministro eléctrico en corriente alterna para proporcionar la energía al centro. Este suministro eléctrico puede ser de varios tipos:

- Contratado directamente con la compañía eléctrica con contador propio.
- Suministro cedido por la propiedad, donde se acuerda una compensación por esta cesión o se instala un contador testigo para conocer la energía consumida.
- Suministro cedido por otro operador de infraestructura desde un disyuntor o magnetotérmico.



Figura 10 Suministro desde contador propio y Cedido por la propiedad con contador testigo

Desde este punto de conexión descrito anteriormente, se instala una acometida de sección adecuada acorde al consumo y a la caída de tensión que conectará en el otro extremo con un cuadro general de baja tensión. Esta acometida deberá ser libre de halógenos para evitar la combustión en caso de incendio. Desde este cuadro CGBT, que cuenta con todas las protecciones eléctricas ante derivaciones, sobretensiones, etc. y se suministra energía a todo el centro. No se trata solo de alimentar a los equipos que van a dar la señal, el centro necesita otros elementos para su funcionamiento. Es necesario alimentar a los equipos de refrigeración, enchufes, alumbrado, balizamiento (en caso necesario). Y lo más importante, alimentar al equipo de fuerza que realizará la conversión de la tensión de entrada en corriente

alterna AC (230V monofásica o 400V trifásica) a una tensión de seguridad en corriente continua de 48V (espacio seco).

Estos CGBTs pueden ser de interior o exterior, dependiendo de la ubicación de la estación base. Cuentan prácticamente con las mismas funcionalidades, pero el de exterior es algo más simple al no tener que suministrar energía a equipos de refrigeración. Además, cuenta con un importante grado de impermeabilización para la protección de los elementos del interior.



Figura 11 CGBT Trifásico 400V Interior y CGBT Monofásico 230 Exterior

5.1.2 Suministro Eléctrico: Corriente Continua

Esta tensión de 48V en CC servirá para el funcionamiento de los equipos de la estación base que dan el servicio o cobertura, y además nos permite que esta energía sea almacenada en baterías para los posibles cortes en la red o trabajos de mantenimiento que interrumpan el suministro.

Este equipo conversor pueden ser de exterior o de interior, dependiendo de la tipología de instalación que se encuentre la estación base. En ambos casos las características son similares aunque los de interior son de mayor tamaño y capacidad.



Figura 12 Equipo de fuerza Interior y Exterior

Este equipo cuenta con un regletero o disyuntera, generalmente en su parte superior, para alimentar a los equipos y dar protección en caso de averías o sobreconsumos. Generalmente esta parte está dividida en dos zonas: No Prioritarias y Prioritarias. En cargas No Prioritarias se conectan los equipos que más consumen y menos importancia tienen en la red, mientras que en la parte Prioritarias se conectan los equipos de transmisión que conectan este centro con el resto de la red y puede tener dependencias de decenas de otras estaciones base. En caso de corte eléctrico y dependencia de baterías, el equipo de fuerza comuta automáticamente para alimentar todos los servicios o, llegado un agotamiento parcial de las baterías, que solo suministre energía a las cargas prioritarias.

Pero la principal parte de este equipo de fuerza son los conversores de corriente alterna a corriente continua llamados rectificadores. Estos equipos son los encargados de recibir el suministro en 230V o 400V y convertirlos en tensión de seguridad de 48V. Esta tensión se distribuye internamente hacia los equipos y las baterías.



Figura 13 Equipos de fuerza con sus módulos rectificadores y disyuntera

El tercer elemento a describir en este equipo de fuerza son las baterías. Generalmente son de plomo, pero la tendencia desde hace relativamente poco tiempo es sustituirlas por nuevos elementos de litio. Para las instalaciones con baterías de plomo, se instalan baterías de 12V en serie de 4 unidades para llegar a los 48V con los que trabaja el equipo de fuerza. Y se instalan tantas cadenas o strings como sean necesarias dependiendo del consumo del centro o su jerarquía en la red. Las nuevas baterías de litio son solo de un módulo, lo que simplifica la instalación.



Figura 14 Ejemplo de batería de Litio 48V en interior y Cadena de 4x12V Plomo exterior

5.1.3 Equipos: BB (banda base) y Tx (transmisión)

En este apartado describiremos los equipos más técnicos que se encuentran en una estación base. Están en una ubicación accesible, no están ubicados en altura o en otro sitio que requiera actuaciones específicas para trabajar con ellos.

Por un lado tenemos los equipos de Banda Base (BB) que se encargan del procesado de los datos recogidos en el área de cobertura, de tener la comunicación con otros equipos de la estación como las RUs (Radio Unit) y de enviar los datos recogidos hacia los elementos de transmisión. La conexión entre las BBs y las RUs se realiza con cableados de fibra óptica, que garantiza largas distancias sin pérdida de señal.

Estos equipos BBs pueden ser en un único módulo o tener un chasis que permita insertar diferente hardware para realizar ampliaciones de capacidad o incrementar tecnologías. Están alimentados del equipo de fuerza de 48V. Los principales proveedores en España son Nokia, Huawei y Ericsson.



Figura 15 Ejemplos de equipos BB de distintos fabricantes

Antiguamente las instalaciones contaban con soluciones compactas, donde todo un equipo o bastidor realizaba la parte de banda base y unidad de radio. Pero esto generalmente producía demasiado calor en el interior de los centros, lo cual había que compensar con máquinas de refrigeración muy potentes para el correcto funcionamiento. Esta solución compacta cada vez ha ido a menos, optándose por equipos con una instalación distribuida donde el calor generado por las RUs se disipa en el exterior y consiguiendo un importante ahorro energético al no tener que compensar este calor. Además, con esta solución distribuida se consigue reducir la pérdida de señal en los cableados que conectan con las antenas.



Figura 16 Solución compacta que requería grandes equipos de refrigeración

El otro gran grupo de equipos que nos encontramos en el emplazamiento son los equipos de transmisión (Tx). Estos equipos se encargan de enviar los datos procesados por los propios equipos BB de la estación, pero también pueden transportar muchos otros servicios de la propia red de la compañía. Son de vital importancia para el funcionamiento de las comunicaciones. Se diferencian en dos bloques: transmisión inalámbrica o transmisión por cable.

Los equipos de transmisión inalámbrica emiten ondas electromagnéticas por el aire para comunicar con el punto receptor. Estos equipos constan de una parte de procesado de datos (BB) y una ODU (Outdoor Unit) en una antena parabólica ubicada en un lugar que permita una visión directa sin obstáculos del receptor. La parte BB está accesible para permitir cualquier conexión o configuración de manera fácil.



Figura 17 Equipo de Tx Inalámbrica con sus conexiones, tarjetería y paráolas

Los equipos de transmisión por cable la mayoría ya trabajan con redes de fibra óptica, que garantizan una capacidad y distancia para las comunicaciones mucho mayor que el resto de sistemas de transporte. También están accesibles para permitir cualquier conexión, sustitución de hardware o configuración sin recurrir a medios específicos.



Figura 18 Equipo de Tx Fibra Óptica con sus conexiones de FO y tarjetería

5.1.4 Equipos: RRUs y ODUs

Como se mencionaba en el punto anterior las instalaciones cada vez son más habituales que opten por una solución distribuida, donde el equipo BB (Banda Base) y el equipo RRU (Remote Radio Unit) están separados en el emplazamiento. Generalmente se intenta ubicar este elemento lo más cerca posible a la antena a la que se conectará, para evitar pérdida de señal y mejorar el servicio. Esto no siempre es posible, depende del espacio libre disponible o, en muchas ocasiones, de la resistencia de la torre o mástil y su capacidad contra el viento.

Al tratar de ubicar estos equipos lo más cerca posible de la antena, la mayoría de las veces implica que estarán instalados en altura. Para acceder a ellos será necesario el uso de escaleras fijas o móviles y alcanzar la cota donde están ubicados para su instalación y mantenimiento.

Estas RRUs se comunican con la BB mediante un cable de fibra óptica y, paralelamente a este cable, se instala un cable de alimentación acorde a las características que indica el fabricante para el consumo o distancia estimada. Esta distancia puede ser de unos pocos metros o incluso cientos, estando separados los elementos en distintos edificios o ubicaciones. En las instalaciones más comunes la distancia ronda entre 20 y 50m.



Figura 19 Ejemplo de instalación de RRUs en Azotea o Torre

En el anterior punto de Equipos Tx se mencionaba que los equipos de transmisión inalámbrica contaban con dos partes: la parte BB o de procesado y una ODU. Este elemento ODU (Outdoor Unit) se encuentra habitualmente acoplado en la parte posterior de la antena parabólica. Esta unidad se encarga de procesar la frecuencia intermedia (FI) de comunicación entre BB y ODU, transportándola a la frecuencia de emisión. Esta frecuencia de emisión se sitúa en varios GigaHerzios (GHz), dependiendo de la distancia entre emisor y receptor o tamaño de las paráolas utilizadas. Estos dos elementos BB y ODU están conectados mediante un cable para su comunicación que puede ser coaxial o de fibra óptica.



Figura 20 Ejemplo de paráolas con ODU acoplada en su parte trasera

5.1.5 SSRR (Sistema Radiante)

Estos elementos son los encargados de emitir la onda electromagnética que nos da el servicio o la cobertura. Son comúnmente conocidas como las antenas. Dependiendo de las tecnologías, frecuencias que cuente el operador o de la zona a cubrir en esta estación base,

serán de mayor o menor tamaño o incluso muchas veces se comparten entre distintos operadores.

En su mayoría están conectadas mediante un cable coaxial a la RRU, tratando que esta distancia sea lo menor posible para evitar pérdida de señal. También entre la RRU y la antena se conecta un cable que permite al operador variar la inclinación de la antena, consiguiendo así variar la zona de cobertura u optimizar el servicio.



Figura 21 SSRR en azotea y SSRR en torre. Los paneles pequeños son nuevas antenas 5G.

Estos SSRR o antenas deben instalarse cumpliendo el Real Decreto 1066/2001, de 28-SEP, que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Para ello, deben quedar instalados a una altura suficiente o en un lugar donde no haya tránsito habitual de personas en la zona comprendida por el volumen de referencia. Generalmente en instalaciones en torres no hay problema porque estos volúmenes calculados quedan muy lejos de la zona de tránsito. En azoteas la situación es más compleja por la existencia de trasteros, tendederos u otros usos que se puedan hacer de este espacio que implican tránsito de personas, además de la existencia de otros edificios o azoteas colindantes. En caso de haber algún problema con el volumen de referencia, se opta por variaciones en la orientación, inclinación o altura de los elementos para garantizar siempre el

cumplimiento.

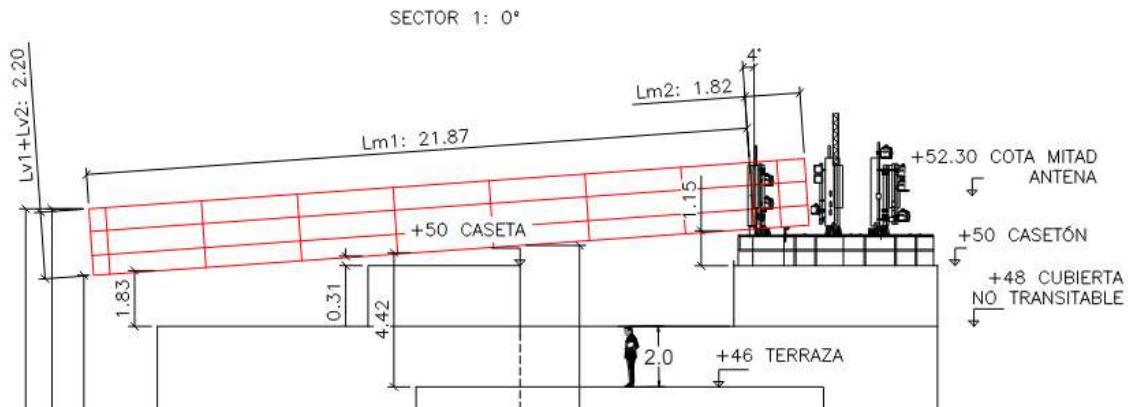


Figura 22 Volumen de referencia de radiación de un SSRR

En cuanto al miedo que siempre ha generado esta situación, el sector está muy regulado teniendo que presentar para cada nueva tecnología un proyecto realizado por ingeniero de telecomunicaciones, visado por el colegio, y con unos cálculos y medidas que deben ser aprobados por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones a través de sus Jefaturas Provinciales. Y no se puede poner en marcha ningún nuevo servicio sin la aprobación, con medidas radioeléctricas antes y después que demuestren que todo está correcto, de este departamento. Además, las estaciones base se someten a auditorías anuales para certificar que las emisiones están dentro de los márgenes establecidos.



Figura 23 Sonda para mediciones radioeléctricas

5.1.6 Cableados

Para la comunicación entre las BBs y las RRUs comentamos anteriormente que se usaban cables de fibra óptica y cables eléctricos. También para que la antena radie, se conecta un cable coaxial procedente de la RRU. Estos cableados discurren por bandejas o herrajes específicos que permiten que los cables vayan grapados y ordenados en todo su recorrido.

Los cables de fibra óptica vienen hechos de fábrica. En caso de rotura del cable en algún punto o comúnmente en el conector significa que es necesario realizar un tendido nuevo a la vez que se desinstala el averiado. Esta situación puede resultar compleja si se han implantado otros nuevos equipos posteriormente.

Los cables eléctricos hacen el recorrido desde la protección eléctrica ubicada en el equipo de fuerza hasta la RRU. Estos cables son más robustos y, en caso de avería, generalmente con las herramientas adecuadas pueden ser reparados.

Los cables coaxiales que se utilizan para conectar la RRU con la antena pueden generar problemas en el servicio si no están correctamente impermeabilizados. Es común la entrada de agua u oxidación de estos elementos, dando lugar a hacer de nuevo los conectores del extremo del cable. Hay distintos tamaños dependiendo de la distancia que recorran o el equipo a conectar.

Los cableados usados en los equipos de transmisión son similares a los mencionados anteriormente, conectando el equipo situado en el bastidor o caseta con el elemento ubicado en el mástil o torre. Suelen ser de menor tamaño.

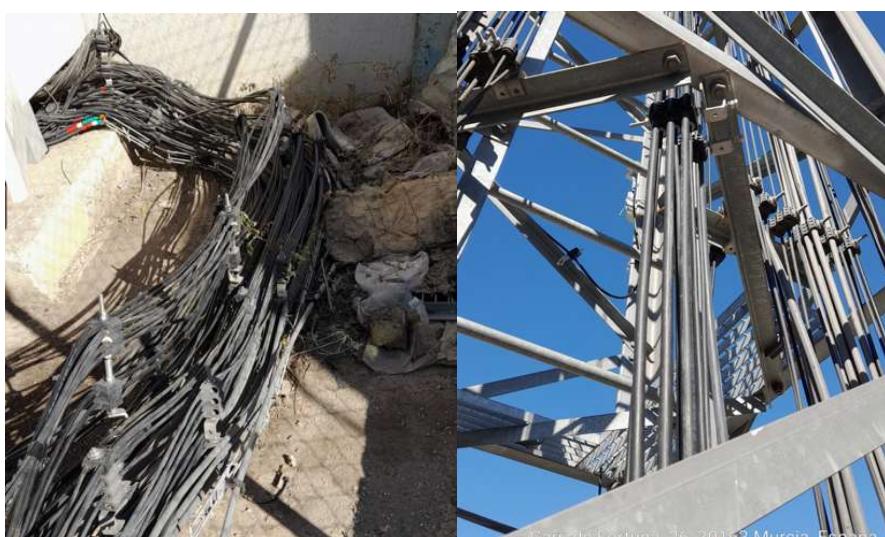




Figura 24 Cableados de distinto tipo que discurren por bandejas o torres para conectar los equipos

5.1.7 Otros elementos en el SSRR

Existen otros elementos que también son habituales en las instalaciones necesarios, en algunos casos, para la mejor calidad del servicio. Estos elementos pueden situarse en lo alto de los mástiles y torres, y suelen tener difícil acceso. Estos elementos pueden ser:

- Preamplificadores: Se instalan en algunos casos para mejorar la señal en la recepción de la antena.
- Diplexores, combinadores, splitters: Permiten la mezcla de distintas tecnologías y frecuencias, o la división de la señal hacia distintas antenas.
- RET (Remote Electrical Tilt): Permite al operador realizar variaciones de la inclinación para optimizar el servicio y variar el alcance.
- Antena GPS: Ayuda a los equipos en su sincronización con la red y mejorar la respuesta.



Figura 25 Diplexores, preamplificadores, RET y antena GPS

5.1.8 Otras instalaciones

Para la mejora del servicio y cubrir áreas donde haya necesidad de estar comunicado, las operadoras realizan instalaciones para dar la cobertura en lugares como parkings, hospitales, túneles, empresas, etc. Para ello pueden usar equipos comunes como los vistos anteriormente o repetidores, que cogen la cobertura del exterior mediante una antena y a través de este elemento da servicio al interior de la dependencia.

Estas instalaciones son diferentes a lo habitual, ya que los cableados o antenas están instaladas en sitios de difícil acceso, falsos techos, shunts o registros que solo el personal de mantenimiento del centro conoce. Para el mantenimiento de estas instalaciones es común recurrir a escaleras portátiles de mayor tamaño o incluso plataformas elevadoras móviles de personas PEMPs. Los recorridos suelen ser largos, con muchas ramificaciones y antenas interiores repartidas por toda la instalación. Para estos casos es habitual llevar los planos de la instalación para poder localizar todos los elementos.

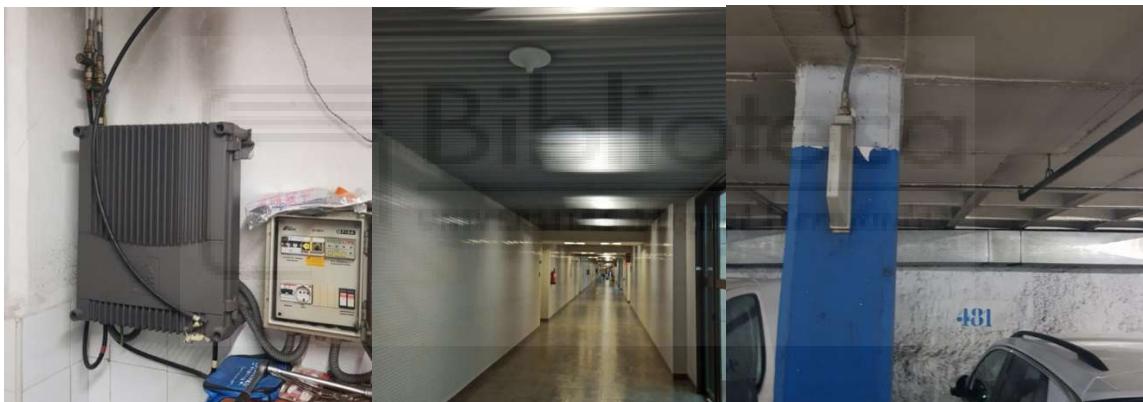


Figura 26 Equipo repetidor, antena en pasillo de hospital y antena en parking

5.1.9 Instalaciones en clientes

En algunos casos las operadoras dan servicios específicos al cliente según la necesidad de mayor velocidad, capacidad u conexiones con otras sedes o centros de su red. Para ello, dependiendo del lugar donde se encuentre este cliente, este servicio se puede dar con la red de fibra óptica o a través de radioenlace o transmisión inalámbrica.

Las instalaciones con fibra óptica son sencillas, fáciles de mantener y con pocos percances para el mantenimiento. Pero en el caso de radioenlaces sí que en caso de mantenimiento o incidencia implica que sean necesarios medios adicionales para la solución.

La mayoría de las instalaciones de cliente no están preparadas o no tienen infraestructura para alojar la nueva parábola, que debe tener visión directa y sin obstáculos

hacia el otro extremo. En muchos casos no queda otra opción que instalar este elemento en lugares no accesibles y es necesario para las operaciones de mantenimiento recurrir a PEMPs.

Por poner un ejemplo de este tipo de instalaciones, los equipos están instalados en el cuadro de comunicaciones de un colegio, y el cableado discurre por pasillos, aseos y otras salas hasta su salida al exterior donde se instala un soporte que alberga a la antena parábolica.



Figura 27 Instalación de radioenlace en sede de cliente

5.2 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

5.2.1 Trabajos en equipos

Mantenimiento, sustitución o ajustes de antenas panel o radioenlaces

Las antenas panel o SSRR son sistemas que generalmente llevan poca electrónica, pero no por eso están libres de tener averías. Comúnmente, malos impermeabilizados o golpes sufridos por otras instalaciones pueden generar problemas afectando a la calidad del servicio. La mayoría de las antenas modernas constan de unos motores internos para la variación de la inclinación de los dipolos internos que permite modificar el alcance para la optimización del servicio. En caso de avería de estos motores es necesario sustituir el panel completo. Para las paráolas o radioenlaces, un mal sellado o golpes puede generar atenuaciones en la señal y, si es grave, es necesario sustituir el elemento completo.

Estos elementos suelen estar situados en las cotas más altas de la estructura de la estación base que permite el mejor servicio o, en caso de radioenlaces, visión directa y sin obstáculos del otro elemento del vano. En estas cotas la velocidad del viento es mayor, ocasionando movimientos en la orientación de estos elementos. Principalmente esto es ocasionado por defectos en la instalación o por un mal apretado de los herrajes.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de estas antenas o radioenlaces es el siguiente:

- Es necesario al menos dos operarios con formación, herramientas y EPIs acordes al trabajo.
- Se contacta con la operadora para que reduzca potencia o apague las antenas de la zona de trabajo para evitar radiaciones.
- Un operario sube hasta el elemento que tiene incidencia portando una cuerda y polea.
- Ubica la polea en un lugar por encima del elemento afectado, y envía uno de los extremos de la cuerda por fuera de la estructura hasta el operario que se sitúa en la parte inferior.
- Se procede, con mosquetón de seguridad, a amarrar el elemento afectado y el operario de abajo procede a tensar la cuerda con su propio cuerpo o amarrándola a alguna estructura sólida.
- Una vez asegurada la carga, se procede al movimiento o desinstalación de la misma aflojando los herrajes. En caso de desinstalación es necesario realizar la desconexión de todos los cableados conectados.
- En caso de sustitución, una vez que está el elemento averiado en el suelo, el operario de abajo amarra al extremo de la cuerda el nuevo elemento con el mosquetón de seguridad y procede al izado.
- El operario en la parte superior recibe el elemento, lo sitúa en la estructura y procede al anclaje correcto de sus herrajes. Una vez comprobado que ha quedado adecuadamente instalado, se procede a la conexión de los cableados previamente desinstalados.

Para realizar actuaciones de mantenimiento en estos elementos que están situados mayoritariamente en las partes más altas de las infraestructuras, es necesario tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas a distinto nivel o mismo nivel.
- Caída de objetos, desprendidos o por desplome/derrumbamiento
- Golpes o cortes por herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas y radiaciones.
- Riesgos causados por seres vivos.

Mantenimiento y sustitución de RRUs

Estos elementos, al contrario que las antenas, contienen mucha electrónica y son comunes las averías. Es el elemento que convierte la información recibida de la BB en señal radioeléctrica para las antenas. Como comentamos antes, para una optimización del servicio se intenta que queden lo más cerca de los paneles lo que implica que mayormente se sitúan en lugares que implican trabajos en altura. En caso de incidencia es necesario sustituir el elemento completo por uno de sus mismas características.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de las RRUs es el siguiente:

- Si están ubicadas en altura, es necesario al menos dos operarios con formación, herramientas y EPIs acordes al trabajo.
- Se localiza la protección eléctrica que da suministro a la RRU y se procede a su desconexión.
- Si esta RRU averiada se sitúa en zona donde haya radiaciones, se solicitará a la operadora una reducción de potencia o apagado para evitar radiaciones.
- Un operario sube hasta la RRU que tiene incidencia portando una cuerda y polea.
- Ubica la polea en un lugar por encima del elemento afectado, y envía uno de los extremos de la cuerda por fuera de la estructura hasta el operario que se sitúa en la parte inferior.
- Se procede, con mosquetón de seguridad, a amarrar la RRU afectada y el operario de abajo procede a tensar la cuerda con su propio cuerpo o amarrándola a alguna estructura sólida.
- Una vez asegurada la carga, se procede a la desconexión de la fibra óptica, cables coaxiales y de alimentación de la RRU. Una vez hecho lo anterior se procede al aflojado los herrajes para el descenso del equipo.
- Una vez que está el elemento averiado en el suelo, el operario de abajo amarra al extremo de la cuerda el nuevo elemento con el mosquetón de seguridad y procede al izado.
- El operario en la parte superior recibe el elemento, lo sitúa en la estructura y procede al anclaje correcto de sus herrajes. Una vez comprobado que ha quedado adecuadamente instalado, se procede a la conexión de los cableados previamente desinstalados y a su impermeabilizado.
- Por último, se procede a encender de nuevo el equipo desde la protección eléctrica.

Para realizar actuaciones de mantenimiento en estos elementos que están situados mayoritariamente en altura, es necesario tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos, desprendidos o por desplome/derrumbamiento
- Golpes o cortes por herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas y radiaciones.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Riesgos causados por seres vivos.

Mantenimiento y sustitución de amplificadores, mezcladores u otros elementos

Estos elementos contienen en su interior una electrónica de filtros que permite amplificar la señal de recepción o mezclar distintos servicios y tecnologías. Las principales averías de estos elementos se deben a una mala impermeabilización de sus conectores. Estos elementos pueden ser diplexores, combinadores, preamplificadores, RETs o antenas GPS. En caso de incidencia, es necesario sustituirlos por un elemento similar.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de estos elementos es el siguiente:

- Si están ubicados en altura, es necesario al menos dos operarios con formación, herramientas y EPIs acordes al trabajo.
- Se localizan los equipos a los que están conectados estos elementos y se procede a su desconexión eléctrica.
- Si este elemento averiado se sitúa en zona donde haya radiaciones, se solicitará a la operadora una reducción de potencia o apagado para evitar radiaciones.
- Un operario, portando el recambio, sube hasta la ubicación del elemento y procede a desconectar los cableados
- Una vez desconectados los cableados, se procede a desanclar el elemento y a instalar el nuevo en la misma ubicación.
- Con el nuevo elemento ya correctamente instalado y cableado, se procede a la conexión eléctrica de los elementos previamente apagados.

Para realizar actuaciones de mantenimiento en estos elementos que están situados mayoritariamente en altura, es necesario tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos, desprendidos o por desplome/derrumbamiento
- Golpes o cortes por herramientas.

- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas y radiaciones.
- Riesgos causados por seres vivos.

Sustitución de hardware y configuración de equipos Radio y de transmisión por fibra óptica o radioenlaces

Los equipos Radio con su banda base BB están ubicados en lugares accesibles como las cassetas contenedoras de equipos, salas habilitadas o bastidores de exterior contienen mucha electrónica y generalmente están compuestos de una variedad de hardware o tarjetas para las distintas funciones del equipo. Es común pasar largo tiempo con un pc conectado al equipo BB para realizar cambios o aplicar nuevas configuraciones. Algunos fabricantes suministran esta BB con un único módulo que, en caso de incidencia, es necesario sustituir por completo.

Los equipos de Transmisión por fibra óptica o radioenlaces a nivel de mantenimiento son similares a los equipos Radio. Están situados en las mismas ubicaciones y suelen contar con variedad de hardware o tarjetas para las distintas funciones del equipo, aunque en algunos casos también hay soluciones compactas o con un solo módulo. También es común estar largos tiempos para aplicar cambios o nuevas configuraciones.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de estos elementos es el siguiente:

- Si implica la sustitución del equipo o chasis completo:
 - Se localizará la protección eléctrica y se procederá a su apagado.
 - Se procederá a la desconexión de todos los cableados del equipo, garantizando que todo quede bien etiquetado para su reposición.
 - Se desanclará el equipo y si es pesado, se recurrirá a otro operario.
 - Se instalará el nuevo equipo en la misma ubicación, se reconectarán todos los cables y se repondrá el suministro eléctrico.
 - Se procederá a la reconfiguración del equipo con un PC.
- En caso de no ser necesaria la sustitución completa:
 - Se bloqueará con un PC conectado al equipo las tarjetas afectadas.
 - Se desconectarán los cables del elemento averiado, habiendo comprobado previamente que el etiquetado esté correcto.
 - Se sustituirá la tarjeta afectada con otra que realice la misma función y se procederá a reconectar todos los cableados.

- Por último, se desbloqueará con el PC la tarjeta afectada y se procederá la reconfiguración.

Los riesgos asociados a estos trabajos de mantenimiento serían:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos
- Golpes contra objetos inmóviles o por objetos y herramientas.
- Exposición a temperaturas extremas
- Contactos térmicos y eléctricos
- Incendios
- Riesgos causados por seres vivos.
- Exposición al ruido

Mantenimiento de equipos repetidores y antenas de cobertura interior

Estas instalaciones, según comentamos en el punto anterior, se encuentran en lugares donde es necesario reforzar el servicio o directamente no lo hay, como pueden ser hospitales, parkings, empresas, etc. El mantenimiento de estas instalaciones conlleva largas distancias de cableados, muchas ramificaciones y antenas en lugares poco accesibles que requieren en muchos casos el uso de escaleras especiales o incluso andamios.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de estos elementos es el siguiente:

- Localizar los elementos afectados y, si es posible, llevar plano de la instalación.
- En caso de sustitución de elementos mezcladores o antenas de interior, el procedimiento a seguir está redactado en el punto anterior de mantenimiento o sustitución de diplexores, combinadores o etapas de amplificación.
- En caso de sustitución de equipos, seguir los procedimientos indicados en el punto anterior de sustitución de hardware y configuración de equipos Radio y de transmisión por fibra óptica o radioenlaces.

Para realizar el mantenimiento de estas instalaciones es necesario tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel.
- Caída de objetos, desprendidos o por desplome/derrumbamiento
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o choques contra objetos inmóviles.

- Proyección de partículas.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Riesgos causados por seres vivos
- Exposición al ruido.

Mantenimiento de equipos mediante uso de plataforma elevadora móvil de personas

PEMP

Estos equipos están habitualmente ubicados en instalaciones de clientes que no disponen de una infraestructura donde situar los equipos. Como para poder dar el servicio es necesario que se sitúen a una cota alta, muchas veces son anclados a las partes superiores de la estructura. Para el mantenimiento de ellos es necesario el uso de plataforma elevadora móvil de personal y para su manejo es obligatorio disponer de la formación adecuada.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de estos elementos es el siguiente:

- Localizar el elemento afectado y buscar un lugar adecuado para ubicar la plataforma elevadora.
- Verificar que esta ubicación no dispone de arquetas, agujeros o terreno inestable.
- Elegir la mejor opción dependiendo de cada caso, usar una plataforma de tijera, telescopica o articulada.
- Al emplazar la plataforma, colocar siempre los calzos para sus patas estabilizadoras.
- Verificar que no hay obstáculos en el radio de acción de la plataforma como otras estructuras o cables eléctricos.
- Siempre es necesario dos operarios con EPI equipado y con acreditación para el manejo de la plataforma, de los cuales uno quedará en la cesta y otro en el suelo para cualquier incidencia.
- Aproximarse al equipo que ha sido previamente apagado y proceder a su sustitución.
- Una vez finalizado y comprobado el correcto funcionamiento, se procede al recogido del brazo y patas estabilizadoras de la plataforma elevadora para devolver al proveedor.

Para realizar el mantenimiento de estas instalaciones es necesario tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas a distinto nivel y mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos o por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o choques contra objetos inmóviles.
- Atrapamiento entre objetos o por vuelco de máquinas
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Golpes o choques contra objetos inmóviles
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Riesgos causados por seres vivos.
- Exposición al ruido.

5.2.2 Trabajos en cableado

Mantenimiento/sustitución de cableados de fibra óptica y corriente continua entre equipos

Estos cableados discurren entre el equipo BB o de Transmisión (ubicado en la caseta contenedora de equipos, sala habilitada o bastidor de exterior) y otros equipos ubicados en el exterior como pueden ser RRUs o ODUs de paráolas o radioenlaces. Las longitudes de estos cableados pueden ser de pocos metros o llegar a cientos dependiendo de la instalación, siendo las distancias más comunes las comprendidas entre 10m y 50m. Estos cables están grapados, cosidos o con anclajes especiales a través de bandejas preparadas para ellos o herrajes llamados guía-ondas en las torres.

Los cableados de corriente continua entre equipos realizan un recorrido parejo a los cableados de fibra óptica hasta los mismos equipos, pero estos proceden del equipo de fuerza o un repartidor eléctrico que contiene el elemento de protección necesaria para el apagado o corte en caso de avería.

También hay otros cables que permiten la conexión entre los propios equipos de la caseta o del bastidor. A veces hay decenas de ellos cuando el centro es de una jerarquía importante. Estos cables también discurren por bandejas dispuestas para ello.

Para el mantenimiento o sustitución de ellos es necesario el uso habitual de escaleras portátiles en el caso de las bandejas y de EPIs de altura cuando discurren por el mástil o la torre. Es difícil identificarlos ya que muchas veces por el paso del tiempo los etiquetados para identificarlos dejan de ser visibles. Además, en ocasiones quedan en lugares de difícil acceso por la instalación de equipos posteriores. En los casos de fibras ópticas, las averías más comunes se producen por curvas excesivas en el cableado y malas conexiones en los extremos. Para los cables eléctricos las incidencias más comunes son debidas una mala impermeabilización en la instalación.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de estos cableados es el siguiente:

- Es necesario al menos dos operarios con formación, herramientas y EPIs acordes al trabajo.
- Se identificará el cable en ambos extremos y se procederá a su desconexión.
- Se realizará un seguimiento de todo el recorrido realizando marcas para su correcta identificación y no afectar al resto de servicios.
- Se procederá al descosido del cable en todo el recorrido. Una vez se haya desinstalado se instalará el nuevo cable en el mismo lugar.
- Se etiquetará el nuevo cable en todos sus tramos y se coserá acorde a las normas de instalación.
- Tras comprobar que la instalación es correcta, se procederá a la conexión de los extremos y se verifica que los equipos vuelven a funcionar correctamente.

Para realizar el mantenimiento de estos elementos hay que tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas a distinto y al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o choques contra objetos inmóviles y por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas y radiaciones
- Contactos eléctricos.
- Incendios
- Riesgos causados por seres vivos.

Mantenimiento/sustitución de cableados coaxiales entre RRUs y antenas

Estos cables conectan la RRU con el SSRR o antena. Son los encargados de llevar la señal radioeléctrica hasta la antena. Dependiendo de la distancia o el servicio, estos cables pueden ser de mayor o menor diámetro llegando desde los pocos milímetros a varios centímetros.

Estos cables son de tipo coaxial, que dispone de una parte del cable interior o “vivo” que lleva la señal y una parte exterior o “malla” que aisla la señal del interior del ruido. Son resistentes a la intemperie, pero su principal problema surge de curvas excesivas o una mala impermeabilización en la instalación.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de estos cableados es el siguiente:

- Si la incidencia está en altura, es necesario al menos dos operarios con formación, herramientas y EPIs acordes al trabajo.
- Localizar el elemento afectado y apagar eléctricamente el equipo al que está conectado.
- Desconectar el cable afectado e identificar la distancia en la que se está produciendo el fallo mediante equipo VSWR.
- Proceder a la reparación: Si el fallo está en algún extremo o transición, sustituir el conector averiado (generalmente se avería por entrada de humedad o agua). Si la avería se encuentra en el recorrido, se procede a sustituir el cableado completo desde sus extremos.
- Una vez subsanada la incidencia se vuelve a conectar estos cables a su equipo. Comprobado el correcto funcionamiento, se procede a encender de nuevo el equipo eléctricamente.

Para realizar el mantenimiento de estos elementos hay que tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas a distinto y al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o choques contra objetos inmóviles y por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas y radiaciones
- Contactos eléctricos.
- Incendios

- Riesgos causados por seres vivos.

Trabajos de conexiones y fusiones en repartidores de fibra óptica

En los casos que la estación disponga de fibra óptica conectada a la red del operador, siempre hay un repartidor para realizar la conexión y ampliación de los servicios que discurren o necesite esta estación base.

Debido a la fragilidad de la fibra óptica, son comunes las incidencias por suciedad en los conectores o excesos de curvatura. En algunos casos, que no se pueda subsanar, es necesario realizar una nueva fusión para solventar la incidencia.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de estos cableados es el siguiente:

- Desconectar la fibra afectada y realizar medidas mediante un medidor específico.
- Una vez encontrada la distancia del fallo, proceder a limpiar el conector o revisar si hay curvas excesivas.
- Si con lo anterior no se soluciona y la avería está en la bandeja repartidora, proceder a sustituir el latiguillo o “pigtail” conectado en el extremo con máquina fusionadora.
- Una vez solucionado, se comprobar el correcto funcionamiento y volver a conectar todos los cableados para la reposición del servicio afectado.



Figura 28 Repartidor/bandeja de fibra óptica

Para realizar el mantenimiento de estos elementos hay que tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.

- Golpes o choques contra objetos inmóviles y por objetos o herramientas.
- Proyección de partículas.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Incendios.
- Exposición al ruido.

5.2.3 Trabajos eléctricos

Mantenimiento de cuadros eléctricos de corriente alterna AC

El elemento que distribuirá la energía a todos los equipos de la estación base es el cuadro general de baja tensión o CGBT. A él llega la energía eléctrica procedente del contador con la compañía eléctrica, de la propiedad del edificio o instalación o puede proceder de otro operador. El CGBT cuenta con todos los elementos y protecciones para evitar derivaciones, incendios o problemas procedentes del suministro eléctrico que puedan afectar a las personas o al resto de equipos.

Desde aquí se suministra energía a los equipos de aire acondicionado, enchufes, alumbrado, balizamiento, panel de alarmas y al equipo de fuerza de corriente continua. En caso de incidencia cuenta con disyuntores para interrumpir el suministro del equipo afectado.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de elementos en el CGBT es el siguiente:

- En casos de trabajos en tensión, contar con al menos 2 operarios con formación, herramientas aisladas y EPIs necesarios acordes al trabajo, como guantes, alfombra y gafas protectoras.
- Identificar el elemento averiado e interrumpir el suministro de la protección eléctrica anterior a este elemento.
- Comprobar con medidor la ausencia de tensión y aplicar las 5 reglas de Oro (se detallarán posteriormente). En caso de duda proceder al apagado completo del CGBT o incluso desde el contador para garantizar la ausencia de tensión.
- Quitar las tapas protectoras del CGBT y proceder a sustituir el elemento averiado.
- Una vez sustituido, reponer las tapas protectoras y comprobar el funcionamiento del dispositivo sustituido.

Para realizar el mantenimiento de estos elementos hay que tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas al mismo nivel.

- Pisadas sobre objetos.
- Golpe o choques contra objetos inmóviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a temperatura extremas.
- Contactos térmicos y eléctricos.
- Incendios.

Mantenimiento en equipos de fuerza en corriente en continua CC y baterías

El equipo que proporcionará suministro eléctrico a los elementos de la red de telecomunicaciones es el equipo de fuerza de corriente continua. La tensión en la que trabajan estos equipos es de 48V, que es la tensión de seguridad para espacios secos.

Este equipo cuenta con una fusilera o disyuntera desde la cual se alimentará al resto de equipos de la estación base y contará con las protecciones adecuadas a cada equipo al que suministrará energía. Es común la sustitución de estas protecciones o añadir algunas nuevas cada cierto tiempo por necesidades de la estación.

Para transformar la energía alteran de 230V o 400V en alterna procedente de la red, se emplean unos elementos llamados rectificadores. Estos elementos transforman esa tensión a los 48V en corriente continua con la que se alimentarán los equipos. Uno de los motivos principales de trabajar en corriente continua es la posibilidad de almacenar esta energía en baterías para que no se interrumpa el servicio si hay algún fallo en la red o es necesario realizar tareas de mantenimiento en el CGBT. Cada uno de estos rectificadores está conectado a una protección de calibre adecuada a su potencia en el CGBT y se instalan el número necesario de rectificadores para cubrir el consumo de la estación. En caso de fallo de un rectificador es necesario que sea sustituido.

Para almacenar la energía se emplean baterías o acumuladores. Comúnmente las baterías instaladas son de plomo, pero con el avance de la tecnología se empiezan a encontrar baterías de litio de las mismas capacidades. Las baterías son un elemento muy codiciado y habitualmente son robadas de las estaciones, generando incidencias y desperfectos en estos equipos por corte de los cables. En los casos de baterías de plomo se instalan cadenas de 4 unidades de 12V para llegar a la tensión de 48V. Las baterías de litio ya suministran esa tensión.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación o sustitución de elementos en el equipo de fuerza CC es el siguiente:

- En casos de trabajos en tensión, contar con al menos 2 operarios con formación, herramientas aisladas y EPIs necesarios acordes al trabajo, como guantes, alfombra y gafas protectoras.
- Para la sustitución o modificación de disyuntores, identificar el elemento a sustituir e interrumpir el suministro de la protección eléctrica anterior a este elemento.
- Comprobar con medidor la ausencia de tensión y aplicar las 5 reglas de Oro
- Para la sustitución de rectificadores, cortar el suministro de la protección del CGBT de esta unidad, reemplazar el rectificador y reanudar el suministro.
- Para trabajos con baterías:
 - o Asegurarse que todos los circuitos de entrada y salida a baterías están desconectados.
 - o Colocar las baterías correctamente para su conexión. Antes de conectar, comprobar la polaridad.
 - o Aislarse los terminales opuestos mientras se conecta uno.
 - o Conectar las baterías y proteger los terminales. Integrar los circuitos de uno en uno.

Para realizar el mantenimiento de estos elementos hay que tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpe o choques contra objetos inmóviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos térmicos y eléctricos.
- Incendios.

Mantenimiento y reposición de red de tierras

Uno de los elementos que menos importancia se le da en las estaciones base es la red de tierras. Todos los elementos metálicos y los equipos deben estar conectados a esta red para garantizar su correcto funcionamiento y evitar derivaciones que pueden afectar a las personas. O, en caso de rayo, no afecte a la estación.

Todas las torres, como elemento metálico que son, disponen de un pararrayos que está conectado con un cable de cobre a una pica en la parte inferior de la torre. Además, se

instala una segunda línea de tierras para conectar todos los equipos ubicados en la torre hasta este cable que también acaba en otra pica. También en los mástiles es común la instalación de pararrayos si así lo marca el código técnico de edificación o las ordenanzas municipales.

En la parte inferior, tanto las casetas, salas habilitadas o bastidores también tienen su propia red de tierras a la cual deben conectarse todos los equipos para evitar incidentes y garantizar el funcionamiento. En el caso de haber muchos equipos a conectar a la vez a la red de tierras se usan pletinas de cobre.

El problema de estas redes es que en su mayoría son de cobre y el material es continuamente robado de las instalaciones. De ahí que sea muy común como tareas de mantenimiento reponer esos cableados y evitar situaciones de riesgo.

El procedimiento para realizar las tareas de mantenimiento para la reparación de la red de tierras es la siguiente:

- Identificar los elementos cortados o robados, y preparar el nuevo cableado o pletina equipotencial para su reposición.
- En caso de que sean en altura contar con al menos 2 operarios con formación y EPIs acordes al trabajo.
- Realizar las conexiones con elementos aprietahilos o empalmes homologados.
- Realizar medidas con telurómetro para confirmar que la red de tierras tiene una resistencia en los valores adecuados.

Para realizar el mantenimiento de estos elementos hay que tener en cuenta riesgos como:

- Caída de personas a distinto y al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o choques contra objetos inmóviles y por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas y radiaciones
- Contactos eléctricos.
- Incendios
- Riesgos causados por seres vivos



Figura 29 Pararrayos y pletina en red de tierras

5.3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La finalidad de esta guía es el establecimiento de las condiciones de seguridad en la los centros de trabajo que permitan su ejecución con una delimitación previa de los riesgos, la adopción de las medidas preventivas y correctivas de seguridad individual y colectiva asociadas a cada uno de ellos, y el conocimiento y formación en los mismos de todos los trabajadores que intervengan en, las distintas tareas en que se desglosan en el trabajo, para obtener así unas condiciones de seguridad y salud laboral que reduzcan al mínimo o eliminén, si es posible, la posibilidad que se produzcan accidentes de trabajo o se generen enfermedades profesionales.

5.3.1 Alcance de la identificación de riesgos

En base a lo tratado en el punto anterior, con la descripción de las instalaciones y los trabajos a realizar, se tomarán todas medidas para prevenir los riesgos descritos al realizar las actividades dentro del alcance del presente documento según los trabajos mencionados en el apartado objetivos de las posibles tareas a realizar en una estación base o equipos de cliente.

Esta identificación de riesgos tiene como objeto que sea tenida en cuenta por los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de los siguientes trabajos.

5.3.2 Metodología de evaluación

Se aplica el criterio general de evaluación basado en el documento divulgativo del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo "Evaluación de riesgos laborales".

En este método, una vez identificado el factor de riesgo (trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable), se procede a la valoración del riesgo teniendo en cuenta las **consecuencias** (ligeramente dañinas, dañinas o extremadamente dañinas) o posible gravedad del daño y la **probabilidad** (baja, media o alta) de que ocurra el hecho.

Para ello se utiliza una matriz de dos entradas (consecuencias y probabilidades), se evalúa el factor de riesgo como riesgo trivial, riesgo tolerable, riesgo moderado, riesgo importante y riesgo intolerable. Y a raíz de ello se tomarán las medidas para controlar el riesgo.

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	Baja	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
	Media	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
	Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

Tabla 2 Tabla de decisión

Ref. Documento del INSHT "Evaluación de riesgos laborales"

5.3.3 Identificación de riesgos

En relación con los trabajos mencionados en el apartado de objetivos, en los trabajos a desarrollar por el personal de mantenimiento, se detectan los siguientes riesgos en las instalaciones y en los posibles trabajos que surgen en ellas:

TIPOS DE TRABAJO	TRABAJOS EN EQUIPOS							TRABAJOS EN CABLEADO			TRABAJOS ELÉCTRICOS		
	Mantenimiento, sustitución o ajustes de antenas panel o radioenlaces	Mantenimiento y sustitución de RRUs	Mantenimiento y sustitución de amplificadores, mezcladores u otros elementos	Sustitución de hardware y configuración de equipos Radio y de transmisión por fibra óptica o radioenlaces	Mantenimiento de equipos repetidores y antenas de cobertura interior	Mantenimiento de equipos mediante uso de plataforma elevadora móvil de personas PEMP	Mantenimiento/sustitución de cableados de fibra óptica y corriente continua entre equipos	Mantenimiento/sustitución de cableados coaxiales entre RRUs y antenas	Trabajos de conexiones y fusiones en repartidores de fibra óptica	Mantenimiento de cuadros eléctricos de corriente alterna AC	Mantenimiento en equipos de fuerza en corriente en continua CC y baterías	Mantenimiento y reposición de red de tierras	
RIESGOS													
01. Caídas de personas a distinto nivel	X	X	X		X	X	X	X					X
02. Caídas de personas al mismo nivel				X	X	X	X	X	X	X	X		X
03. Caídas de objetos desprendidos	X	X	X		X	X							X
04. Pisadas sobre objetos				X	X	X	X	X	X	X	X		X
05. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	X	X	X										
06. Caídas de objetos por manipulación	X	X	X										
07. Golpes o choques contra objetos inmóviles				X	X	X	X	X	X	X	X		X
08. Proyección de fragmentos o partículas					X				X	X	X		
09. Atrapamiento por entre objetos						X							
10. Golpes o choques contra objetos móviles						X							
11. Golpes o cortes por objetos o herramientas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
12. Sobreesfuerzos	X	X	X		X	X	X						X
13. Exposición a temperaturas extremas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
14. Contactos térmicos		X		X						X	X		
15. Contactos eléctricos		X		X	X	X	X	X		X	X		X
16. Exposición a radiaciones	X	X	X					X					
17. Incendios					X	X	X	X	X	X	X		X
18. Causados por seres vivos	X	X	X		X	X	X	X					X
19. Exposición al ruido				X	X	X			X				

Tabla 3 Identificación de riesgos

5.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

En este punto se pretende desarrollar como realizar las labores de manera adecuada siempre teniendo en cuenta la seguridad y salud de las personas. Para ello, teniendo en cuenta los riesgos identificados de la tabla anterior, se relatará las medidas más eficaces para controlar el riesgo y los EPIs a utilizar.

5.4.1 Caída de personas a distinto nivel

Origen y forma: Instalación y conexión en altura. Uso de escaleras.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Las líneas de vida han de estar homologadas y certificadas. Cuando se dude sobre su estado, se usará el sistema “Cabo de doble anclaje con absorbedor de energía”. Estas líneas de vida anticaídas deben pasar revisiones y mantenimiento periódicos
- Para trabajos con riesgo de caída en altura debe haber, al menos, dos trabajadores. Además será nombrado un trabajador como Recurso Preventivo
- Ante el riesgo de inclemencias meteorológicas como viento o tormenta eléctrica, suspender los trabajos inmediatamente.
- Realizar siempre una inspección previa de la estabilidad y deficiencia de anomalías antes de trabajar en cualquier torre o mástil.
- Cuando haya escaleras de acceso a superficies situadas a más de dos metros de altura, estas escaleras deben contar con sistema de seguridad o línea de vida homologada, realizándose el acceso por las misma utilizando arnés de seguridad anclado al sistema de seguridad existente. Si no hubiera sistema de seguridad o no esté certificado o revisado, el acceso se realizará con cable de doble anclaje con absorbedor de energía. En el caso de que esta escalera esté constituida por un raíl y peldaños abiertos, deberán instalarse cintas homologadas para progresar por ellas utilizándolas como punto seguro.
- Es obligatorio el uso de arnés de seguridad con sistema anticaída y se usará bolsa porta herramientas que irán atadas cuando se realicen trabajos a distinto nivel.
- En las zonas con riesgo de caída mayor a 2m los trabajadores permanecerán continuamente asegurados mediante un sistema anticaídas a un punto de anclaje fijo o línea de vida.
- En el caso que haya protección perimetral de la cubierta y no tenga la altura suficiente reglamentaria (90 cm), y teniendo que realizar trabajos a menos de 2

metros del borde de la cubierta, los trabajadores usarán un sistema anticaídas conectado a un punto de anclaje fijo y que sea seguro. También se podrá instalar una línea de vida fija o provisional.

- En trabajos verticales el sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo, equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad, equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador).



Figura 30 Trabajos en altura anclados con distintos medios

Protección colectiva: Antes del comienzo de los trabajos se deberá revisar la zona de trabajo (protecciones colectivas, sistemas de seguridad, medios auxiliares, cubiertas, señalización, etc.), comunicando de forma inmediata cualquier situación insegura o no contemplada a su superior e interrumpiendo la ejecución de los trabajos hasta que la misma quede subsanada.

Formación e información: Formación específica sobre Trabajos en Altura Telco II, o equivalente (Requisito Imprescindible antes del inicio de los trabajos). Los trabajos en la torre serán llevados a cabo por trabajadores especializados en trabajos en altura.

La formación mínima de PRL con la que contarán los trabajadores es la de Oficio o Segundo Ciclo (20h) y para los recursos preventivos curso Nivel Básico en PRL (50/60h)

Señalización: Obligación de utilización de equipos anticaída. Señalización con cinta o similar de la delimitación de paso para no acceder a zonas con riesgo; la señalización con

cinta deberá estar a 0,90-1,00 metros del nivel del suelo, en el caso de estar con varillas de hierro estas dispondrán de caperuzas

Otros: Reconocimientos médicos específicos (Requisito Imprescindible antes del inicio de los trabajos. Se aplicarán los procedimientos de trabajos en altura descritos en este Plan). Se efectuará el trabajo con al menos 2 personas.

Equipos de Protección Individual asociados (EPI'S):

Uso de equipo anticaídas con el certificado CE categoría III (requisito imprescindible antes del inicio de los trabajos). En caso de existir un sistema anticaída instalado en la torre o mástil y que éste se encuentre revisado y en perfecto estado a nivel visual (Gamesystem, Protecta, etc.) se deberá utilizar el correspondiente E.P.I. anticaída (Papillon, Railblock, etc.).

Se utilizará cable de doble anclaje con disipador de energía (siempre que este no supere 1,5m de longitud).

Utilización de equipo completo: arnés, casco de seguridad con barbuquejo, mosquetones y cuerdas, cable de doble anclaje y guantes.

(Ref. NTP 1160 y 1161 Escalas fijas de servicio y Doc INSHT Equipos de protección individual contra caídas de altura: trabajar sin caídas)

5.4.2 Caída de personas al mismo nivel

Origen y forma: Trabajos en interior y exterior. Tropiezo y resbalones en superficies resbaladizas y/o sucias. Suelos irregulares, huecos y desniveles.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Las herramientas manuales o eléctricas deben estar recogidas y ordenadas, no se dejarán desperdigadas por el suelo.
- Los huecos y arquetas que presenten riesgo de caída deben identificarse al comienzo de los trabajos. Se taparán con tablones o chapas de tal forma que se impida su movimiento. Si el tablón se mueve y no proteja el hueco de caídas, este deberá delimitar de manera suficientemente visible con cinta señalizadora o carteles que señalen el riesgo de caída.
- Los acopios de materiales estarán delimitados.

Otros: Mantener las superficies de trabajo en unas adecuadas condiciones de orden y limpieza.

Equipos de Protección individual asociados (EPI):

Uso de botas de seguridad frente a riesgos mecánicos con suela antideslizante y Marcado CE.

5.4.3 Caída de objetos desprendidos

Origen y forma: Desprendimiento de instalaciones en instalación y conexión en altura.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Utilizar siempre cables y cuerdas en buen estado. Nunca utilizar cuerdas empalmadas ni desgastadas o cables con más del 10% de hilos rotos.
- Las poleas siempre que sean de seguridad (funcionan en un sentido y bloquean en el contrario) y apropiadas al peso a izar. Los accesorios a utilizar, como poleas, ganchos, mosquetones, etc., deberán llevar el marcado CE.

Formación e información: Formación acerca del uso de los medios de elevación. Utilización y mantenimiento del casco de seguridad.

Señalización: Delimitar zona de trabajo.

Otros: Durante los izados o instalaciones de equipos en altura, está prohibida la permanencia de personas debajo de las cargas en izados. Hay que evitar siempre realizar trabajos con trabajadores situados en la misma vertical.

Las herramientas voluminosas durante los trabajos en altura se fijarán a la estructura mediante cuerdas y nudos o mosquetones para evitar su caída.

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Casco de seguridad con barbuquejo, de protección contra golpes e impactos. Marcado CE Categoría II. Bolsa o cinturón portaherramientas y bolsa porta-accesorios.

(Ref. INSHT: *Trabajos en altura y trabajos a la intemperie: principales riesgos y medidas preventivas*)

5.4.4 Pisadas sobre objetos

Origen y forma: Trabajos en exterior con presencia de elementos punzantes como clavos, puntas, etc.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- No se depositarán en zonas de trabajo herramientas ni materiales punzantes, estos deberán estar correctamente acopados.

Otros: Mantener siempre las superficies de trabajo en condiciones adecuadas de orden y limpieza.



Figura 31 Peligro por elementos punzantes

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Uso de botas de seguridad con suela antiperforación con marcado CE Categoría II.

5.4.5 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Origen y forma: Inestabilidad estructuras (mástiles, torres, barandillas, torreones).

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Analizar/apuntalar las estructuras inestables antes de comenzar.

Formación e información: Uso de los medios de elevación, y utilización y mantenimiento del casco de seguridad.

Protección colectiva: Instalación protecciones perimetrales (barandillas, redes).

Señalización: Delimitar zona de trabajo.

Otros: Permanecerá prohibida la permanencia de personas debajo de las zonas inestables. Evitar trabajos simultáneos en la misma vertical.

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Casco de seguridad de protección contra golpes e impactos. Marcado CE Categoría II. Bolsa o cinturón portaherramientas y bolsa porta-accesorios.

(Ref. INSHT: *Trabajos en altura y trabajos a la intemperie: principales riesgos y medidas preventivas*)

5.4.6 Caída de objetos por manipulación

Origen y forma: Caída de herramienta en trabajo de instalación y conexión en altura.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Todos los objetos a instalar en torre deberán ser firmemente fijados, no se permite instalar un objeto sin antes terminar de fijarlo o dejarlo a medias. Tras finalizar con un objeto se proseguirá con el siguiente.
- Durante la instalación de cualquier objeto en la torre se mantendrá una zona delimitada, no permaneciendo ninguna persona bajo el objeto que se está instalando.
- En el caso de desmontaje de objetos, previamente a la retirada de sus fijaciones, debe asegurarse su fijación con elemento externo (cuerdas, cadenas...).
- Ante cargas pesadas prevalecerán los medios mecánicos de elevación que la elevación con dos o más personas.
- Se deberá tener en cuenta la carga de 25kg o en caso excepcionales de 40kg con personal en buenas condiciones físicas. Para cargas mayores de 40kg se deberá usar medios mecánicos.

Formación e información: RD 487/1997 Manipulación manual de cargas (MMC).

Otros: Utilizar siempre los medios mecánicos necesarios o la ayuda de varias personas para el manejo, carga y descarga de los materiales pesados, voluminosos.

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Uso de guantes de protección mecánica y calzado de seguridad (puntera reforzada para operaciones de cargas/descargas), faja

dorsolumbar (solo adecuadas a cada trabajador, según prescripción médica y, en su caso, receta del tipo específico de faja a utilizar). Todo con marcado CE.

5.4.7 Golpes o choques contra objetos inmóviles

Origen y forma: Trabajos en exterior o con PEMP. Elementos fijos de la instalación. Escaso espacio físico.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Se debe delimitar la zona de trabajo.
- En zonas de trabajo de escaso espacio físico se mantendrá el material y el equipo imprescindible, manteniendo fuera de la zona de trabajo el resto de equipos y materiales.
- En casos de escasa visibilidad, cruces o riesgo de caída en las operaciones de aproximación de PEMP con respecto a zanjas o delimitaciones serán guiados o auxiliados por una segunda persona que previamente habrá definido con el conductor los gestos de las distintas maniobras a realizar.
- Previa entrada de PEMP a la zona de trabajo se verificará que la zona de circulación está libre de objetos y materiales y en estado óptimo para realizar la maniobra.



Figura 32 Trabajador atrapado en uso de PEMP

Otros: Extremar las precauciones en caso de que la zona de trabajo se encuentre saturada de equipos y en los desplazamientos en vertical. En caso de iluminación inadecuada, utilizar luminarias portátiles en las zonas de trabajo.

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Casco de seguridad de protección contra golpes e impactos.

5.4.8 Proyección de fragmentos o partículas

Origen y forma: Montaje de instalaciones, utilización de herramienta eléctrica.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

Formación e información: Utilización de herramientas que estén en buen estado.

Protección colectiva: Resguardos que limiten la proyección de fragmentos o partículas.

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Utilización de gafas contra impacto o si procede máscara de protección facial. Marcado CE.

5.4.9 Atrapamiento por o entre objetos

Origen y forma: Carga, descarga y manipulación de materiales, utilización de herramienta eléctrica.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- El acopio de materiales y herramientas estará ordenado y limpio.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de todos sus elementos de resguardo y protección. No se permite la retirada de protecciones.
- Las operaciones de regulación, reparación, limpieza y mantenimiento se realizarán con el equipo parado y sin conexión a fuente de alimentación para evitar una posible realimentación accidental.
- Introducir siempre que sea posible medidas de protección colectiva.

Formación e información: Utilización de herramientas. Manipulación manual de cargas.

Otros: Utilizar siempre los medios mecánicos necesarios o la ayuda de varias personas para el manejo, carga y descarga de los materiales pesados, voluminosos.

Asegurarse siempre que las operaciones de regulación, reparación, limpieza y mantenimiento los equipos estén apagados y desconectados de la fuente de alimentación.

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Guantes de protección mecánica y calzado de seguridad (puntera reforzada para operaciones de cargas y descargas) con Marcado CE.

5.4.10 Golpes o choques contra objetos móviles y vuelco de máquina

Origen y forma: Trabajos en exterior o con PEMP. Sustitución de equipos. Izado cargas.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo deberá ser controlado, debiendo adoptarse las precauciones necesarias para evitar la presencia de personas ajenas a los trabajos, evitando el uso no autorizado de los equipos de mayor peligrosidad. Dependiendo del lugar de trabajo, se acotará y señalizará convenientemente esa zona para evitar accidentes.
- Mantener las zonas de circulación y las salidas señalizadas y sin obstáculos, garantizando el orden y la limpieza, evitando el paso de personas o equipos de transporte de cargas simultáneamente y prevenir los golpes contra objetos manteniendo la distancia de seguridad necesaria.
- Las zonas de trabajo donde haya riesgo de caída, de caída de objetos, contacto o exposición a elementos agresivos, deberán señalizarse adicionalmente
- Garantizar siempre una iluminación adecuada al trabajo, utilizando medios auxiliares como lámparas portátiles si es necesario.
- En las operaciones de carga y descarga de vehículos debe comprobarse que éstos se encuentran debidamente inmovilizados con frenos o calzos.



Figura 33 Vuelco de PEMP por mal uso

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Guantes de protección mecánica con Marcado CE de clase II. Casco y botas. Chaleco reflectante.

5.4.11 Golpes o cortes por objetos o herramientas

Origen y forma: Mantenimiento de instalaciones.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos. Evitar que los materiales no respeten las zonas de paso y garantizando que la separación mínima de la zona de trabajo será mayor de 80cms para poder trabajar cómodamente y sin riesgo.
- Si hay aparatos con partes móviles que puedan invadir una zona de trabajo o de circulación del personal, se señalizará con franjas pintadas en el suelo los lugares seguros de paso.
- Utilizar Señalización Complementaria de Riesgo Permanente (franjas amarillas y negras oblicuas) sobre aquellos objetos que es imposible proteger o sobre los elementos de prevención de éstos, como barandillas, resguardos, esquinas, pilares, canalizaciones, diferencias de nivel, etc.
- Asegurar una iluminación adecuada en las zonas de trabajo y de paso.
- Comprobar que las herramientas manuales cumplen con las siguientes características:
 - o Estén fabricadas con materiales resistentes y serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar. No tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
 - o La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
 - o Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
 - o Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
 - o Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
 - o Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.

- Es importante llevar un correcto mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica por parte de personal especializado que garantice el tratamiento térmico, afilado y reparación de las herramientas que lo precisen.
- Adoptar las siguientes instrucciones para el manejo de herramientas manuales:
 - o De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
 - o Fomentar hábitos preventivos para trabajadores con baja formación
 - o Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
 - o Usar herramientas ligeras y equilibradas que sean fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.
 - o Usar herramientas diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm., entre los dedos pulgar e índice.
 - o Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados.
 - o Con el uso de guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero no impidan los movimientos de la muñeca o lleven a realizar el esfuerzo en posiciones incómodas.
 - o Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzcan la vibración.
 - o Durante su uso estarán libres de sustancias que dificulten su manejo como grasas o aceites.
 - o Los trabajadores recibirán formación e información sobre el uso correcto de las herramientas que vayan a utilizar, resaltando que no puedan utilizarse con fines distintos para los que están diseñadas.
- Se deben disponer de armarios o estantes para colocar y guardar las herramientas. Las herramientas cortantes o con puntas agudas se guardarán provistas de protectores de cuero o metálicos.

Formación e información: Utilización de herramientas

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Guantes de protección mecánica con Marcado CE de clase II. Casco y botas

5.4.12 Sobreesfuerzos

Origen y forma: Manejo inadecuado de cargas en la carga, descarga y mantenimiento de instalaciones.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Planificar los recorridos de transporte de cargas de forma manual.
- Las vías por donde se debe transportar una carga manual se mantendrán limpias y ordenadas, no presentará huecos y si los hubiese estarán protegidos o delimitados en su caso.
- El manejo de materiales, herramientas u objetos se realizará de forma sensata e impidiéndose esfuerzos mayores a la capacidad física de las personas. Las cargas no podrán superar los 25kg por persona y si son superiores, recurrir a medios mecánicos.
- Habrá que tener especial cuidado en la coordinación de movimientos, para evitar sobreesfuerzos y atrapamientos. El levantamiento de cargas se hará flexionando las rodillas y manteniendo la espalda recta, sin doblar la cintura. La carga se levantará despacio y con la espalda recta y piernas enderezadas. La carga se agarrará con firmeza y se colocarán las manos de manera que evite el atrapamiento en la descarga.
- Inspeccionar previamente la carga. Cuando haya cargas con bordes afilados, astillas, nudo etc. se utilizarán guantes de trabajo. En el caso de que la carga contenga grasas, esté mojada o pueda ser resbaladiza habrá que limpiarla previamente.

- Durante el transporte de la carga asegurarse que el campo de visión no se vea limitado.

Formación e información: Guía Técnica de Manipulación manual de cargas del INSHT.

Equipos de Protección individual asociados (EPI):

Guantes de protección mecánica con Marcado CE de clase II. Casco y botas. Faja dorsolumbar (solo adecuadas a cada trabajador, según prescripción médica y, en su caso, receta del tipo específico de faja a utilizar).



Figura 34 Normas básicas en levantamiento de cargas

5.4.13 Exposición a temperaturas extremas

Origen y forma: exposición a calor o frío extremo por trabajar a la intemperie

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Informar a sus superiores de si están aclimatados o no al calor, de si han tenido alguna vez problemas con el calor, de enfermedades crónicas que puedan padecer o de si están tomando alguna medicación.
- Adaptar el ritmo de trabajo a su tolerancia al calor.
- Descansar en lugares frescos cuando tengan mucho calor. Si se sienten mal, cesar la actividad y descansar en lugar fresco hasta que se recuperen, pues continuar trabajando puede ser muy peligroso. Evitar conducir si no están completamente recuperados.
- Los trabajadores dispondrán de agua fresca. Beber agua con frecuencia durante el trabajo aunque no tengan sed. También es preciso seguir bebiendo agua cuando se está fuera del trabajo.
- Evitar comer mucho y las comidas grasientas; comer fruta, verduras, tomar sal con las comidas.
- No tomar alcohol (cerveza, vino, etc.) ni drogas. Evitar bebidas con cafeína (café, refrescos de cola, etc.) y también las bebidas azucaradas.
- Ir bien descansados al trabajo. Ducharse y refrescarse al finalizar el trabajo.

- Usar ropa de verano, suelta, de tejidos frescos (algodón y lino) y colores claros que reflejen el calor radiante. Proteger la cabeza del sol (mejor con sombreros de ala ancha).



Figura 35 Consejos ante las altas temperaturas

5.4.14 Contactos térmicos

Origen y forma: Mantenimiento de equipos.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Hay que evitar siempre el contacto con las partes calientes de los equipos. No levantar carcásas de protección y, en caso de ser necesario, esperar a que los equipos se hayan enfriado.
- Evitar contacto con las partes calientes del cuadro eléctrico y la maquinaria de refrigeración. En caso de no poder evitar el contacto, proceder al apagado de estos elementos.

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Guantes y gafas de protección.

5.4.15 Contactos eléctricos

Origen y forma: Montaje de las fuentes de alimentación y equipos. Proximidad de Líneas de Distribución eléctrica.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Extremadamente Dañino	Moderado

Medidas para controlar el Riesgo:

Siempre que se deje una instalación eléctrica sin tensión antes de realizar el trabajo, y en la reposición de la tensión al finalizarlo, es totalmente obligatorio cumplir siempre las **5 Reglas de Oro**:

1. Desconectar. Corte efectivo de todas las Fuentes de Tensión
2. Prevenir cualquier posible realimentación. Enclavamiento o Bloqueo de los Aparatos de Corte
3. Verificar Ausencia de Tensión
4. Poner a Tierra y en Cortocircuito
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, y Señalar zona de trabajo

Hasta que no se hayan completado las 5 etapas no se puede autorizar el inicio del trabajo sin tensión, considerándose la instalación en tensión.

En presencia de elementos en tensión, se definen las distancias que delimitan:

Zona de peligro: Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo.

- Zona de proximidad-1: Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, cuando se puede delimitar con precisión la zona de trabajo.
- Zona de proximidad-2: Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, cuando no se puede delimitar con precisión la zona de trabajo.

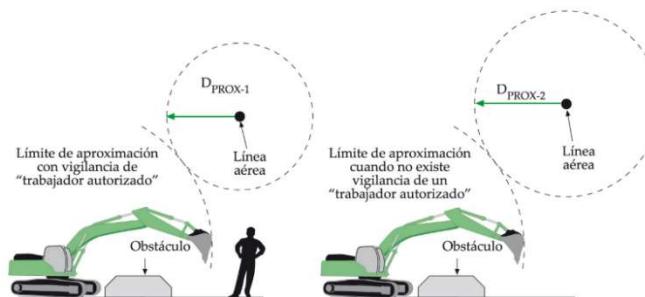


Figura 36 y 37 Distancias hasta elementos con tensión

Tabla 1. Distancias límite de las zonas de trabajo*				
U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Un = tensión nominal de la instalación (kV).
 D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando existe riesgo de sobretensión por rayo (cm).
 D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no existe el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
 D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepase durante la realización del mismo (cm).
 D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepase durante la realización del mismo (cm).
 * Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Tensión de la línea	Zona de Prohibición
Hasta 66 kV	3 m.
De 66 kV a 220 kV	5 m.
Más de 220 kV	7 m.



Figura 38 y 39 Distancias límite de zonas de trabajo

Formación e información: Formación específica sobre riesgo eléctrico.

Protección colectiva: Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito. Apantallamientos de partes activas en Tensión. Protecciones contra sobretensiones y sobreintensidades. Se trabajará solamente fuera de la zona de peligro. No se trabajará ante la presencia de tormentas eléctricas

Señalización: Usar enclavamientos como señalización o llave para evitar cualquier posible realimentación.

Otros: Todos los trabajos en una instalación eléctrica o en su proximidad debe realizarse sin tensión, excepto los casos que se describen a continuación:

- Operaciones básicas o elementales (Ejemplo: conectar o desconectar).
- Trabajos con tensiones de seguridad (48V en espacios secos o 24V en húmedos) e intensidades de corto que no haya riesgo de producir quemaduras.
- Ensayos, verificaciones o mediciones cuya naturaleza así lo exija.
- Trabajos en cercanía de instalaciones que no se pueda interrumpir el suministro.
- Al desconectar la tensión, verificar su ausencia antes de comenzar los trabajos.

En trabajos con baterías:

- Verificar que todos los circuitos de entrada y salida (disyuntores o interruptores) a las baterías están desconectados.
- Colocar las baterías correctamente para su conexión y antes de conectar, comprobar la polaridad, aislando los terminales opuestos.
- Conectar las baterías y proteger los terminales. En el caso de instalar baterías en grupo, integrar los circuitos de uno en uno.

- El uso de escaleras metálicas está prohibido. Además, no hay que colocar herramientas u objetos encima de las baterías para evitar cortocircuitos.

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Guantes aislantes para trabajos eléctricos adecuados a la tensión existente. Guante ignífugo. Guante de protección mecánica. Uso de botas de seguridad frente a riesgos eléctricos (aislamiento eléctrico con puntera no metálica). Marcado CE. Categoría II. Pantalla de protección facial contra arco eléctrico. Mantas aislantes. Ropa ignífuga.

5.4.16 Exposición a radiaciones

Origen y forma: Trabajos en exterior cerca de SSRR. Elementos fijos de la instalación. Escaso espacio físico.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Cuando se desarrollen trabajos en proximidad de sistemas radiantes se recomienda reducir la potencia o apagar los sistemas de los emisores
- Disminuir el tiempo de exposición y planificar previamente los trabajos.
- Incrementar el distanciamiento del emisor.
- Señalización de las zonas donde la potencia puede ser mayor.



Figura 40 Trabajos con equipos en servicio

5.4.17 Incendios

Origen y forma: Trabajos en exterior. Elementos fijos de la instalación. Escaso espacio físico.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Hay que mantener una zona de seguridad (sin combustibles) en las inmediaciones de los aparatos eléctricos.
- No sobrecargar los enchufes. En el caso de utilizar regletas, ladrillos o alargaderas para conectar varios aparatos eléctricos a una misma fuente, se consultará previamente a personal cualificado para evitar sobrecargas o calentamiento.
- En el caso de observar anomalías en las instalaciones eléctricas o de protección contra incendios, avisar a los responsables del centro de trabajo.
- Los materiales combustibles deben estar alejados de los focos de calor.
- En las operaciones con llamas abiertas, chispas u objetos calientes asegurar los recorridos hacia medios de extinción y salidas de evacuación. Localizar previamente la ubicación de extintores, bocas de incendio, salidas de emergencia, cuadros eléctricos, pulsadores de alarma. Los medios de extinción deben estar siempre accesibles para su rápida utilización en caso de emergencia.
- Las salidas disponibles, vías a utilizar y la localización del pulsador de alarma y del extintor más próximo deben estar señalizados. En caso de observar anomalías, comuníquelo a los responsables del centro de trabajo.
- Siempre hay que mantener limpia y ordenada la zona de trabajo. Si hay suciedad, derrames de líquidos o aporte de material combustible como papel o cartón puede facilitar el incendio.
- Los espacios ocultos son peligrosos: no dejar en los rincones, debajo de las estanterías o detrás de las puertas lo que no queremos que esté a la vista.
- Ante cualquier olor sospechoso o superficie excesivamente caliente, avisar al responsable o actuar conforme a las instrucciones del plan de emergencia.
- Si fuma utilice los ceniceros, asegurándose que no queda ninguna colilla encendida y no tire la ceniza en las papeleras.
- Respetar siempre la señal de "PROHIBIDO FUMAR". Si fuma en lugares permitidos, utilizar los ceniceros para las colillas bien apagadas y las cenizas, no arrojándolas a las papeleras. No tirar las colillas en cualquier sitio.
- Evitar que debajo de los detectores de incendios tengan materiales a 1 metro de distancia.
- Hay que recordar que la prevención de incendios se basa en impedir la presencia simultánea de focos de ignición y materiales combustibles.
- Inspeccionar el lugar de trabajo al final de la jornada laboral. Desconectar los aparatos eléctricos que no sean necesarios.

- Al manipular productos inflamables, extreme las precauciones, lea y aplique las instrucciones de la etiqueta y de la ficha de seguridad del producto.
- Si se manipulan estos productos en lugares no habilitados al efecto, comuníque al responsable de área sobre su utilización.
- Mantenga los recipientes cerrados, no improvise almacenamientos. Los locales donde se utilicen o almacenen estos productos deberán tener una buena ventilación, o incluso disponer sistemas de ventilación especiales.
- De efectuar trasvase de productos utilice recipientes adecuados y garantice que se mantenga el etiquetado del envase. Consulte sobre los riesgos y medidas de prevención a aplicar en las operaciones de trasiego de líquidos inflamables.
- Los recipientes vacíos son tan peligrosos como los llenos, verifique que se mantiene el etiquetado y depositelos en lugares controlados que dispongan de la señalización oportuna.
- En determinadas ocasiones en las zonas donde se manipulan sustancias inflamables, es obligatorio disponer de instalación eléctrica especial y equipos adecuados para estas zonas. No introduzca equipos o efectúe conexiones sin comprobar que son adecuados para este tipo de instalaciones.



Figura 41 Importancia de contar siempre con extintor en los trabajos

5.4.18 Causados por seres vivos

Origen y forma: Trabajos en exterior.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Leve	Trivial

Medidas para controlar el Riesgo:

- Observar la zona donde se va a trabajar para detectar posibles riesgos derivados de la presencia de animales o vegetación.
- Para el caso de los insectos como garrapatas, avispas o mosquitos, usar sustancias repelentes y ropa de manga larga.
- En caso de roedores y otros pequeños animales, no se comenzarán los trabajos hasta asegurar la ausencia de estos animales.
- Verificar previamente a la apertura de cualquier equipo la no existencia de animales o insectos que puedan ser perjudiciales.



Figura 42 En el año 2025 ha sido común las plagas por garrapatas

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Guantes mecánicos, botas.

5.4.19 Exposición a ruido

Origen y forma: Trabajos en interior o exterior con ruidos de maquinaria o uso de herramienta.

Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Baja	Ligeramente Dañino	Tolerable

Medidas para controlar el Riesgo:

- Se recomienda la realización de mediciones de los niveles sonoros sobre la exposición laboral de los trabajadores al ruido, en cumplimiento del R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.
- Todos los trabajadores deberán usar protecciones auditivas adecuadas en entornos donde los ruidos sean superiores a los 80 dB(A).



Figura 43 Tipos de EPIs para exposición a ruido

(Ref. INSHT Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido en los lugares de trabajo)

Equipos de Protección individual asociados (EPI): Casco de seguridad de protección contra golpes e impactos, botas, guantes mecánicos, protectores auditivos.

5.5 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

5.5.1 Condiciones generales de uso

Es obligatoria la utilización de los Equipos de Protección Individual y Colectivos definidos como medidas preventivas en la identificación de los riesgos por parte de todos los trabajadores, incluyendo a los mandos superiores y otras personas que pudieran visitar los centros de trabajo en función de los riesgos que existan.

Durante los trabajos, se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que los elementos de Seguridad e Higiene instalados para la ejecución de estos trabajos y definidos en la presente guía se encuentren en todo momento en buenas condiciones y operativos para su finalidad. Esto será responsabilidad de todo el personal en general, y de la línea de mando en especial, el mantenimiento y conservación de dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad. Se cambiarán de lugar o reemplazarán todos los elementos que así lo requieran, utilizando y exigiendo la utilización a todo el personal de todas las preceptivas protecciones individuales y colectivas.

Toda prenda o equipo de protección que llegue al límite para el cual fue fabricado (por desgaste o rotura) será desechado y repuesto al momento. Esto también aplica a los EPIs, si se produjera un desgaste prematuro el equipo afectado se sustituirá sin tener en cuenta la fecha de caducidad.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

5.5.2 Condiciones de los equipos de protección individual

Todos los E.P.I.'s cumplirán lo establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, y sus posteriores modificaciones, por el que se adoptan para España los criterios y requisitos del nuevo Reglamento de la UE 2016/425, que es el resultado de adaptar la directiva 89/686/CEE al nuevo marco legislativo. De acuerdo con esta normativa, los equipos disponen de la marca CE y cumplen los requisitos mínimos de la Norma UNE-EN correspondiente.

Como EPI's comunes a todos los trabajos a realizar, los operarios deberán usar OBLIGATORIAMENTE casco, botas y guantes. Se utilizarán el resto de prendas descritas en

las medidas preventivas en función de la actividad que se esté realizando o para la que están previstos.

A continuación, se definen las condiciones de empleo de los EPI's:

Protección de la cabeza:

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que destacan:

- Riesgos mecánicos: Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos: Metales fundidos, calor, frío.
- Riesgos eléctricos: Maniobras y/o operaciones en alta o bajo tensión.

El cráneo se protegerá frente a estos riesgos mediante el uso del casco que cubre la parte superior de la cabeza.

Protección del oído:

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en un ambiente ruidoso. Se pueden clasificar en orejeras y tapones.

Las orejeras, son protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo, están compuestas por:

- Cascos: Son piezas de plástico duro que recubren y rodean la oreja. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas llenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. Su interior está normalmente recubierto con material absorbente del ruido.
- Arnés: Es el dispositivo que impide que los cascos se caigan presionándolos contra la cabeza o nuca.

Los tapones son protectores auditivos que se insertan en el conducto auditivo externo, taponándolo. No son recomendados para personas que sufren problemas en los oídos.

Protección de los ojos:

Los EPIS de ojos y cara se clasifican en dos grupos:

- Pantallas faciales: Cubre la cara del trabajador, protegiéndolo de las situaciones de riesgo que esté expuesto. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo

de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc.

- Gafas: Protegen los ojos del trabajador. Las gafas, en función de los riesgos existentes, deben asegurar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Las gafas pueden ser de los tres tipos siguientes.
 - o Gafas de tipo universal.
 - o Gafa de tipo cazoleta.
 - o Gafa de tipo panorámica.

Protección de las vías respiratorias:

Los EPIS de las vías respiratorias están destinados a proporcionar una adecuada estanqueidad a la cara del usuario ante la atmósfera ambiental.

Las mascarillas son equipos constituidos por un adaptador facial que recubre la nariz, boca y barbilla. Está destinado a trabajos que se desarrollan en un ambiente con polvo. Hay que sustituirlas oportunamente, según las indicaciones del fabricante y condiciones de uso.

Protección de brazos y manos:

Un guante es una prenda del EPI que protege una mano, parte de ésta, antebrazo o incluso el brazo completo de riesgos.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse afectadas en el desarrollo de algunos trabajos a riesgos de diversa procedencia. La normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra el frío.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Guantes para bomberos.
- Protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.



Figura 44 Tipos de guantes según la necesidad de protección

Cada guante y según del material que esté fabricado, tiene sus limitaciones de uso. Es necesario elegir el apropiado dependiendo de la tarea a ejecutar.

Protección de los pies:

Los pies son la parte del cuerpo humano con mayor riesgo de daño directo o que pueden transmitir los daños a otra parte del organismo a través del esqueleto, al estar siempre en contacto con el medio. Históricamente, en la evolución del ser humano, en primer lugar se ha protegido de las agresiones del suelo y agentes meteorológicos mediante el uso de calzado.

El calzado de seguridad no debe enfocarse a proteger solo contra impactos o pinchazos del suelo, además protege de otros factores como:

- Vibraciones.
- Caídas mediante la absorción de energía.
- Disminuye el resbalamiento proporcionando una mayor adherencia.
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

Protección del cuerpo entero

Es aquella prenda que protege al trabajador frente a riesgos que afectan a la totalidad del cuerpo, defendiéndolo de riesgos que pueden ser térmicos, químicos, mecánicos, radioactivos o biológicos.

Se pueden usar prendas como mandiles, chaquetas, monos y el material debe ser apropiado al riesgo existente. Si se utilizan prendas de señalización deben ser reflectantes en lugares que sean oscuros, tengan poca iluminación o haya riesgo de colisión, atropellos, etc.



Figura 45 Trabajador equipado con ropa de protección de cuerpo entero, casco con barbuquejo, guantes y arnés anticaídas.

5.5.3 Condiciones de los equipos de protección colectiva

Siempre que sea posible, para eliminar o reducir los riesgos deben instalarse equipos de protección colectiva frente al uso de protección individual.

Algunos ejemplos de equipos de protección colectiva son:

- Barandillas y pasamanos: Evitan caídas de distinto nivel de los trabajadores.
- Redes de seguridad: Además de lo anterior, protegen de la caída de objetos.
- Pantallas de protección: Resguardan de proyecciones materiales o contactos.
- Extintores de incendios: Permiten controlar o extinguir incendios en el trabajo.
- Señalización: Identifica peligros y facilita la circulación en el entorno del trabajo.
- Línea de vida: Garantizar la seguridad de los trabajos en altura

5.6 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Antes del comienzo de la ejecución de los trabajos, se informará a todos los trabajadores de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en el centro de trabajo con una charla pretarea de duración no menor de 15 minutos, que se extenderá lo que se considere necesario según la tarea que se vaya a realizar.

Será imprescindible para trabajar en los emplazamientos que contienen las estaciones base de telefonía móvil comprender perfectamente los protocolos del promotor y los riesgos de los trabajos. Se prestará especial atención a los trabajadores extranjeros; estos deberán hablar y leer castellano para poder realizar trabajos en el emplazamiento. El personal que desarrolle trabajos en altura habrá recibido formación específica de seguridad para trabajos en altura.

Se hará especial énfasis en concienciar a los trabajadores para que empleen los equipos de protección colectiva e individual, que será obligatorio para todo el personal en el centro de trabajo:

- Casco de protección cuando se realicen trabajos de los que puedan derivarse caídas de objetos o golpes en la cabeza.
- Guantes de protección mecánica cuando exista riesgo de erosiones, cortes, golpes por objetos o herramientas en las manos y en particular, cuando se realicen las operaciones de tirado de cable y carga, descarga o transporte manual de materiales.
- Calzado de seguridad durante TODA la jornada laboral.
- Guantes de protección dieléctrica cuando se opere con partes sometidas a tensión.
- Mascarilla antipolvo en los trabajos que impliquen corte o perforación de zonas con hormigón
- Gafas de protección cuando exista riesgo de proyección de partículas a los ojos, en particular cuando se ejecuten los trabajos de ejecución de espiras.

- Tapones auditivos u orejeras cuando el nivel sonoro producido por los trabajos sea superior a 80 dB A (trabajos con maquinaria).

Se guardará por administración un registro documental de las formaciones recibidas, en las que se deberá incluir la persona o entidad que realiza la formación, la duración del curso y el contenido del mismo.

Para el ejercicio de tareas los operarios deberán tener la capacidad y formación específica necesaria, al igual que para el manejo de maquinaria y medios auxiliares. Las autorizaciones deberán autorizarlas representantes legales de la empresa, cumpliendo lo establecido en el R.D. 1434/92 y el R.D. 1215/97.

La maquinaria deberá de poseer toda la documentación, que le sea exigible, en el lugar de trabajo, enviando copia a la empresa autora de este plan.

Los trabajadores deberán tener la formación capacitación TELCO correspondiente a sus tareas. Los programas de capacitación son:

- **Operaciones Telco:** Dirigido a trabajadores operativos del sector de las Telecomunicaciones.
 - Tipo de tareas: puestos de operación e instalación de Telecomunicación.
 - Duración y modalidad: 6 horas, presencial.
 - Actualización: no se contempla.
 - Formación convalidable con la parte específica de "Trabajos en Instalaciones de Telecomunicaciones" del segundo ciclo de la formación del Convenio del Sector Metal.
- **Formación Alturas Telco 1:** Dirigido a trabajadores que realicen trabajos en altura (pies a más de 2 metros de altura) en escaleras manuales, escalas fijas, andamios, postes de madera/hormigón y cubiertas con protección.
 - Tipo de tareas: trabajos de cableado en equipos situados en altura.
 - Duración y modalidad: 6 horas, presencial, teórico-práctico (3+3).
 - Actualización: 3 años.
- **Formación Alturas Telco 2:** Dirigido a trabajadores que realicen trabajos en altura (pies a más de 2 metros de altura) en torres de antena (celosía y tubulares), mástiles y cubiertas sin protección.
 - Tipo de tareas: trabajos de cableado o sustitución de equipos o antenas situados en altura
 - Duración y modalidad: 16h, presencial, teórico-práctico (4+12)

- Actualización: 3 años
- **Formación Espacios Confinados Telco:** Dirigido a trabajos realizados en espacios confinados, tales como cámaras de registro, recintos subterráneos, etc.
 - Tipo de tareas: trabajos de cableado en cámaras de registro subterráneas, realizar fusiones de fibra óptica en dichos recintos.
 - Duración y modalidad: 6 horas, presencial, teórico-práctico (2+4)
 - Actualización: 3 años
- **Formación Riesgos Eléctricos Telco:** Dirigido a trabajos en proximidad de cuadros eléctricos, centros de transformación, subestaciones eléctricas, líneas aéreas desnudas, líneas eléctricas enterradas. Trabajos de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones en baja tensión
 - Tipo de tareas: trabajos en cuadro general de baja tensión (CGBT), trabajos en equipos de fuerza en tensiones de seguridad, trabajos en acometidas eléctricas, etc.
 - Duración y modalidad: 6 horas, presencial, teórico-práctico (5+1)
 - Actualización: 3 años

5.7 CONSIDERACIONES PREVENTIVAS COMPLEMENTARIAS

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones además de las descritas anteriormente:

5.7.1 Trabajos en altura

Dependiendo del tipo de emplazamiento, así como del sistema de protección instalado en el mástil o torre del emplazamiento, se utilizará el tipo de sistema anticaída asociado y homologado.

Hay que resaltar la idea de que en la realización de trabajos en torres o en mástiles, el trabajador SIEMPRE permanecerá sujeto al menos a un punto sólido de la estructura o a una línea de vida horizontal o vertical.

Los trabajos en mástiles o torres se realizan como mínimo por un grupo de dos personas y lleva implícito la necesidad de realizar:

- Desplazamientos verticales.
- Ascenso hasta alcanzar la cota de trabajo.
- Descenso una vez realizados los trabajos.
- Desplazamientos horizontales.
- Amarre al punto de trabajo.

Dependiendo del tipo de desplazamiento vertical u horizontal los trabajadores utilizarán los métodos de amarre más acordes para avanzar a la siguiente posición.

Sujeción en el puesto de trabajo:

Una vez alcanzada la zona de trabajo y antes de comenzar a trabajar, se continuará amarrado con el sistema utilizado para el desplazamiento horizontal o se sustituirá por otro sistema de anclaje que sea igual de fiable pero más cómodo. Estas son las denominadas posicionadores o cuerdas ajustables de mantenimiento.



Figura 46 Arnés anticaídas Cat III EN 361

Los trabajos a distinta cota y en la misma vertical, que sean simultáneos, se pueden realizar respetando la distancia de seguridad entre personas. Será necesario utilizar bolsas, cinturones portaherramientas, cascos, etc. ante el riesgo de caída de herramienta o materiales. En cambio, si se trata de instalación o desmonte de equipos, no se debe trabajar simultáneamente en la misma vertical aunque sea a distintas cotas.

Cuerda de doble cabo:

Son cuerdas de poliamida en forma de Y que tienen las siguientes funciones:

- Sistema anticaída y de amarre para desplazamientos horizontales.
- Posicionador o cuerda de posicionamiento al lugar de trabajo
- Como sistema anticaída deberá cumplir la UNE EN 363 y si tiene un absorbedor de energía cumplirá la UNE EN 355.

El absorbedor de energía que vemos en la figura 14 es un componente del sistema anticaídas. Éste garantiza la parada segura en una caída en condiciones normales de utilización.

Está constituido por las siguientes partes:

1. Cuerda de doble cabo en forma de Y
2. Dos conectores de gran abertura (50mm.) y doble cierre de seguridad.
3. Un conector de cierre automático de vuelta o roscado o de doble cierre de seguridad
4. Absorbedor de energía (dependiendo del trabajo)

El sistema de doble anclaje es un sistema auxiliar alternativo para realizar ascensos y descensos por escaleras que se debe utilizar, previa autorización de la Operadora propietaria de la instalación, cuando el sistema anticaídas fijo no exista, se encuentra en mal estado o está señalizada la prohibición de su uso.

En estos casos el cabo de doble anclaje no tendrá absorbedor de energía. No se utilizarán cabos de doble anclaje de más de 1,5m. de cuerda y con absorbedor de energía como único sistema de ascenso, debido a la distancia de seguridad que hay que guardar de 6 metros. Dicho de otra forma, hasta no alcanzar los 6m no se puede utilizar.

En el hipotético caso de que no exista sistema anticaídas fijo, se utilizará la cuerda de doble cabo sin absorbedor (previa autorización de la Operadora) y una vez alcanzada la cota de 6m o cuando se realicen desplazamientos horizontales, se sustituirá por otra cuerda de doble cabo con absorbedor.

Se utilizará asociado con el sistema de seguridad instalado en la torre o mástil para que antes de desconectar el ascensor/descensor del sistema anticaída el operario se conecte a dos puntos fiables de la estructura.

La cuerda de doble cabo se utilizará siempre que se realicen desplazamientos horizontales en torres o instalación de equipos en parte superior.

Instrucciones de uso:

- El mosquetón o conector del lado asimétrico de la Y (donde está el absorbedor) debe de conectarse a la argolla D dorsal del arnés.
- Sin desengancharse del dispositivo anticaídas, enganchar los dos conectores a un perfil de la torre. Siempre por encima de la cabeza para tener factor de caída 0.
- Si el ascenso se ha realizado utilizando la propia cuerda de doble cabo, solamente engancharemos un conector y, asegurado éste, pasaremos a la celosía y conectaremos el segundo conector.

- Asegurada la conexión al perfil de la torre se puede soltar el dispositivo anticaídas, y pasar a la plataforma o a la celosía de la torre si procede.
- Se soltará un conector y se enganchará en una posición más avanzada hacia donde se pretende posicionarse para trabajar.
- Una vez que el mosquetón está asegurado, se suelta el mosquetón que quedó atrás y se conecta en una posición más avanzada. Se repetirá esta operación hasta que se alcance la posición de trabajo.

Si es necesario desplazarnos por la torre en sentido vertical u horizontal, lo realizaremos conforme se muestra en la figura 14. Si el conector no entrase en el perfil, se creará un nuevo punto de anclaje mediante eslingas.

IMPORTANTE: En ningún momento de las operaciones anteriormente descritas el operario deberá estar sin ningún tipo de amarre.

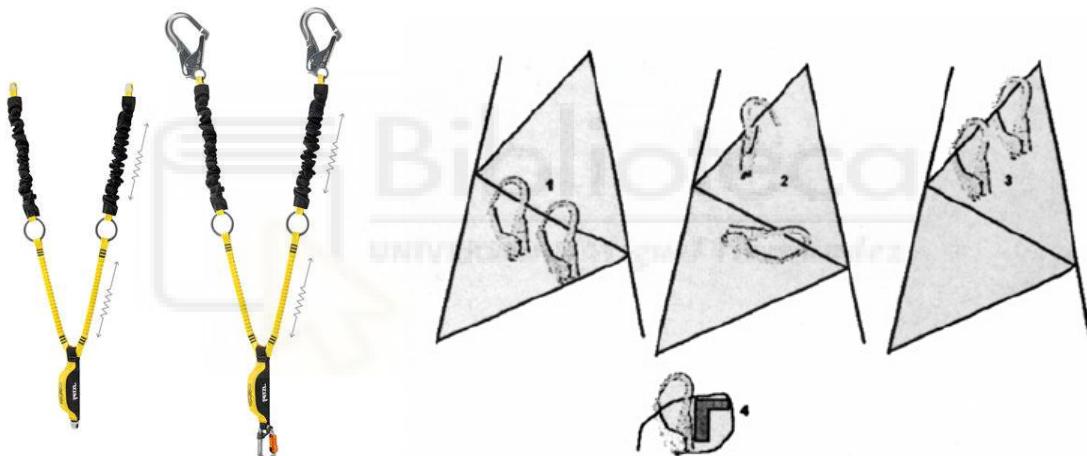


Figura 47 Doble cable y Anclajes a estructuras

Revisiones y mantenimiento:

- Antes de cada uso es necesario verificar:
 - La ausencia de deformaciones y corrosión de los conectores.
 - El correcto funcionamiento de los cierres de los conectores.
 - Los testigos de desgaste de la cuerda. Son fibras superficiales de distintos colores. Si estos desaparecen es necesario sustituirla.
 - Que la cuerda no presenta ningún tipo de rotura.
 - Que el absorbedor de energía dispone del plástico de ruptura y este no presente fisuras ni alteraciones. El plástico estará ajustado a las cintas que envuelve.

- Anualmente, por empresa o persona competente, verificar el correcto estado de la cuerda de doble cabo.
- Si se produce una caída se deberá revisar por empresa o persona competente la cuerda de doble cabo.
- Si el equipo presenta anomalías, retirarlo del servicio y mandar a revisión.

5.7.2 Seguridad estructural y de los lugares de trabajo

En los trabajos en terrazas se puede presentar un riesgo de caída de altura no provocado por el trabajo sobre un poste o torre, sino por la presencia de elementos tales como claraboyas, escalas de accesos a tejados de casetas, etc.

Cuando accedamos a una terraza deberemos asegurarnos si existen claraboyas y, en caso de existir, no realizaremos acopios sobre ellas. Así como extremaremos las precauciones para no pisar sobre ellas.

Antes de iniciar el ascenso a un poste deberemos asegurarnos de su estabilidad. Deberemos comprobar que el poste está correctamente arriostrado, verificando los anclajes a la estructura fija.

Existen postes que no están arriostrados, ya que su estabilidad se garantiza creciendo un pilar de la estructura del edificio. En este caso no se podrá comprobar su estabilidad.

Si encontramos postes cuyo arriostramiento no es correcto o no dan suficientes garantías de seguridad, queda prohibido el acceso a éstos. Se deberá comunicar tal circunstancia al responsable más inmediato para que este informe al cliente.

En el caso de que las torres o postes no ofrezcan garantías de estabilidad y seguridad quedará prohibido el acceso a estas, debiéndose comunicar tal circunstancia al responsable directo para que se informe al propietario. Se deberá verificar el estado del anclaje de la base, estabilidad de la escala de acceso y, en el caso de que dispongan de sistema anticaídas Gamesystem, el correcto estado de la pieza superior y amarre de la línea de vida flexible.

5.7.3 Condiciones climatológicas y horarias

La climatología puede condicionar la seguridad en las operaciones que se realizan en los diferentes emplazamientos. Las torres y postes destinados a la ubicación de instalaciones de telecomunicaciones disponen de una extensa red de tierra que proporciona una buena conductividad, así como inmunidad electromagnética hacen que ante la presencia de

tormentas eléctricas se conviertan en pararrayos. Lógicamente ante la presencia o proximidad de tormentas se deberá abandonar los emplazamientos e interrumpir los trabajos.

En circunstancias que presenten vientos fuertes, granizo, o lluvias intensas, se deberán interrumpir los trabajos para evitar que tales inclemencias puedan provocar caídas innecesarias. Los emplazamientos que presenten efectos de heladas o nevadas se extenderán las precauciones, así como preferentemente se accederá a éstos en las horas centrales del día.

Cuando se deba trabajar en horario diurno de trabajo y las condiciones de luz sean deficientes, bien por inicio de los trabajos por el mañana temprano, bien por acabar la jornada cuando la luz del sol es muy baja, bien por estar trabajando en zonas de la zona de trabajo sin iluminación natural (sótanos, plantas subterráneas, salas o espacios confinados, etc.), deberán tomarse una serie de medidas adicionales para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en cuanto a iluminación se refiere.

En estos casos deberá reforzarse la iluminación de todas las zonas de trabajo, así como de vías de paso y vías de evacuación en caso de emergencia. Esta iluminación deberá tener al menos 100 lux en las vías de paso. Igualmente deberá reforzarse la señalización de la zona de trabajo, tanto la general como la de emergencia para asegurarse que en caso necesario se identifique claramente cada señal. En zonas de trabajo sin iluminación natural las señales de emergencia serán fotoluminiscentes.

Para los trabajos nocturnos, planificar detalladamente los trabajos a realizar para evitar todos los riesgos. Llevar frontales, focos portátiles, grupo electrógeno, chaleco reflectante, señalización y no iniciar los trabajos hasta que desaparezca el riesgo.



Figura 48 Planificación de trabajos dependiendo de las condiciones atmosféricas.

5.7.4 Normas de prevención ante golpes de calor

Los síntomas de un golpe de calor pueden ser: mareo, dificultades respiratorias, palidez, palpitaciones o sed extrema.

Para evitar los golpes de calor de trabajadores en épocas de altas temperaturas, se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Evitar o reducir el esfuerzo físico durante las horas más calurosas del día. Distribuir el volumen de trabajo e incorporar ciclos de trabajo con descansos.
- Disponer de agua potable para los trabajadores con posibilidad de tenerla fresca. Proporcionar neveras o botellas con aislante para mantener fría el agua. Es conveniente beber un vaso de agua cada quince minutos.
- Emplear ropa amplia y ligera, con tejidos claros que absorban el agua y sean permeables al aire y al vapor, facilitando la disipación del calor. Siempre utilizar camiseta y pantalón largo, que además evitará quemaduras por el sol.
- Evitar beber alcohol o bebidas con cafeína incluso fuera de la jornada laboral.
- Dormir suficientemente y seguir una buena nutrición, evitando comidas calientes y pesadas.
- Proteger la cabeza con el casco.
- Utilizar frecuentemente cremas de protección solar.
- En caso de que un trabajador sufra un golpe de calor, colocarlo en un lugar con sombra, fresco y aireado. Refrescarle la piel y cabeza con paños húmedos, quitándole la ropa que no sea necesaria y abanicándole. Intentar que tome bebidas no alcohólicas y sin cafeína.
- En caso de convulsionar, no se deben controlar ya que podrían provocarle daños musculares o articulares. En este caso trasladar al paciente a un centro asistencial.

5.7.5 Normas de seguridad en desplazamientos con vehículos e “in itinere”

Se cumplirán las normas indicadas a continuación, que todo el personal conocerá:

- Bajar y subir del habitáculo por la zona destinada a tal efecto, haciendo uso de todas las manetas, agarraderas y escalones disponibles en el vehículo. Vigile donde se coge al subir y bajar del vehículo pues puede pillarse las manos y dedos.
- Subir y bajar del habitáculo del vehículo de cara al mismo. No bajar de un salto a menos que haya riesgo de electrocución.
- Evitar las prisas y ritmos acelerados de trabajo.

- No intentar realizar reparaciones si no se posee la formación necesaria o si no se disponen de las herramientas o mecanismos suficientes.
- Circular siempre sin rebasar la velocidad establecida en el código de circulación.
- Tomar las curvas a baja velocidad, acelere y frene con moderación. Usar el freno motor y reducción con marchas cortas.
- En pendientes (ascensos y descensos), girar suavemente y no efectuar la maniobra bruscamente.
- El vehículo deberá pasar la ITV de manera obligatoria según la normativa vigente y las revisiones periódicas establecidas por cada fabricante y normativa
- Disponer en el vehículo de trabajo de extintor y botiquín portátil de primeros auxilios con el material necesario para curas de emergencia.
- Comprobar que todos los elementos del vehículo funcionen bien.
- Cumplir escrupulosamente las normas de tráfico y seguridad vial.
- Tener cuidado en cruces con poca visibilidad, aunque haya preferencia de paso.
- Avisar claramente y con tiempo al realizar un cambio de dirección o sentido.
- No tomar bebidas alcohólicas antes de conducir. Tener en cuenta los niveles máximos de alcohol en la sangre permitidos.

5.7.6 Trabajos con riesgo eléctrico

Importancia de la protección contra la electrocución:

La electrocución ocurre cuando pasa de la energía eléctrica por el organismo humano. Es un accidente normalmente muy grave y frecuente dentro de los accidentes laborales. Uno de cada 200.000 trabajadores sufre cada año un accidente mortal por electricidad.

Por esta circunstancia la protección y seguridad del trabajador se deben extremar, sobre todo, en trabajos especificados anteriormente que conlleven trabajos eléctricos.

Efectos de las descargas sobre el cuerpo humano:

En un contacto accidental con puntos de diferente tensión la intensidad del paso de la corriente es inversa a la resistencia que opone el cuerpo. A diferencia de lo que se cree, es la intensidad y no la tensión la que produce las lesiones derivadas del accidente eléctrico.

En caso de accidente por electrocución las lesiones pueden ser:

- Quemaduras por calentamiento por efecto Joule pueden llegar a ser de tercer grado y muy graves, pudiendo presentar quemaduras internas.

- Electrólisis de la sangre en caso de corriente continua pudiendo destruir elementos fundamentales como la hemoglobina.
- Interferencia de las corrientes en los sistemas y aparatos y sistemas del cuerpo humano en el caso de la corriente alterna. Teniendo en cuenta su frecuencia sus efectos pueden ser:
 - En el sistema nervioso, perturbando el control que ejerce sobre las funciones vegetativas como el corazón y los pulmones.
 - En los músculos, provocando la contracción involuntaria y sostenida (tetanización muscular).
 - En el músculo cardiaco, originando la débil y desorganizada contracción a alta frecuencia (fibrilación ventricular), deteniendo la función de bombeo y provocando una parada cardiaca.

Consideraciones en instalaciones eléctricas antes de efectuar los trabajos:

Previo al comienzo de un trabajo en cualquier instalación eléctrica o en parte de la misma se seguirán los siguientes pasos:

REGLAS DE ORO

- 1.- Desconectar todas las posibles fuentes de tensión.
- 2.- Enclavamiento o bloqueo de todos los aparatos de corte.
- 3.- Chequeo o comprobación de la ausencia de tensión en el lugar de trabajo.
- 4.- Puesta a tierra y en cortocircuito en todas las posibles fuentes en tensión.
- 5.- Colocar la señalización de seguridad adecuada en la zona de trabajo.



Figura 49 Cinco reglas de oro en electricidad.

Trabajos y maniobras en instalaciones de B.T.:

Se detallan a continuación las prescripciones básicas para los trabajos y maniobras en instalaciones de baja tensión, es decir, para tensiones nominales inferiores a 1000 V.

Antes de iniciar todo trabajo en baja tensión, se procederá a identificar el conductor o instalación en donde se tiene que efectuar el mismo. Toda instalación será considerada bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

Los metros, reglas, y resto de herramientas que se utilicen serán de material no conductor (aislante). No se debe utilizar escaleras metálicas para trabajos con tensión.

En los casos de trabajos a realizar en la proximidad o cruces con instalaciones en tensión y que puedan producirse un contacto accidental, se eliminará la posibilidad de contacto mediante pantallas o emparrillados. Si no es posible, se tendrá que desconectar esta instalación con tensión, poniéndose la misma en cortocircuito y con conexión a tierra.

En el caso de reposición de fusibles en una instalación de baja tensión, siempre que sea posible se dejará la misma sin tensión. Si no es posible, tratará de cortar el circuito por los fusibles y al ponerlo en servicio, el operario se situará de manera que en caso de accidente quede alejado del riesgo.

Prescripciones sobre máquinas y lámparas portátiles:

- El cable de alimentación de una máquina o lámpara portátil estará correctamente aislado y bien conservado
- La tensión de alimentación de las herramientas y lámparas no será superior a 24V en trabajos en zanjas, pozos, galerías, calderas, etc, no será superior a 24 V.
- Si es necesario utilizar una herramienta portátil tenga que funcionar a más de 24 V, se utilizará al menos una de las siguientes protecciones:
 - o Guantes aislantes.
 - o Herramienta portátil con conexión a tierra.
 - o Herramienta portátil con doble aislamiento.
 - o Protección de los defectos de aislamiento con uso de relés diferenciales.
- Las lámparas portátiles tendrán mango aislante, dispositivo protector, conductor con aislamiento adecuado y suficiente resistencia mecánica
- No se deben utilizar lámparas ordinarias portátiles.

Manipulación de equipos de medida:

Comprobadores de ausencia de tensión: Estos dispositivos deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados. Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material y se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado.

5.7.7 Herramientas: Uso de herramientas manuales

Definición:

Equipos de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana: martillos, mazas, hachas, punzones, tenaza, alicates, palas, cepillos, palancas, gatos, rodillos, pies de cabra, destornilladores, etc.

Riesgos, probabilidad y consecuencias:

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Caída de personas al mismo nivel	Baja	Dañino	Tolerable
Caída de objetos por manipulación.	Baja	Dañino	Tolerable
Caída de objetos desprendidos.	Baja	Dañino	Tolerable
Pisadas sobre objetos	Baja	Dañino	Tolerable
Proyecciones partículas a los ojos	Baja	Dañino	Tolerable
Sobreesfuerzos	Baja	Dañino	Tolerable
Posturas forzadas	Baja	Dañino	Tolerable

Tabla 4 Riesgos al usar herramientas manuales

Normas generales:

- Previamente es necesario formar al trabajador cómo es el funcionamiento de la herramienta para que sea útil y segura, evitando que partes del cuerpo como dedos o manos u otras puedan verse afectadas.
- Las herramientas de mano deben de ser de material de buena calidad, especialmente las de golpeo que deberán tener el acero adecuado y que sea suficientemente fuerte para aguantar golpes sin mellarse o formar rebordes, pero no tan duro que se pueda astillar o romper.

- Los mangos serán de madera dura, lisos y sin astillas o aristas agudas. Estarán colocados correctamente sobre la herramienta y tendrán la forma, peso y dimensiones adecuadas al trabajo a realizar.
- El almacenamiento debe hacerse de tal forma que su colocación sea correcta siendo de fácil comprobación la falta de alguna. Y que estén protegidas contra su deterioro por choques o caídas teniendo un acceso fácil sin riesgo de cortes con el filo de sus partes cortantes.
- El usuario es el responsable de recibir y conservar las herramientas y de mantenerlas en las mejores condiciones de uso.



Figura 50 Ejemplos de herramientas manuales

Normas de uso y mantenimiento:

- Utilizarlas adecuadamente y para su uso específico.
- Cuando sea necesario, los trabajadores tienen que disponer de instrucciones precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad asociadas.
- Al transportar herramientas (quedan excluidas las de volumen importante):
 - o Los trabajadores no las tienen que transportar ni en las manos ni en los bolsillos.
 - o Llevarlas en cajas o maletas portaherramientas, con las partes punzantes protegidas.
 - o Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, hay que utilizar una cartera o cartuchera fijada a la cintura, o un bolso bandolera, de forma que queden las manos libres.
- El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado para su utilización. Hay que realizar inspecciones periódicas para

mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas y con las articulaciones engrasadas.

- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- No deben usarse herramientas manuales si se observan defectos como: cabezas aplastadas, con fisuras o rebabas, tengan mangos rajados o recubiertos con alambre, En herramientas con filo, que no estén melladas o mal afiladas.
- Las zonas con riesgos especiales (gases inflamables, líquidos volátiles, etc.) elegir herramientas fabricadas con material que no dé lugar a chispas en el golpeo.
- En trabajos eléctricos, utilizar herramientas con aislamiento adecuado.
- En cada trabajo, utilizar la herramienta adecuada. No utilizar, como ejemplo, llaves por martillos, destornilladores por cortafríos, etc.
- Las herramientas cuyo uso es de golpeo se mantendrán sin rebabas, como cortafríos, punteros, etc.
- Las herramientas se mantendrán limpias y en buenas condiciones.
- Las herramientas de corte se tendrán un buen afilado y la parte cortante debe estar protegida mediante protecciones de caucho, plástico, cuero, etc.
- Si las herramientas tienen mangos flojos, mal ajuste o están astillados, se descartará su uso, especialmente en martillos y mazas.
- Antes del uso de cualquier herramienta, comprobar su estado y que se encuentra en buenas condiciones.
- No se golpeará sobre acero templado que, por su fragilidad, puede romperse en esquirlas y proyectarse a gran velocidad.
- Las herramientas se manejarán sin forzarlas a trabajos impropios de ellas.
- Utilizar llaves fijas o inglesas de la medida correcta y que se ajusten perfectamente a la tuerca y para la fuerza prevista. No se pueden utilizar tubos u otros medios para hacer palanca y aumentar la fuerza.
- En trabajos de altura es importante llevar las herramientas en bolsas portaherramientas sujetas al cinturón para poder tener las manos libres.
- No dejar herramientas detrás o encima de máquinas en movimiento
- Cuando no se utilicen, proteger la punta y el filo de las herramientas.
- Las herramientas se deben entregar en mano y se prohíbe que sean lanzadas.

Protecciones colectivas:

Para la utilización de determinadas herramientas como hachas, mazas o similares, hay que mantener radios de seguridad.

Equipos de protección individual:

Casco, gafas protectoras, guantes contra agresiones mecánicas, calzado de seguridad y uso de ropa adecuada de trabajo.

(Ref *NTP391 Herramientas manuales (I)*)

5.7.8 Herramientas: Taladro

Definición:

Taladro sin percusión: es una herramienta eléctrica destinada a perforar diferentes materiales como metales, madera, materiales sintéticos, etc.

Taladro con percusión: herramienta eléctrica destinada a perforar hormigón, piedra y otros materiales duros similares. Dispone de un mecanismo de carraca o engranajes dentados de impulsión de efecto axial, que se superpone al rotativo realizado por el husillo de accionamiento.

Riesgos, probabilidad y consecuencias:

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.	Baja	Dañino	Tolerable
Caída de objetos por manipulación.	Baja	Dañino	Tolerable
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina	Baja	Dañino	Tolerable
Golpes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable
Proyecciones partículas a los ojos	Baja	Dañino	Tolerable
Sobreesfuerzos	Baja	Dañino	Tolerable
Contactos eléctricos	Baja	Extremadamente Dañino	Moderado
Posturas forzadas	Baja	Dañino	Tolerable

Riesgo de daños a la salud derivados por la exposición a polvo	Baja	Dañino	Tolerable
Riesgo de daños a la salud por la exposición a ruidos y vibraciones	Media	Ligeramente Dañino	Trivial

Tabla 5 Riesgos al usar taladro

Normas generales:

- Utilizar taladros con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Para la utilización de este equipo es necesaria formación específica, así como seguir las instrucciones del fabricante.
- Durante los trabajos, es importante mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Evitar o minimizar posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento:

- Al comienzo de los trabajos, si existen, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible.
- Comprobar la ausencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Usar siempre la empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia. Así, al dejar de apretar el equipo se detiene automáticamente.
- Solo pueden ser reparados por personal autorizado. Así como las operaciones de limpieza y mantenimiento deben hacerse sin conexión a la red eléctrica o batería. Realizar mantenimientos periódicos.
- La conexión al suministro eléctrico debe ser con manguera antihumedad.
- Al utilizar el equipo, es necesario tener un equilibrio estable colocando los pies de forma correcta.
- Escoger la broca adecuada para el tipo de material que se tenga que agujear. Si la broca, corona u otros accesorios están en mal estado, gastados o agrietados, sustituirlos inmediatamente.
- Mientras no se utilice, desconectar de la red eléctrica o batería para evitar accionamientos involuntarios.
- El cambio de broca, corona u otro accesorio debe hacerse con el equipo parado.



Figura 51 Ejemplo de taladro con sus componentes

Protecciones colectivas:

Estos equipos se almacenarán en lugares cubiertos, fuera de las zonas de paso y preferiblemente con su embalaje original.

Equipos de protección individual:

- Casco, gafas, mascarilla para polvo y ropa de trabajo.
- Protectores auditivos como tapones o auriculares.
- Guantes contra que protejan de agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad.

5.7.9 Herramientas: Amoladora angular

Definición:

Equipo de trabajo que se utiliza generalmente para la eliminación o acabado de cordones de soldadura, afilado (desbarbado) de superficies y contornos, corte de metal o actividades similares. Existen dos grandes tipos: miniafiladoras y afiladoras

Riesgos, probabilidad y consecuencias:

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Riesgo de caída al mismo nivel	Baja	Dañino	Tolerable
Caída de objetos por manipulación.	Baja	Dañino	Tolerable
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina	Baja	Dañino	Tolerable

Golpes por objetos o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable
Proyecciones partículas a los ojos	Baja	Dañino	Tolerable
Sobreesfuerzos	Baja	Dañino	Tolerable
Contactos eléctricos	Baja	Extremadamente Dañino	Moderado
Posturas forzadas	Baja	Dañino	Tolerable
Riesgo de daños a la salud derivados por la exposición a polvo	Baja	Dañino	Tolerable
Riesgo de daños a la salud por la exposición a ruidos y vibraciones	Media	Ligeramente Dañino	Trivial

Tabla 6 Riesgos al usar amoladora angular

Normas generales:

- Las afiladoras deben contar con marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 1215/1997.
- Para la utilización del equipo, es necesaria formación específica, así como seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se recomiendan las siguientes protecciones en afiladoras:
 - o Afiladoras con dispositivos de hombre muerto electrónicos, sobre todo miniafiladoras.
 - o Afiladoras con dispositivos electrónicos antibloqueo del disco, sobre todo miniafiladoras.
 - o Afiladoras con protecciones contra la torsión de los armazones.
 - o Afiladoras con dispositivos limitadores de corriente para el trabajo con grupos electrógenos portátiles.
- Evitar o minimizar posturas forzadas y sobreesfuerzos durante el trabajo.

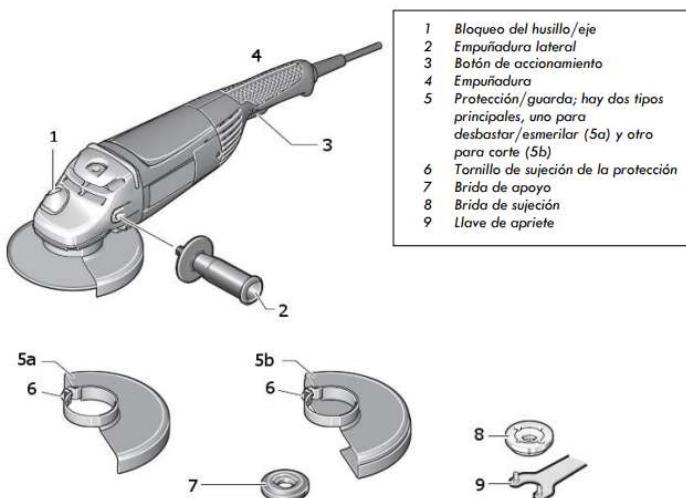


Figura 52 Amoladora angular y sus componentes

Normas de uso y mantenimiento:

- Al comienzo de los trabajos, si existen, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible.
- Comprobar la ausencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- El equipo debe disponer de empuñadura con pulsador para que, al dejar de apretarlo, se tiene que parar la máquina automáticamente.
- Solo pueden ser reparados por personal autorizado. Así como las operaciones de limpieza y mantenimiento deben hacerse sin conexión a la red eléctrica o batería. Realizar mantenimientos periódicos.
- La conexión al suministro eléctrico debe ser con manguera antihumedad.
- No golpear el disco la vez que se realiza el corte.
- No afilar en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente. El disco puede romperse y provocar lesiones por proyección de partículas.
- No tocar el disco posteriormente a la operación de afilado.
- Los discos gastados o agrietados deben ser sustituidos inmediatamente.
- Mientras no se utilice, desconectar de la red eléctrica o batería para evitar accionamientos involuntarios. Antes de conectar, asegurar que el interruptor está desconectado.
- El cambio de accesorios se tiene que realizar con el equipo desconectado de la red eléctrica, o con la batería extraída.
- Hay que verificar que los accesorios estén en perfecto estado antes de su colocación.

- Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.

Protecciones colectivas:

Hay que almacenar estos equipos en lugares cubiertos, y fuera de las zonas de paso, y preferiblemente en su embalaje original.

Equipos de protección individual:

- Casco, gafas, mascarilla para polvo y ropa de trabajo.
- Protectores auditivos como tapones o auriculares.
- Guantes contra que protejan de agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad.

5.7.10 Manipulación manual de cargas

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga. El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:

- Enmarcando la carga y ligeramente separados, adelantando uno respecto del otro.
- Técnica segura del levantamiento:
 - Situar el peso cerca del cuerpo.
 - Mantener la espalda plana.
 - No doblar la espalda mientras levanta la carga.
 - Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.

El manejo manual de materiales, herramientas y objetos se realizará de forma racional, debiendo impedirse que se hagan esfuerzos superiores a la capacidad física del trabajador. El peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25kg, en ningún caso, las cargas a mano superarán 40kg (en circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras), por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores.

Coger mal un objeto para levantarla provoca la contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Lo correcto es cogerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Si se trata de objetos pesados es recomendable antes de cogerlos colocarlos sobre calzos para ayudar en la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

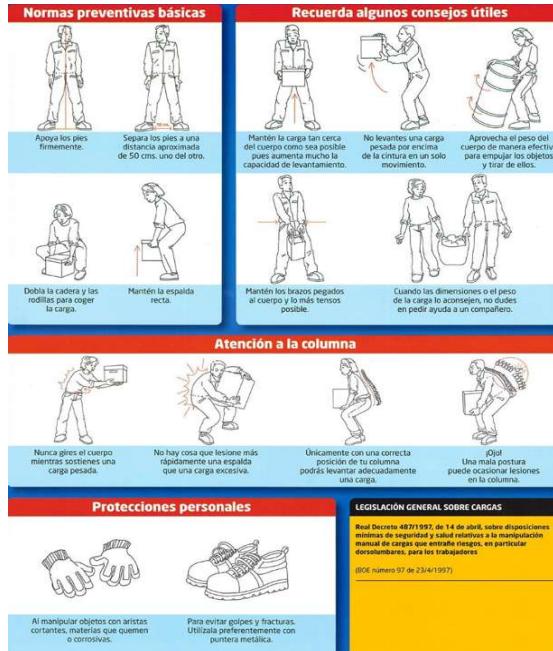


Figura 53 Recomendaciones en el manejo manual de cargas

Deben elevarse las cargas manteniendo la columna vertebral recta y alineada. Para mantener la espalda recta se deberán adelantar ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza. Si se arquea la espalda puede conllevar riesgo de lesión en la columna, aun con cargas no pesadas.

Si el tronco se torsiona mientras se realiza el levantamiento de la carga también se pueden producir lesiones. Para estos casos es preciso realizar el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y después girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

Es esencial utilizar los músculos de las piernas para el primer impulso a la carga que se va a levantar. Para ello se flexionarán las piernas, doblando las rodillas y sin llegar a sentarnos en los talones para que no sea difícil incorporarse de nuevo. El muslo y la pantorrilla formarán un ángulo de 90°.

Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para realizar empuje de objetos.

Si es posible los brazos trabajarán a tracción simple (estirados). Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.

La carga se transportará sin que impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que moleste lo menos posible al andar de forma natural.

Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo. Se sujetará con los brazos extendidos y sin flexionar. Así se evita la fatiga de contraer músculos del brazo como el bíceps, que obliga a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

El uso del peso de nuestro propio cuerpo en algunas tareas permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

El peso del cuerpo puede ser usado:

- Para empujar y desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Para tirar de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
- Para resistir y frenar el descenso de una carga, ayudándonos de nuestro cuerpo como contrapeso.

En estas operaciones debe llevarse especial cuidado en mantener la espalda recta.

Si se trata de levantar una caja grande del suelo, el empuje se aplicará perpendicularmente a la diagonal mayor para que la caja pivote sobre su arista. Si el ángulo que forma la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, se conseguirá que la caja deslice hacia adelante, pero nunca levantarla.

Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechará su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

Las operaciones de manejo de cagas en las que intervengan varias personas deben estar planificadas para evitar que una falsa maniobra de uno de los porteadores pueda lesionar a los otros.

Se designará un jefe de equipo para dirigir el trabajo y que deberá a tender a:

- Evaluar el peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- Determinar las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- Explicar a los porteadores de los detalles de la operación (posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)

- Situar a los porteadores en la posición de trabajo correcta con el reparto de la carga según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

El transporte se efectuará:

- El porteador de detrás debe quedar ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar visibilidad
- A contrapié, con el paso desfasado, para evitar las sacudidas de la carga.
- Asegurarse que el mando de la maniobra sea de una sola persona (el jefe de la operación). Él será quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.

Durante el transporte se mantendrá libre de obstáculos y paquetes el recorrido, así como se realizará el recorrido más corto posible. El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.

Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada. Será conveniente preparar la carga antes de cogerla y se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.

Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios. En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

(Ref. INSHT Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas.)

6. CONCLUSIONES

En esta guía se ha dado a conocer que hay una gran cantidad de emplazamientos a mantener por el personal de mantenimiento de estaciones base de telefonía móvil y que para llegar de uno a otro puede darse el caso de tener que recorrer en vehículo varias decenas de kilómetros entre ellos debido a la dispersión de los mismos. Y que este personal tiene que realizar unas labores muy diversas dependiendo de la tipología del emplazamiento como se ha podido comprobar en el apartado de objetivos.

Tras analizar los distintos emplazamientos de tipologías distintas, se han detectado 19 riesgos distintos en relación con los distintos bloques de trabajo que se pueden llevar a cabo (equipos, cableado y eléctricos). Estos riesgos se han evaluado mediante la matriz divulgada por el INSHT y con este método se ha identificado el factor riesgo de cada uno de ellos (trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable) en relación con las consecuencias o potencial severidad del daño y la probabilidad que ocurra.

Una vez identificados y evaluados los riesgos, se han aportado medidas preventivas para evitarlos y hacer de estas tareas de mantenimiento un trabajo seguro. También se detallan las condiciones de los medios de protección, tanto individual como los EPIs y colectivos. Además, se deben tener en cuenta consideraciones preventivas complementarias para los trabajos en altura, condiciones climáticas, desplazamientos, riesgo eléctrico, uso de maquinaria y herramientas que se detallan a lo largo del documento junto con los medios auxiliares a utilizar (escalera, PEMP, etc.).

Con esta guía, se pretende hacer de esta profesión donde se pueden encontrar muchos riesgos un trabajo seguro y que sirva de ayuda para el personal de campo. Para que este personal encuentre respuestas de cómo proceder o actuar en caso de detectar alguna anomalía o caso de emergencia durante el trabajo. Y que también le ayude a encontrar el procedimiento adecuado para evitar accidentes durante el uso de maquinaria, desplazamientos o el empleo de medios auxiliares. Junto a todo lo anterior, será imprescindible una correcta formación e información a los trabajadores impartiendo los cursos necesarios para el desempeño del trabajo.

Complementariamente a lo anterior, los trabajadores conocer algunos datos más, como los datos básicos del promotor y del Jefe de Obra de este mantenimiento, medidas de emergencia en caso de accidente y conocer qué centro sanitario le dará asistencia (por proximidad de donde se encuentre), en caso de necesitar asistencia médica. Esta información, por extensión, se ha completado en los anexos de este Trabajo Fin de Máster.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno de España. (1995). *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales*. Boletín Oficial del Estado núm. 269, de 10 de noviembre de 1995, páginas 32590 a 32611. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31>
- Gobierno de España. (1994). *Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones*. Boletín Oficial del Estado, núm. 114, de 10 de mayo de 2014, páginas 35824 a 35938. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/l/2014/05/09/9>
- Gobierno de España. (1997). *Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención*. Boletín Oficial del Estado, núm. 27, de 31 de enero de 1997, páginas 3031 a 3045. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/01/17/39>
- Gobierno de España. (1997). *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción*. -Boletín Oficial del Estado, núm. 256, de 25 de octubre de 1997, páginas 30875 a 30886. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/10/24/1627>
- Gobierno de España. (2001). *Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas*. Boletín Oficial del Estado, núm. 234, de 29 de septiembre de 2001, páginas 36217 a 36227. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/09/28/1066>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2023). *Guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-sobre-señalizacion-de-sst-2023>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). *Guía técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-la-prevencion-de-los-riesgos-relativos-a-la-utilizacion-de-los-lugares-de-trabajo>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2024). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documentacion/material-normativo/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relativos-a-la-manipulacion-manual-de-cargas>

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2022). *Guía técnica para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-para-la-utilizacion-por-los-trabajadores-en-el-trabajo-de-equipos-de-proteccion-individual>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2021). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relativos-a-la-utilizacion-de-los-equipos-de-trabajo>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2022). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido en los lugares de trabajo*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documentacion/material-tecnico/documentos-tecnicos/guia-tecnica-para-evaluacion-y-prevencion-de-riesgos-relacionados-con-exposicion-al-ruido-en-lugares-trabajo-ano-2022>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2020). *Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico*. Recuperado de: <https://www.insst.es/noticias-insst/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-la-proteccion-frente-al-riesgo-electrico>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2019). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de la exposición a campos electromagnéticos en los lugares de trabajo*. Recuperado de: <https://www.insst.es/normativa/riesgos-fisicos/radiaciones/radiaciones-no-ionizantes>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1997). *Evaluación de Riesgos Laborales*. Recuperado de: https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2018). *Equipos de protección individual contra caídas de altura: trabajar sin caídas*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/538970/EPI+contra+caidas+de+altura.pdf/95277477-18a3-46c8-9dad-c19f32786746>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2025). *Trabajos en altura y trabajos a la intemperie: principales riesgos y medidas preventivas*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/4155694/Tema+17.+Trabajos+en+altura+y+trabajos+a+la+intemperie.pdf>

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2021). *NTP 1160: Escalas fijas de servicio (I)*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/34-serie-ntp-numeros-1152-a-1168-ano-2021/ntp-1160-escalas-fijas-de-servicio-i->
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2021). *NTP 1161: Escalas fijas de servicio (II)*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/34-serie-ntp-numeros-1152-a-1168-ano-2021/ntp-1161-escalas-fijas-de-servicio-ii->
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). *NTP 1039: Plataformas elevadoras móviles de personal (I)*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/7803791/NTP+1039.pdf/e1863a8a-35cd-4132-9d8a-ede50da0bb2f?version=1.1&t=1727271126830&download=true>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2015). *NTP 1040: Plataformas elevadoras móviles de personal (II)*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documents/94886/7803791/NTP+1040.pdf/12ad6f7f-c8b8-4ae9-bd42-680d45e132ba?version=1.1&t=1727271127556&download=true>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2018). *NTP 391: Herramientas manuales (I)*. Recuperado de: <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/11-serie-ntp-numeros-366-a-400-ano-1996/ntp-391-herramientas-manuales-i-condiciones-generales-de-seguridad>

ANEXOS

ANEXO 1: ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA

En este punto se debe reflejar la estructura de la empresa, tanto como de organización del personal, organización de la seguridad.

Organización del personal

Se deberá establecer un organigrama con los responsables de la empresa, indicando quién es el delegado, el jefe de obra y las brigadas de personal de campo. En este apartado de organización del personal contará, al menos, con estos puestos en la organización:

- Delegado de la empresa: (*indicar nombre, apellidos y teléfono*)
- Jefe de Obra: (*indicar nombre, apellidos y teléfono*)
- Encargado: (*indicar nombre, apellidos y teléfono*)
- Brigadas: Se diferenciarán distintas brigadas compuestas por personal adecuado a cada tarea de mantenimiento, con categoría profesional y experiencia demostrada para las tareas a realizar. Se diferenciarán las brigadas según estas categorías:
 - o Brigadas de equipos radio
 - o Brigadas de climatización
 - o Brigadas de electricidad
 - o Brigadas de fibra óptica
 - o Brigadas de infraestructura

Organización de la seguridad

Las empresas que optan a un contrato de este tipo de mantenimiento son empresas grandes, con una plantilla amplia, en la que suponemos que tendrá un servicio de prevención propio. En este apartado de la organización de la seguridad contará, al menos, con estos puestos en la organización:

- Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la empresa.
- Técnico de Prevención de la Delegación del territorio donde se encuentra la sede laboral.
- Responsable de Seguridad en el centro de trabajo (Recurso Preventivo): Se realizará un nombramiento específico, antes del comienzo de los trabajos, de un trabajador con formación preventiva mínima de Nivel Básico complementada con

formación teórica y práctica específica sobre los trabajos, las técnicas a desarrollar, normas, riesgos y medidas preventivas a aplicar en las actividades a vigilar.

La empresa dispone de un servicio de prevención propio. Este servicio de prevención cubre las especialidades preventivas de Seguridad, Higiene Industrial, Ergonomía y Psicosociología Aplicada, y que mantiene concertada la Vigilancia de la Salud con un servicio externo.



Figura 54 Organización de la Seguridad en la empresa

Dentro de la empresa, nos encontramos con una organización que, partiendo del Jefe de Obra, máximo responsable de la Prevención, cuenta con Responsables para cada tipo de trabajo, el Técnico de Prevención y los Encargados que coordinan a los diferentes responsables de brigadas, que a su vez son nombrados como Recurso Preventivo en cada tarea de mantenimiento con objeto de asegurar que se dispone de los Recursos Preventivos necesarios y suficientes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que establece la obligación de presencia de los recursos preventivos en los casos que en el mismo se indican y del artículo 7.1 de la Ley 54/2003, que establece la aplicación del artículo 32 bis de la Ley 31/1995 en las obras de construcción reguladas por el Real Decreto 1627/1997.

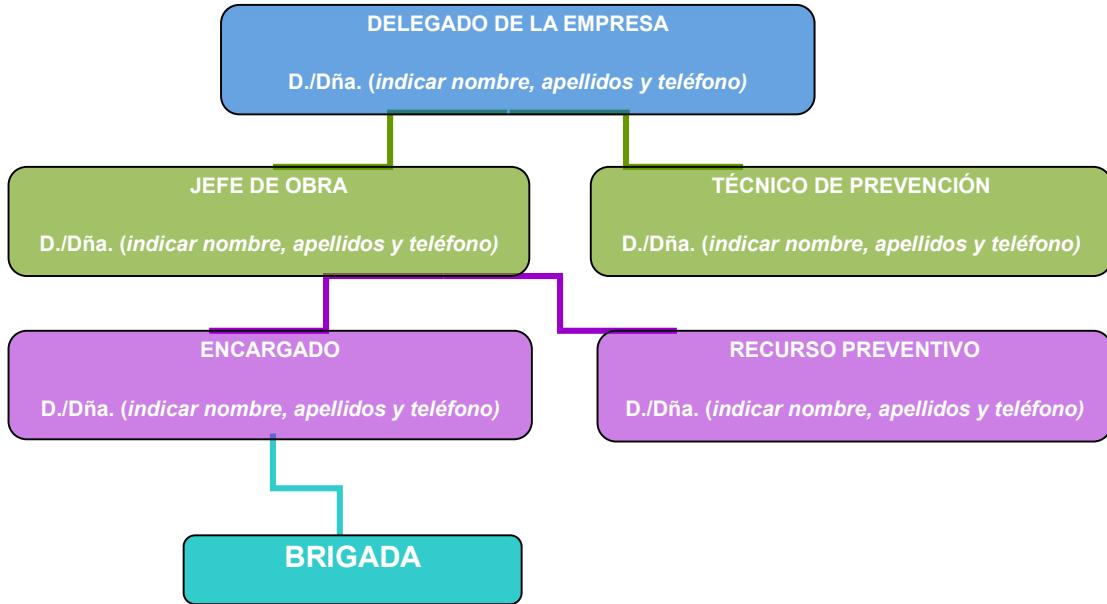


Figura 55 Organización de la empresa

Las funciones de cada uno en materia de Prevención son:

Jefe de Obra:

- Comprobar que los trabajos se realizan siguiendo el método más adecuado a cada tipo de trabajo y en función de los riesgos que implique su ejecución.
- Responsabilizarse de la adecuada organización del trabajo, la previsión de los medios necesarios y la programación de cada trabajo.
- Ejecutar una adecuada previsión de los equipos, herramientas y material de seguridad que pueda ser necesario para la ejecución de sus trabajos.
- Instruir a los Mandos Intermedios en los métodos establecidos, procedimientos de trabajo y riesgos específicos de cada tarea para que formen e informen al Personal.
- Responsabilizarse de la elaboración y del cumplimiento de los Planes de Prevención.
- Proponer al Delegado o a su inmediato superior el ejercicio de la potestad disciplinaria, especialmente la relativa al incumplimiento de las normas de seguridad internamente establecidas.
- Reunirse con el personal a su mando cuando exista algún riesgo de accidente o incidente, para informar de las medidas preventivas y aplicarlas de forma inmediata.
- Hacer cumplir a las Subcontratas lo establecido en los Reglamentos vigentes en materia de Prevención y las normas de la empresa.

- Informar a la Propiedad de los accidentes sufridos y las medidas preventivas tomadas para evitar que se vuelvan a producir.
- Mantener reuniones con la Propiedad, de acuerdo con su calendario.
- En el caso de riesgo inminente por método de trabajo incorrecto, malas condiciones o instalaciones inadecuadas, deberá parar los trabajos, hasta que cese la situación de riesgos, una vez aplicadas las medidas preventivas oportunas, comunicando a la Propiedad tales circunstancias.

Técnico de Prevención:

- Vigilancia de los tajos de trabajo abiertos.
- Se reunirá con los Encargados con el fin de recabar toda la información sobre prevención, comunicando al Jefe de Obra aquellas anomalías detectadas con objeto de darles solución. Estas reuniones, serán diarias durante su labor de vigilancia y semanales, junto con el Jefe de Obra.
- Realizar inspecciones de tareas de mantenimiento periódicas.
- Comunicar de forma inmediata los accidentes sufridos a la Unidad de Prevención de la Propiedad.
- Remitir la investigación de accidentes a la Propiedad en el plazo marcado por ésta.
- Comunicar al Servicio de Prevención Propio de la empresa las incidencias que considere oportunas, y remitirle la investigación de los accidentes sufridos y los índices del trabajo.
- Reunirse con los operarios siempre que exista algún incidente o riesgo para informar de las medidas preventivas oportunas.
- En el caso de riesgo inminente por método de trabajo incorrecto, malas condiciones o instalaciones inadecuadas, deberá parar los trabajos hasta que cese la situación de riesgos una vez aplicadas las medidas preventivas oportunas, comunicando al Jefe de Obra tales circunstancias.

Encargados:

- Determinar, en coordinación con el Jefe de Obra, el método y procedimiento de trabajo a emplear en cada una de las tareas o maniobras.
- Responsabilizarse de que los operarios a sus órdenes conozcan con detalle el método o procedimiento de trabajo a emplear en cada una de las tareas o maniobras.
- Verificar el correcto cumplimiento de las normas de seguridad, indicadas en los métodos de trabajo que apliquen, por cada uno de los operarios.

- Participar en la evaluación permanente de los riesgos.
- Realizar la previsión de equipos, herramientas y material de seguridad necesarios para la realización de los trabajos de la forma más segura, así como verificar su disponibilidad y correcto estado de uso.
- Comentar " in situ " a sus operarios, previo al inicio de cada jornada, el método y/o procedimientos de trabajo a emplear, así como los riesgos y medidas preventivas en los puestos de trabajo.
- Controlar que el personal a su cargo tiene la formación adecuada e instruirlos en el conocimiento del trabajo, riesgos y protecciones. Así como en mantener el óptimo estado de orden y limpieza de la zona de trabajo.
- En el caso de riesgo inminente por método de trabajo incorrecto, malas condiciones o instalaciones inadecuadas, deberá parar los trabajos hasta que cese la situación de riesgos una vez aplicadas las medidas preventivas oportunas, comunicando al Jefe de Obra tales circunstancias.

Recurso Preventivo:

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que establece la obligación de presencia de los recursos preventivos en los casos que en el mismo se indican y se detallan a continuación, y del artículo 7.1 de la Ley 54/2003, que establece la aplicación del artículo 32 bis de la Ley 31/1995 en las obras de construcción reguladas por el Real Decreto 1627/1997, la empresa (*indicar nombre de la empresa*) nombra los recursos preventivos necesarios y suficientes para su cumplimiento.

La presencia del Recurso preventivo tiene como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad/evaluación de riesgos y comprobar la eficacia de éstas. Su presencia en el centro de trabajo, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia. Los recursos preventivos deberán disponer de la Formación Telco Nivel básico de construcción.

Cabe destacar entre sus funciones más importantes en materia de Seguridad e Higiene, las siguientes:

- Conocer los riesgos de la actividad a desarrollar y las medidas de prevención a aplicar e instruir al personal.
- Cumplir y hacer cumplir al personal a su cargo lo dispuesto en el presente Plan, así como otras normas o instrucciones que fueran de posible aplicación para la realización de los Trabajos.
- Prohibir y paralizar, en su caso, los trabajos en que advierta peligro inminente de accidente.
- Revisar periódicamente el estado de mantenimiento y conservación de los equipos de protección individual, máquinas y medios auxiliares utilizados (escaleras, andamios, herramientas, aparatos de elevación y transporte, etc.).
- Comprobar la utilización por todos los trabajadores de los equipos de protección adecuados al trabajo a realizar.
- Notificar a la Empresa (*indicar nombre de la empresa*) y al Servicio de Prevención del Promotor (*indicar el nombre del promotor*), cualquier deficiencia que ocurra en las Instalaciones de trabajo y pueda suponer un riesgo para los trabajadores.
- Así mismo notificará a la empresa (*indicar el nombre de la empresa*) las deficiencias en equipos de protección, maquinaria, herramienta, etc.

ANEXO 2: MEDIOS AUXILIARES

Escaleras de Mano

Riesgos, probabilidad y consecuencias:

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Golpes y contactos con elementos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable
Sobreesfuerzos	Baja	Dañino	Tolerable
Caída de personas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable
Caída de objetos	Baja	Dañino	Tolerable
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable
Posturas forzadas	Baja	Dañino	Tolerable

Tabla 7 Riesgos al usar escaleras de mano

Normas generales:

- Las escaleras tendrán la conformidad según la Norma EN131.
- Hay que utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permitan otras soluciones.
- Hay que asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en puntos de apoyo sólidos y estables.
- Hay que colocar elementos antidesprendimiento en la base de las escaleras.
- Las escaleras con ruedas han de inmovilizarse antes de subir a ellas.
- Cuando la altura de trabajo supera los 3,5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, hay que dotar al trabajador de sistemas individuales anticaída o sistemas equivalentes.
- Las escaleras de mano no pueden ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente.
- Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Es necesario revisar periódicamente las escaleras de mano.

- Los peldaños han de estar ensamblados.
- Las escaleras de madera tienen que tener travesaños de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos. Y han de estar protegidos con barnices transparentes.
- Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.
- Está prohibida la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.
- El ascenso y descenso y los trabajos des de escaleras tienen que hacerse de cara a los escalones.
- El transporte a mano de una carga por una escalera tiene que hacerse de manera que no evite una sujeción segura.
- No se pueden utilizar escaleras acabadas de pintar.
- No se pueden utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud, la resistencia de las cuales no tenga garantías.
- Las escaleras de madera se tienen que almacenar a cubierto para asegurar su conservación.
- Las escaleras de acero se tienen que pintar para evitar su oxidación.
- Las escaleras de madera no se pueden pintar, para que se puedan apreciar los defectos.
- Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema antiapertura.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento:

- El ascenso y el descenso ha de realizarse siempre de cara a la escalera.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar.
- La escalera ha de estar sujetada por la parte superior a la estructura: por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.
- No se pueden utilizar las escaleras como pasarelas.
- No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.

- Hay que colocarlas en un ángulo de 75º respecto a la horizontal.
- Tienen que sobrepasar en un metro el punto de apoyo superior.
- Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.
- Para utilizar la escalera es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.
- El tensor ha de estar completamente estirado en las escaleras de tijera.
- Para utilizar la escalera hay que mantener el cuerpo dentro de la anchura de la misma.
- Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o pesos importantes.
- No mover la escalera cuando haya un trabajador.
- En las escaleras de tijera el operario no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- Las escaleras de tijera, no se pueden utilizar como escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.
- Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar movimientos de balanceo.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.
- No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos.
- Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, sino que se tienen que colocar en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.
- No se pueden transportar las escaleras horizontalmente; se tiene que hacer con la parte delantera hacia abajo

Plataforma elevadora móvil de personal (PEMP)

Definición:

La plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, con una única y definida posición de entrada y salida de la plataforma; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo

con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis. Existen plataformas sobre camión articuladas y telescopicas, autopropulsadas de tijera, autopropulsadas articuladas o telescopicas y plataformas especiales remolcables entre otras.

Riesgos, probabilidad y consecuencias:

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Caída a distinto nivel	Baja	Extremadamente Dañino	Moderado
Vuelco del equipo	Baja	Dañino	Tolerable
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable
Golpes/Cortes por objetos y herramientas	Baja	Dañino	Tolerable
Atrapamientos por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable
Sobreesfuerzos	Baja	Dañino	Tolerable
Contactos eléctricos.	Baja	Dañino	Tolerable

Tabla 8 Riesgos en el uso de PEMP

Normas generales:

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.

- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades
- No sobrecargar la plataforma de trabajo y no utilizar la plataforma como grúa
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP (por ejemplo, paneles de anuncios), ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además, deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso
- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

Normas de uso y mantenimiento:

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.
- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo.
- Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo. Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Protecciones colectivas:

La plataforma estará equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m. y dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas de acuerdo con el RD 486/1997 sobre lugares de trabajo:

- Anexo I.A.3.3 y el RD 1215/1997 sobre equipos de trabajo
- Anexo 1.1.6. (La norma UNE-EN 280 especifica que la plataforma debe tener un pretil superior a 1,10 m. de altura mínima, un zócalo de 0,15 m. de altura y una barra intermedia a menos de 0,55 m. del zócalo o del pretil superior; en los accesos de la plataforma, la altura del zócalo puede reducirse a 0,1 m. La barandilla debe tener una resistencia a fuerzas específicas de 500 N por persona aplicadas en los puntos y en la dirección más desfavorable, sin producir una deformación permanente).

Tendrá una puerta de acceso o en su defecto elementos móviles que no deben abrirse hacia el exterior. Deben estar concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente o que impidan todo movimiento de la plataforma mientras no estén en posición cerrada y bloqueada. Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada. El suelo, comprendida toda trampilla, debe ser antideslizante y permitir la salida del agua (por ej. enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15mm. de diámetro.

Equipos de protección individual:

- Casco.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.

Carretilla de mano

Definición:

Equipo de trabajo consistente en un recipiente de forma prismática al que se le ha colocado una rueda en su parte anterior y mangos en la posterior. Se utiliza para transportar materiales.

Riesgos, probabilidad y consecuencias:

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Golpes y contactos con elementos inmóviles	Baja	Dañino	Tolerable
Sobreesfuerzos	Baja	Dañino	Tolerable

Tabla 9 Riesgos para el uso de carretilla de mano

Normas generales:

- Utilizar ruedas de goma.
- Es necesario que el usuario de la carretilla de mano la conduzca a una velocidad adecuada.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento:

- Prohibir el transporte de personas.
- No sobrecargar la carretilla.
- Distribuir homogéneamente la carga y, si fuese necesario, atarla correctamente.
- Dejar un margen de seguridad en la carga de materiales líquidos en la carretilla para evitar vertidos.
- Velar para que la rueda neumática disponga en todos los casos de la presión de aire adecuada.

Protecciones colectivas:

Colocar la carretilla de mano en lugares fuera de las zonas de paso.

Equipos de protección individual:

- Casco.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Faja lumbar (solo adecuadas a cada trabajador según prescripción médica y, en su caso, receta del tipo específico de faja a utilizar).

Elementos de arriado

Para el arriado de cargas podemos encontrarnos diversos métodos (como son cuerdas, cables, cadenas, ganchos, argollas y anillas, grilletes, eslingas, poleas, trócolas,

pastecas y gatos) y optar por el más conveniente según las circunstancias. Para los trabajos de mantenimiento se detallan los elementos de arriado más comunes que son **cuerdas, eslingas y poleas**. El resto se detallarán en los anexos.

Riesgos, probabilidad y consecuencias:

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Riesgo
Caída de objetos en manipulación	Baja	Dañino	Tolerable
Golpes/Cortes por objetos y herramientas	Baja	Dañino	Tolerable
Atrapamientos por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable
Sobreesfuerzos	Baja	Dañino	Tolerable

Tabla 10 Riesgos en el uso de elementos de arriado

Normas básicas de seguridad:

Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.

Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.

El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

Cuerdas:

- Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
- Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
- En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener puesto que estos conservan la humedad y se lavarán las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislandolas de éste mediante estacas o paletas que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas que ya haya detenido la caída de un trabajador no deberá ser utilizada de nuevo. Al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud antes de su puesta en servicio.
- Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.
- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

Eslingas:

Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:

- El propio desgaste por el trabajo.

- Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
- Los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

Poleas:

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
- Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia a disminuido.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
- Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
- Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
- Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
- Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohíbe soldar sobre poleas.

Consideraciones adicionales de seguridad:

Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:

- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descance en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo empolomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
- Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura: si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: F (en Kg.)
$$= 8 \times d^2$$
 (diámetro del cable en mm)
- Las eslingas sínfin, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un empolomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El empolomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.

- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: F (en Kg.) = $6 \times d^2$ (diámetro del redondo en mm)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantes vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantes vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

Otras precauciones a tomar:

- Despues de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

ANEXO 3: MEDIDAS DE EMERGENCIA

Según establece el art. Artículo 20 sobre "Medidas de emergencia" de la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales se deben adoptar las siguientes medidas en caso de accidente de trabajo o incendio.

Se contará necesariamente con el siguiente equipo:

- Botiquín de primeros auxilios.
- Extintor portátil de CO₂ o Polvo Polivalente.
- La eficacia de los extintores no será inferior a 21A 113B C
- Teléfono móvil.

Modo de actuar en caso de accidente de trabajo:

Se seguirá el **Protocolo PAS** (Proteger – Avisar - Socorrer), siguiendo este orden de acción y ningún otro.

- **Proteger:** Antes de realizar cualquier actuación, nos protegeremos a nosotros mismos, a la víctima y al entorno
- **Avisar:** Una vez que la zona está segura, valorar si es necesaria la actuación de equipos de emergencia (equipos sanitarios, bomberos, policía). En caso afirmativo, contactar telefónicamente dando toda la información posible de forma clara y precisa, incluyendo:
 - Lugar del accidente
 - Qué ha pasado
 - Número de víctimas y tipos de lesiones
 - Características especiales de los accidentados
 - Características especiales del accidente
- **Socorrer:** Despues de asegurar el entorno, y haber avisado a los servicios de emergencias en su caso, se pasará a socorrer a la víctima:
 - 1. Tranquilizar a la víctima y a nosotros mismos.
 - 2. Si hay más de una persona accidentada, establecer una prioridad de actuaciones atendiendo primero a la que parezca más grave.
 - 3. Valoración primaria del accidentado:
 - Verificar estado de conciencia
 - Verificar respiración
 - Verificar circulación
 - Verificar existencia de hemorragias severas

- 4. Valoración secundaria. Una vez la víctima se encuentra fuera de peligro inmediato, se examina exhaustivamente para detectar las lesiones que pudiese tener (heridas, hemorragias, deformidades, puntos dolorosos, ...)
- 5. Intentar conocer antecedentes médicos (enfermedades, tratamientos, alergias), que pueden ser determinantes en la situación de emergencia

Se tendrán en cuenta, como pautas generales:

- No mover al accidentado si es posible.
- Abrigar al accidentado y aflojar su ropa esperando la llegada de los equipos sanitarios
- No darle bebida ni comida

En caso de accidentes leves que requieran asistencia médica se trasladará al accidentado al centro asistencial más próximo.

Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral:

- **Accidente leve**
 - Técnico de Prevención de servicio de prevención de la empresa
 - Jefe de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
 - Autoridad Laboral según la legislación vigente.
 - Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la empresa (*anotar teléfono responsable prevención*)
- **Accidente grave**
 - Técnico de Prevención de servicio de prevención de la empresa
 - Jefe de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
 - Autoridad Laboral según la legislación vigente
 - Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la empresa (*anotar teléfono responsable prevención*)
- **Accidente mortal**
 - Juzgado de Guardia
 - Técnico de Prevención de servicio de prevención de la empresa
 - Jefe de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
 - Autoridad Laboral según la legislación vigente

- Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la empresa

El Jefe de Obra realizará las siguientes **actuaciones administrativas** en caso de accidente laboral:

- **Accidente sin baja laboral:** Redactar la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.
- **Accidente con baja laboral:** Redactar parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.
- **Accidente grave, muy grave o mortal:** Comunicar a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del plazo de 24 horas contada a partir de la fecha del accidente

Al margen de las exigencias administrativas, se realizará una investigación de accidentes con la mayor brevedad posible.

Actuaciones a seguir en caso de incendio:

Se seguirá en todo momento las medidas preventivas establecidas en el plan de emergencias redactado por la empresa titular del centro de trabajo. En cualquier caso, estas son las medidas a aplicar de carácter general.

- Si es posible, evacue lo más rápidamente las instalaciones
- Póngalo en conocimiento del Responsable de los trabajos.
- Conserve la calma y actúe con rapidez.
- Si es un fuego pequeño, intente sofocarlo con los medios disponibles (extintores en emplazamiento, o del vehículo de transporte, siempre que no sea de agua y cuando se trabaje en equipos intemperie):
 - Quite el pasador rompiendo el lacre.
 - Sujete la boquilla de salida por el extremo más próximo a la manguera.
 - Presione la palanca de accionamiento fuertemente.
 - Dirija el chorro a la base de las llamas.
- No extinga un fuego solo, sin haber comunicado previamente su existencia.
- Ataque el incendio situándose siempre entre la salida y el fuego.
- No corra riesgos innecesarios.
- En caso de presencia de humo, muévase agachado ya que el calor y los gases serán menores a esa temperatura.

- Si se prenden sus ropas, no corra, tírese al suelo, ruede y pida ayuda.
- Si se encuentra atrapado en una sala:
 - o Cierre las puertas.
 - o Tape las rendijas de las puertas con trapos húmedos.
 - o Si es posible hágase ver por las ventanas.

Actuaciones a seguir en caso de golpe de calor

- Informar al Jefe de Obra o Encargado para que se valore la situación y, si procede, se avise a los servicios médicos.
- Llevar al trabajador a una zona fresca y a la sombra, de modo que se favorezca el descenso de la temperatura corporal (se puede tumbar con los pies un poco más elevados que la cabeza). Es idóneo cualquier local con aire acondicionado o abanicarle para refrescarle la piel. Se pueden mojar las ropas y aplicarle paños de agua fría en la cabeza.
- Restablecer la hidratación corporal. Si el trabajador se mantiene consciente se le puede dar a beber agua fresca.
- Si la persona afectada sufre convulsiones, no tratar de bloquearlas ya que, al ser movimientos musculares incontrolados debido a un fallo en el sistema nervioso, se podrían producir lesiones importantes. Además, es conveniente colocar algún objeto blando (ropa, cojín, etc.) debajo de la cabeza del afectado para evitar que se golpee contra el suelo.
- No abandonar al afectado hasta la llegada de las personas capacitadas.

Actuaciones a seguir en caso de hipotermia:

- Informar al Jefe de Obra o Encargado para que se valore la situación y, si procede, se avise a los servicios médicos.
- Alejar al trabajador del frío y llevarlo a un local con calefacción, ofreciendo la posibilidad de consumir bebidas calientes. Aislar el cuerpo del suelo frío y no aplicar calor directo.
- Quitar las prendas mojadas y sustituir en la medida de lo posible con nuevas prendas. Cubrir a la persona con mantas y utilizar compresas secas y cálidas en zonas como el cuello, pared torácica o ingle.
- Controlar su respiración en casos de hipotermia grave. Si la respiración se detiene o parece peligrosamente baja, realizar maniobras de reanimación cardiopulmonar.

Centros de asistencia

Se deberá llenar la siguiente tabla donde se indiquen los centros de asistencia más próximos a los lugares de trabajo, como pueden ser hospitales, centros de salud o centros asistenciales de la mutua de la empresa. También se indicará su ubicación, teléfonos y horarios de atención. Se llenarán tantos centros como sean necesarios para todo el territorio que abarque el personal de mantenimiento:

Centro sanitario	Ubicación	Teléfono y horario
Hospital (<i>indicar nombre</i>)	(<i>indicar dirección</i>)	(<i>indicar tlf y horario</i>)
Hospital (<i>indicar nombre</i>)	(<i>indicar dirección</i>)	(<i>indicar tlf y horario</i>)
Hospital (<i>indicar nombre</i>)	(<i>indicar dirección</i>)	(<i>indicar tlf y horario</i>)
Centro de Salud (<i>indicar localidad</i>)	(<i>indicar dirección</i>)	(<i>indicar tlf y horario</i>)
Centro de Salud (<i>indicar localidad</i>)	(<i>indicar dirección</i>)	(<i>indicar tlf y horario</i>)
Centro de Salud (<i>indicar localidad</i>)	(<i>indicar dirección</i>)	(<i>indicar tlf y horario</i>)
Mutua (<i>indicar localidad</i>)	(<i>indicar dirección</i>)	(<i>indicar tlf y horario</i>)
Mutua (<i>indicar localidad</i>)	(<i>indicar dirección</i>)	(<i>indicar tlf y horario</i>)
Mutua (<i>indicar localidad</i>)	(<i>indicar dirección</i>)	(<i>indicar tlf y horario</i>)

Tabla 11 Centros asistenciales

RESUMEN

Este trabajo consiste en una guía para que el personal que se encargue del mantenimiento de las estaciones base de telefonía móvil sepa encontrar respuesta a los posibles riesgos que se pueda encontrar en su trabajo.

Para ello, se han tomado como ejemplos distintos tipos de instalaciones y posteriormente se han detallado los elementos a mantener y sobre ellos se han enumerado los posibles trabajos a realizar. Para ello, se han englobado los trabajos de mantenimiento en tres grupos: Trabajos en Equipos, Trabajos en Cableado y Trabajos Eléctricos. Muchas de estas tareas pueden acarrear riesgos como caídas, atrapamientos, sobreesfuerzos, contactos eléctricos, golpes, etc. También están expuestos a factores físicos como temperatura, radiaciones o ruido. Y también se ha tenido en cuenta los desplazamientos que realizan los técnicos para llegar desde un centro a otro.

En base todos los posibles trabajos a realizar, se ha procedido a identificar los riesgos, hacer una evaluación de ellos y presentar una serie de medidas preventivas para hacer que este trabajo sea seguro.

También se describen las condiciones de los medios de protección colectiva e individual que deben tener las estaciones o disponer los trabajadores que vayan a ejercer estas labores. Añadiendo además diversas consideraciones preventivas para trabajos en altura, climatología, desplazamientos o uso de herramientas. Y en el caso de utilizar medios auxiliares como escaleras o PEMP, tener una guía para su correcto uso o funcionamiento.

PALABRAS CLAVE

Telecomunicaciones. Mantenimiento. Telefonía. Riesgos. Prevención.