

# DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID



Director Técnico: D. Dionisio Izquierdo  
Director del Proyecto: D. Javier Sanz  
Autor del Proyecto: D. Javier de la Cámara

# ÍNDICE GENERAL

## DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID



## **ÍNDICE**

- MEMORIA
- ANEJOS
  - ANEJO I: LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA
  - ANEJO II: PLAN DE OBRA
  - ANEJO III: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES
- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- PRESUPUESTO

# MEMORIA

## DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID



## CONTROL DOCUMENTAL:

<b>Autor del proyecto:</b>	D. Javier de la Cámara González	
<b>Director del Proyecto:</b>	D. Francisco Javier Sanz Jiménez	
<b>Director Técnico:</b>	D. Dionisio Izquierdo Bravo	
<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nº Actividad</b>
0	Agosto 2023	IO-22.071p

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>LOTES .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO .....</b>	<b>11</b>
5.1	PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	11
5.2	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD .....	11
5.3	BIBLIOGRAFÍA.....	11
5.4	OTRAS REFERENCIAS .....	11
<b>6.</b>	<b>DEFINICIONES Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y DISEÑO PARA LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO .....</b>	<b>13</b>
7.1	INFRAESTRUCTURA DE SISTEMA RADIANTE .....	13
7.1.1	DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA .....	13
7.1.2	DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL SISTEMA .....	14
7.2	ESPECIFICACIONES DE SISTEMA TETRA.....	15
7.2.1	TOPOLOGÍA DE LA RED .....	15
7.2.2	BANDAS DE FRECUENCIA.....	15
7.2.3	COBERTURA.....	16

<b>8.</b>	<b>ACTUACIONES EN TÚNEL Y ESTACIONES .....</b>	<b>17</b>
8.1.1	ACTUACIONES EN TÚNELES Y ANDENES DE ESTACIONES .....	17
8.1.2	ACTUACIONES EN ESTACIONES Y RECINTOS .....	22
8.1.3	MEDIDAS DE COBERTURA VHF Y TETRA .....	23
<b>9.</b>	<b>PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>10.</b>	<b>GARANTÍA.....</b>	<b>24</b>
10.1	OBJETO .....	24
10.2	PLAZO .....	24
10.3	ALCANCE.....	24
<b>11.</b>	<b>RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....</b>	<b>25</b>
<b>12.</b>	<b>REVISIÓN DE PRECIOS .....</b>	<b>25</b>
<b>13.</b>	<b>ORDEN DE PRIORIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....</b>	<b>26</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

*Tabla 1: Abreviaturas y definiciones* .....13

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Instalación global para salida emergencia en túnel en misma vía que cable radiante de línea.....18

Figura 2: Instalación global para salida emergencia en túnel en distinta vía que cable radiante de línea.....19

Figura 3: Bajada del cable radiante de línea a altura de trabajo para la conexión del sistema radiante de la salida de emergencia de túnel .....20

Figura 4: Instalación de acoplador de 10 dB en interior de salida de emergencia.....21

Figura 5: Instalación de cable radiante en perimetral de escalera de salida de emergencia .....21

Figura 6: Instalación de carga en extremo final de salida de emergencia de túnel.....22

## ANEJOS

- ANEJO I. LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA
- ANEJO II. PLAN DE OBRA
- ANEJO III. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## **1. OBJETO**

El presente proyecto recoge el estudio técnico, definición y valoración de todas y cada una de las actuaciones y operaciones necesarias para dotación de cobertura de radiotelefonía TETRA en las salidas de emergencia de la red que aún no disponen de la misma.

La consecuente modificación de instalación del subsistema radiante en salidas de emergencia de estaciones, túneles, depósitos y recintos, implicará también la revisión y verificación de la cobertura radioeléctrica TETRA en todas las ubicaciones objeto del proyecto que pueden quedar influidas por la adaptación del subsistema radiante.

La situación actual parte de un escenario en el que se dispone de servicios de radiocomunicaciones móviles a través de sistemas VHF en túneles y TETRA en estaciones, túneles, depósitos y recintos. Se deben acometer los trabajos necesarios en las ubicaciones objeto de este proyecto para la ampliación de cobertura del Sistema TETRA lo que implicará los ajustes y configuración de señal que sean necesarios, comprobaciones en Puesto de Control, medidas, etc.

El sistema definido en este Proyecto compartirá la infraestructura radiante existente con los servicios ya en uso. Los sistemas de comunicación en uso son:

- TETRA: en la banda de 380-410 MHz, con cobertura en túneles y estaciones.
- VHF: en la banda de 137-174 MHz, con cobertura en túneles, andenes de estaciones y determinados accesos a los mismos.

El Sistema TETRA deberá mantener las comunicaciones con el grado de calidad y disponibilidad exigido por METRO tanto en las nuevas ubicaciones de proyecto, como en las existentes. Esto es igualmente aplicable al resto de sistemas de radiocomunicaciones que no van a tener ampliación de cobertura, pero que deberán mantener la calidad actual.

El proyecto definirá la adecuación de los subsistemas radiantes de estaciones y túneles para esta ampliación de cobertura TETRA, garantizando además la cobertura radioeléctrica existente de los sistemas de radiocomunicaciones en todos los túneles, estaciones, depósitos y recintos.

## **2. LOTES**

La ejecución de los distintos trabajos objeto del presente proyecto, se realizarán en dos Lotes con los siguientes alcances:

- **Lote Nº1:** Dotación de cobertura Tetra para salidas de emergencia en estaciones de las líneas 3, 6 y 7 y en los túneles de las líneas 3, 6, 7, 8 y 10-Norte (tramo Hospital Infanta Sofía - Montecarmelo).
- **Lote Nº2:** Dotación de cobertura Tetra para salidas de emergencia en túneles de las líneas 10-Sur (tramo Plaza de España - Joaquín Vilumbrales, incluyendo también las



salidas de las estaciones listadas en el Anejo I), 11 y 12; en el museo de Chamberí, en el CTI y en el depósito de Hortaleza D9.1.

Las actuaciones a realizar en las diferentes ubicaciones son de la misma naturaleza, como se describe en los apartados posteriores. El listado de salidas de emergencia correspondiente a cada Lote se detalla en el Anejo I. La planificación para el Lote 1 y Lote 2 se indica en el apartado 9 de Planificación y en el Anejo II.

### 3. ALCANCE

El alcance del proyecto comprende actuaciones sobre el subsistema radiante de estaciones y túneles para proporcionar cobertura de Radiotelefonía Digital Trunking TETRA en salidas de emergencia de túnel, estación y recintos de la red de Metro de Madrid donde aún no se dispone de la misma.

En concreto, el ámbito de aplicación del presente proyecto corresponde a las siguientes ubicaciones de la red de Metro de Madrid, que se presentan más en detalle en el Anejo I desglosadas en Lote 1 y Lote 2:

- Estaciones:**
- Línea 3: Plaza de España, Callao, Lavapiés y Palos de la Frontera
  - Línea 6: Laguna, Carpetana y Usera
  - Línea 7: Barrio de la Concepción y Estadio Metropolitano
  - Línea 10: Plaza de España, Colonia Jardín, Cuatro Vientos y Joaquín Vilumbrales

- 
- Túneles:**
- Línea 3 (8 salidas):
    - pk 11+950 Cocheras Villaverde Alto - Villaverde Alto
    - pk 12+790 Villaverde Alto - San Cristobal
    - pk 13+708 Villaverde Alto - San Cristobal
    - pk 14+618 San Cristobal - Villaverde Bajo Cruce
    - pk 15+570 Villaverde Bajo Cruce - Ciudad de los Angeles
    - pk 16+915 Ciudad de los Angeles - San Fermín-Orcasur
    - pk 18+470 Hospital 12 de Octubre - Almendrales
    - pk 19+395 Almendrales - Legazpi
  - Línea 6 (1 salida):
    - pk 22+820 Príncipe Pío-Puerta de Angel
  - Línea 7 (8 salidas):
    - pk 4+190 La Rambla-San Fernando
    - pk 5+040 Coslada Central - La Rambla
    - pk 7+180 Estadio Metropolitano - Barrio del Puerto
    - pk 7+950 Estadio Metropolitano - Barrio del Puerto
    - pk 8+660 Estadio Metropolitano - Barrio del Puerto
    - pk 21+570 Islas Filipinas - Guzmán el Bueno
-

- pk 22+710 Guzmán el Bueno - Francos Rodríguez
  - pk 24+040 Francos Rodríguez - Valdezarza
  - Línea 8 (11 salidas):
    - pk 14+070 Saco de Nuevos Ministerios 8
    - pk 14+815 Nuevos Ministerios - Colombia (1ª)
    - pk 15+670 Nuevos Ministerios - Colombia (2ª)
    - pk 17+345 Colombia - Pinar del Rey
    - pk 18+205 Colombia - Pinar del Rey
    - pk 18+885 Colombia - Pinar del Rey
    - pk 21+055 Mar de Cristal - Feria de Madrid
    - pk 23+260 Feria de Madrid - Aeropuerto T1 T2 T3
    - pk 25+110 Campo de las Naciones - Aeropuerto T1 T2 T3
    - pk 26+840 Aeropuerto T1 T2 T3 - Barajas
    - pk 28+795 Barajas-Aeropuerto T4
  - Línea 10 (24 salidas)
    - pk 6+840 Hospital Infanta Sofia - Reyes Católicos
    - pk 8+270 Reyes Católicos - Baunatal
    - pk 10+430 Manuel de Falla - Marqués de la Valdavia
    - pk 11+425 Manuel de Falla - Marqués de la Valdavia
    - pk 12+190 Marqués de la Valdavia - La Moraleja
    - pk 13+390 La Moraleja - La Granja
    - pk 13+740 La Moraleja - La Granja
    - pk 14+565 La Moraleja - La Granja
    - pk 16+080 La Granja - Ronda de la Comunicación
    - pk 16+830 Ronda de la Comunicación - Las Tablas
    - pk 17+980 Las Tablas - Montecarmelo
    - pk 18+515 Las Tablas - Montecarmelo
    - pk 18+925 Las Tablas - Montecarmelo
    - pk 19+293 Las Tablas - Montecarmelo
    - pk 20+320 Las Tablas – Montecarmelo
    - pk 32+715 Príncipe Pío - Lago
    - pk 32+750 Príncipe Pío - Lago
    - pk 38+410 Colonia Jardín - Aviación Española
    - pk 38+883 Colonia Jardín - Aviación Española
    - pk 39+246 Colonia Jardín - Aviación Española
    - pk 39+910 Colonia Jardín - Aviación Española
    - pk 42+035(v1) pk 42+050(v2) Cuatro Vientos - Joaquín Vilumbrales
    - pk 42+615(v1) pk 42+630(v2) Cuatro Vientos - Joaquín Vilumbrales
    - pk 43+350(v1) pk 43+360(v2) Cuatro Vientos - Joaquín Vilumbrales
-

- Línea 11 (4 salidas)
    - pk 25+010 La Peseta - La Fortuna
    - pk 25+490 La Peseta - La Fortuna
    - pk 26+590 La Peseta - La Fortuna
    - pk 27+745 La Fortuna - Saco
  
  - Línea 12 (31 salidas)
    - pk 1+440 Parque de Lisboa - Alcorcón Central
    - pk 2+870 Alcorcón Central - Parque Oeste
    - pk 3+320 Alcorcón Central - Parque Oeste
    - pk 4+335 Parque Oeste - Universidad Rey Juan Carlos
    - pk 4+660 Parque Oeste - Universidad Rey Juan Carlos
    - pk 5+775 Parque Oeste - Universidad Rey Juan Carlos
    - pk 6+975 Universidad Rey Juan Carlos - Móstoles Central
    - pk 9+985 Hospital de Móstoles - Manuela Malasaña
    - pk 11+420 Manuela Malasaña - Loranca
    - pk 11+820 Manuela Malasaña - Loranca
    - pk 12+725 Manuela Malasaña - Loranca
    - pk 13+285 Manuela Malasaña - Loranca
    - pk 14+418 Loranca - Hospital de Fuenlabrada
    - pk 15+095 Loranca - Hospital de Fuenlabrada
    - pk 15+609 Loranca - Hospital de Fuenlabrada
    - pk 18+460 Fuenlabrada Central - Parque de los Estados
    - pk 19+516 Parque de los Estados - Arroyo Culebro
    - pk 20+738 Parque de los Estados - Arroyo Culebro
    - pk 23+334 Conservatorio - Alonso de Mendoza
    - pk 24+484 Alonso de Mendoza - Getafe Central
    - pk 26+102 Getafe Central - Juan de la Cierva
    - pk 27+176 Juan de la Cierva - El Casar
    - pk 29+580 Los Espartales - El Bercial
    - pk 30+490 El Bercial - El Carrascal
    - pk 33+600 Julián Besteiro - Casa del Reloj
    - pk 36+640 Leganés Central - San Nicasio
    - pk 37+630 San Nicasio - Puerta del Sur
    - pk 38+110 San Nicasio - Puerta del Sur
    - pk 38+690 San Nicasio - Puerta del Sur
    - pk 39+430 San Nicasio - Puerta del Sur
    - pk 40+050 San Nicasio - Puerta del Sur
-

---

<b>Recintos y</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Museo de Chamberí</li></ul>
<b>Depósitos:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Depósito D9.1 (2 salidas)</li><li>• CTI</li></ul>

---

Las actividades básicas implicadas en el presente proyecto son las siguientes:

1. Recopilación de los datos fundamentales del proyecto y elaboración del Plan de Trabajo de detalle, que establezca los diferentes trabajos a realizar en el marco temporal definido por el plazo de ejecución detallado en este documento o el que finalmente presente el contratista y sea autorizado por la Dirección Facultativa. Este documento establecerá la base fundamental para el control y seguimiento de la ejecución del proyecto por parte de la Dirección Facultativa designada por METRO.
2. Elaboración de replanteos, anteproyectos y proyectos de ingeniería que definirán el alcance de los suministros y trabajos de instalación y puesta en marcha de la nueva infraestructura. Todos estos documentos deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa y, en especial, será necesario que la empresa adjudicataria elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud asociado a las obras e instalaciones que deberá acometer, que será aprobada, antes del comienzo de las obras, por la Dirección Facultativa.
3. Suministro, instalación y pruebas de funcionamiento de todos los elementos y sistemas implicados, en los tiempos detallados en el Plan de Trabajo y de acuerdo al alcance de los suministros descritos en los proyectos de ingeniería e instalación.
4. Desinstalación de los elementos que queden en desuso del actual sistema radiante de túneles y estaciones, pruebas de cobertura y de funcionamiento de todos los elementos y sistemas implicados, en los tiempos detallados en el Plan de Trabajo y de acuerdo al alcance de los suministros descritos en los proyectos de ingeniería e instalación.
5. Ejecución, junto con la Dirección Facultativa, de las pruebas de aceptación y verificación de la infraestructura desplegada.
6. Adecuación si fuera necesario, del sistema radiante de estaciones, túneles, depósitos y/o recintos, mediante la instalación de cable radiante adicional y los elementos pasivos RF necesarios para adaptar la instalación a los resultados finales
7. Elaboración y entrega de la Documentación Final, condición necesaria para que el Contratista obtenga la aceptación o certificación de final de obra por parte de la Dirección Facultativa. Dicha documentación describirá las instalaciones y obras realizadas (en su versión as-built).

Se consideran incluidos en el presupuesto de este proyecto y, por lo tanto, por cuenta de la empresa adjudicataria, todos los gastos derivados del pago de tasas o visados relativos a proyectos de cualquier tipo, direcciones de obra y certificaciones final de obra.

Todos los medios auxiliares (vehículos, mano de obra, permisos, etc.) deberán estar incluidos en los precios de la oferta.

Todo el equipamiento (vehículos, maquinaria, equipos de medida, herramientas, andamios, escaleras, etc.) necesario para el traslado y la instalación correrán por cargo del Contratista.

El Contratista será responsable del almacenamiento de todo el material necesario para la instalación y de su traslado a las dependencias de Metro.

El Contratista será responsable de cualquier alumbrado adicional que requiera para realizar la instalación.

Las actuaciones que se definan para la ejecución de este proyecto podrán realizarse cuando las condiciones de explotación (operación y mantenimiento) de las estaciones de Metro objeto del proyecto lo permitan.

El Contratista asimismo deberá garantizar la cobertura radio existente en todas las ubicaciones de proyecto (estación, túneles, depósitos y recintos), incluyendo obviamente las salidas de emergencia, objeto de la ampliación de cobertura TETRA.

La ampliación de la cobertura TETRA en las ubicaciones objeto del presente proyecto comprenderá las siguientes actuaciones, una vez que las instalaciones hayan quedado completadas:

- Medidas de cobertura radio (TETRA, Tebatren, VHF) en túneles y andenes de las estaciones objeto del proyecto.
- Medidas de cobertura radio (TETRA, UHF) en estaciones, depósitos y recintos.
- Comprobación, medición y ajuste de los diferentes componentes de la instalación, tanto mecánicos como eléctricos.
- Registro de señal de Radio TETRA y VHF en trenes a lo largo de todo el tramo de Líneas objeto del proyecto
- Pruebas Generales y Puesta en Servicio del conjunto de instalaciones. Se realizarán las pruebas necesarias, acompañadas de su correspondiente protocolo, para validar la instalación, de forma que pueda garantizarse tanto el cumplimiento de todos los parámetros referidos a dicha instalación como que el posterior despliegue al resto de la red de dicha solución se pueda realizar de manera escalonada y sin problemas técnicos ni de gestión.
- Documentación relativa a la infraestructura TETRA incluyendo:
  - Realización de medidas con gráficas de niveles de cobertura registrados después de la instalación del sistema, tanto en estaciones como en túneles.

#### **4. ANTECEDENTES**

Actualmente, la Radiotelefonía Digital Trunking TETRA es el sistema principal de comunicación tren-tierra y de comunicaciones de emergencia en toda la red de Metro de Madrid. Los usuarios son agentes de Metro, así como personal de servicios y fuerzas de seguridad y emergencia. La cobertura actual abarca toda la red con excepción de TFM y una parte de las salidas de emergencia existentes en la red de Metro a las que debe dotarse de cobertura TETRA, ya que se trata de ubicaciones que por su naturaleza necesitan de comunicaciones de seguridad.

Este proyecto define la cobertura para las salidas de emergencia de túneles, estaciones, depósitos y recintos que aún no disponen de la misma.

TETRA es un estándar definido por el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicación (ETSI). Este estándar define un sistema móvil digital de radio y nace por decisión de la Unión Europea con el objeto de unificar diversas alternativas de interfaces de radio digitales para las comunicaciones entre los profesionales de los sectores de servicios críticos y de emergencias.

#### **5. NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO**

##### **5.1 PROGRAMAS DE CÁLCULO**

Para la realización del presente proyecto no se han utilizado programas de cálculo.

##### **5.2 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

De forma adicional, la redacción de este proyecto ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

##### **5.3 BIBLIOGRAFÍA**

Sin referencias a destacar.

##### **5.4 OTRAS REFERENCIAS**

Sin referencias a destacar.

## 6. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo del proyecto con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas tanto a nivel de instalaciones como a nivel de la solución técnica.

Acrónimo	Significado	Objeto
Adjudicataria	Contratista	Empresa responsable de la ejecución de las obras.
AENOR	Asociación Española de Normalización y Centralización	Entidad dedicada al desarrollo de la normalización y la certificación (N+C) en todos los sectores industriales y de servicios.
BR	Base Radio	Receptor radio que permite alojar 4 canales de 25 kHz. Hay 2/3 BR's en cada EBCR.
CEPT	<i>European Conference of Postal and Telecommunications Administrations</i>	Organismo europeo regulador de espectro radio y redes de telecomunicaciones
CNAF	Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias	Agrupación y asignación de frecuencias en territorio nacional
CTI	Centro de Tecnologías de la Información	Uno de los centros de proceso de datos de Metro de Madrid.
EBCR	Estación Base de Cobertura Radio	Unidad estación base que provee el interfaz RF desde el centro de conmutación TETRA a la Unidad Suscrita.
ECC	<i>Electronic Communications Committee</i>	Comité de desarrollo a nivel europeo de regulación de actividades en comunicaciones electrónicas
ISO	<i>International Standardization Organization</i>	Entidad internacional encargada de favorecer la normalización en el mundo.
RF	Radiofrecuencia	Señal de radio frecuencia.
ROE	Relación de Onda Estacionaria	Relación entre la cantidad de energía emitida por un equipo y la cantidad de energía reflejada de vuelta por cable coaxial
TETRA	<i>Terrestrial Trunked Radio</i>	Estándar definido por el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicación que define un sistema móvil digital de radio.
TFM	Transportes Ferroviarios de Madrid	Entidad concesionaria titular del tramo de línea 9 desde Puerta de Arganda hasta Arganda del Rey.
UN-28	Utilización Nacional	Nota 28 de la Utilización Nacional del CNAF

Acrónimo	Significado	Objeto
UNE-EN	Una Norma Española (Estándares Europeos)	Conjunto de normas tecnológicas creadas por los comités técnicos de normalización.
VHF	<i>Very High Frequency</i>	Banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 30 MHz a 300 MHz.

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones

## 7. DESCRIPCIÓN Y DISEÑO PARA LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO

Como medio de transmisión por túnel se utiliza cable radiante. Este soporte es compartido por el servicio TETRA, por la convencional VHF y por el sistema TEBATREN.

La solución adoptada consiste en utilizar la infraestructura radiante existente y añadir los elementos necesarios para dotar de comunicaciones TETRA a las salidas de emergencia y demás ubicaciones objeto del presente proyecto.

### 7.1 INFRAESTRUCTURA DE SISTEMA RADIANTE

#### 7.1.1 Descripción funcional del sistema

De acuerdo al objetivo definido para el proyecto, la modificación de la actual infraestructura radiante deberá proporcionar los siguientes resultados:

1. Mantenimiento de la cobertura radioeléctrica actual (calidad de cobertura) en los sistemas y ámbitos definidos como principales y que incluyen a TETRA, VHF y TEBATREN. La cobertura existente en túneles y andenes de las estaciones se proporciona mediante cable radiante de 1 ¼" y 7/8" mientras que la cobertura existente en estaciones se realiza con cable radiante de ½" y antenas.
2. Proporcionar al sistema TETRA de la necesaria infraestructura radiante que permita su despliegue en las nuevas ubicaciones objeto del presente proyecto con un alto grado de calidad. Para ello, la infraestructura radiante estará necesariamente conformada en base al cable radiante que se conserva y los nuevos elementos que se añadan al subsistema radiante (cable radiante, antenas, componentes pasivos...)

A efectos de diseño de ingeniería de la infraestructura radiante, el Contratista tendrá en cuenta los niveles de señales TETRA, Tebatren y VHF existentes, garantizando la cobertura de todos los servicios de comunicaciones en los túneles, estaciones y recintos objeto del proyecto. **La cobertura mínima para el sistema VHF se establece en -80 dBm y en el caso del sistema TETRA se considera -85 dBm.**



### 7.1.2 Descripción física del sistema

De acuerdo a la descripción funcional, la estructura física de la infraestructura radiante para las Líneas objeto del Proyecto tendrá en cuenta los siguientes elementos:

- Cable Radiante de línea, con un trazado principal siguiendo la línea, ramales y elementos de división y acoplamiento.
- Cable Radiante de estación, con un trazado que parte del cuarto de comunicaciones de la estación origen del sistema radiante y que discurre por las distintas dependencias para proporcionar cobertura radio.

Una vez se disponga de la solución propuesta por el Contratista, se realizarán por parte del Contratista medidas de señal previas a la instalación, que servirán de referencia para las posteriores pruebas de aceptación y verificación de la infraestructura desplegada. Cualquier desviación que se detecte en la infraestructura instalada que no cumpla las especificaciones de calidad dadas por Metro, deberá ser subsanada por el Contratista y correrán por su cuenta todas las actuaciones que deba acometer. Por tanto, el Contratista empleará todos los medios técnicos que requiera, que se considerarán incluidos en el presupuesto de este proyecto y no tendrán implicaciones económicas para METRO.

En base al diseño de infraestructura radiante que proponga como solución el Contratista, el subsistema comprenderá las siguientes actuaciones:

- Diseño de nueva solución de subsistema radiante de túnel y estación.
- Realización de pruebas de señal y medición del ROE previas a la instalación, en los puntos críticos, como son la base radio en el Cuarto de Comunicaciones y en los nuevos puntos de interconexión al sistema radiante cercanos a dicha base radio.
- Instalación de cable radiante en salidas de emergencia.
- Por cada salida de emergencia, conexión de la nueva instalación al sistema radiante existente, con el correspondiente corte y reposición de comunicaciones de la zona afectada. Pruebas de cobertura y medición del ROE y niveles de señal en los nuevos tramos de cable instalados y en toda la zona de cobertura de túnel y estación del que depende la nueva instalación.
- Documentación final de obra de todas las instalaciones y equipos.
- Estudio de cobertura para las bandas de TETRA, VHF y TEBATREN garantizando la cobertura de todos los servicios de comunicaciones en los túneles y estaciones objeto de actuaciones en este proyecto.

## 7.2 ESPECIFICACIONES DE SISTEMA TETRA

### 7.2.1 Topología de la red

La red conecta mediante enlaces independientes de cable radiante 1 ¼", cada estación base del Sistema TETRA con sus dos colaterales con cables independientes.

Las estaciones base se ubican a razón de una EBCR (Estación Base de Cobertura Radio) en cada una de las estaciones objeto de proyecto, según los siguientes criterios:

- El solape entre coberturas colaterales debe ser suficiente para poder realizar el proceso de transferencia de la comunicación de una estación base a la siguiente (handover) aún en el caso de que el tren circule a máxima velocidad, 110 Km/h.
- Se ubica una estación base en cada estación de Metro, considerando una distribución lo más homogénea posible sobre cable radiante de 1 ¼", de forma que los solapes de las estaciones base colaterales garanticen siempre la presencia de señal radioeléctrica suficiente para enlazar con las mismas en todo el recorrido asignado a la estación base central, ante el posible fallo de ésta.
- Cada estación base además de cubrir dos secciones colaterales de túnel hasta las próximas estaciones base, debe de cubrir el interior de su estación a través del Sistema Radiante de Estación.

Se debe estudiar la cobertura radio TETRA tanto en túneles y andenes como en las estaciones (además de las salidas de emergencia objeto del proyecto) para obtener la configuración óptima de la red.

### 7.2.2 Bandas de frecuencia

El servicio, en la parte de acceso radio, opera dentro de la banda armonizada a nivel europeo para los servicios de emergencia y seguridad pública que, según el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF), es 380-400 MHz.

La referencia de utilización nacional de esta banda de frecuencias se recoge en la UN-28 del CNAF que, literalmente indica:

*“La banda de frecuencias 235-399,9 MHz, está destinada a uso exclusivo del Estado para sistemas del Ministerio de Defensa con excepción de las subbandas de frecuencias 380-385 MHz y 390-395 MHz que, de conformidad con la Decisión de la CEPT ECC/DEC(08)05, se destinan para redes de servicios de seguridad de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.*

*Por problemas de saturación en esta banda de frecuencias en entornos urbanos de alta densidad, las solicitudes de asignación de frecuencias deberán incluir un exhaustivo plan de reutilización que minimice las necesidades de espectro”*

### 7.2.3 Cobertura

Se debe seguir cubriendo como actualmente, la totalidad de túneles y andenes mediante cable radiante (Sistema Radiante de Túneles), o combinación de antenas y cable radiante (Sistema Radiante de Estación).

La cobertura incluye las siguientes modalidades:

- Enlace con los terminales móviles instalados en la cabina de los trenes.
- Enlace con los terminales portátiles de los usuarios andando, con llamada entrante y/o saliente (portátil en bolsillo o cinturón, portátil en mano), en cualquier estancia de las estaciones, túneles y recintos de Metro objeto del proyecto.
- Enlace con los terminales portátiles de los usuarios en el interior de los trenes, en cualquier punto de los mismos, con llamada entrante y/o saliente.

El objetivo es proporcionar un nivel de señal adecuado para conseguir las cotas de calidad y disponibilidad de cobertura radioeléctrica requeridos, para lo cual el Contratista presentará su mejor propuesta de configuración, metodología de diseño y cuanta información considere necesaria para una mejor descripción del procedimiento de planificación ejecutado.

La cobertura radioeléctrica estará garantizada en el 95% del espacio de la estación y en el 95% del tiempo, incluyendo el interior de los cuartos técnicos de la estación.

Para la consecución de los niveles indicados de calidad y disponibilidad de cobertura radioeléctrica, el Contratista tendrá en cuenta todas aquellas correcciones que consideren oportunas.

Se deberá considerar el solapamiento de coberturas en túneles con objeto de permitir el traspaso de la conversación de una célula a otra sin que se produzcan cortes en la conversación además de proporcionar redundancia de cobertura para el caso de indisponibilidad de una estación base, es decir, en caso de indisponibilidad de una estación base, su zona de servicio en los túneles y andenes deberá ser cubierta por las estaciones base TETRA adyacentes.

Es también objeto del presente proyecto mantener la cobertura total en el interior de las estaciones objeto del proyecto. Para ello, se utilizará el cable radiante de estación existente actualmente para la señal TETRA, tal que el Contratista estudiará y propondrá las medidas necesarias a implantar allá donde sea necesario para cumplir los requerimientos de cobertura establecidos por Metro.

Durante la fase de obra, concretamente en los replanteos, el Contratista podrá verificar "in situ" la situación del sistema radiante de estación existente actualmente en cada ubicación de la red de Metro objeto de proyecto y, partiendo de su propuesta inicial, podrá determinar con exactitud los elementos necesarios (divisores, amplificadores, antenas, cables radiantes, etc.) y los trabajos de instalación que deberá realizar en cada estación para conseguir la cobertura deseada en las nuevas ubicaciones objeto del proyecto.

## 8. ACTUACIONES EN TÚNEL Y ESTACIONES

### 8.1.1 Actuaciones en túneles y andenes de estaciones

El Contratista deberá actuar sobre el cable radiante de línea para conectar su instalación de cableado en la salida de emergencia con el citado cable, para lo cual hará uso de los elementos pasivos necesarios (divisores, acopladores, latiguillos, etcétera) y realizará la instalación de cable radiante/antenas en la salida para proporcionar cobertura. Previo a todo ello, el Contratista debe haber realizado una revisión de la cobertura previa que pudiera encontrarse en cada ubicación, para determinar si procede la actuación.

Una vez finalizadas las obras de instalación, todos los sistemas afectados (TETRA, VHF, Tebaten etc.) deberán estar operativos y en perfecto funcionamiento.

Todas estas actuaciones se realizarán en horario nocturno y fuera de servicio, debiendo dejar restablecidos en cada caso todos los servicios de comunicaciones involucrados (TETRA, VHF) antes del comienzo del horario de servicio.

#### 8.1.1.1 Salidas de emergencia en túnel

Los elementos principales que se incluyen en la instalación en torno a la salida de emergencia de túnel son:

- Divisor/acoplador, generalmente de 6/10 dB para proporcionar suficiente cobertura a la salida de emergencia y mantener la integridad de la cobertura existente en el túnel. En preferencia debe instalarse dentro de la salida de emergencia, y se ubicará a un máximo de 1,5 m de altura, denominada altura de trabajo.
- Ejecución de cableado en paso de bóveda, en el caso que la salida de emergencia esté situada en la vía contraria al hastial por donde discurre el cable radiante de túnel. La actuación en horario nocturno llevará aparejado el correspondiente corte de tracción asociado a la zona de trabajo, que el Contratista se encargará de preparar a través de un agente autorizado por METRO.
- Cableado coaxial cerrado 1/2", más los conectores asociados compatibles con el cable radiante de línea (listado en los documentos Anejo I\_Lote1 y Anejo I\_Lote2), y latiguillos. Utilizados para las transiciones entre el cable radiante de línea y el divisor/acoplador. El Contratista debe haber comprobado previamente mediante pruebas en laboratorio o en campo, las compatibilidades de los conectores ofertados con los respectivos cables radiantes de línea, o bien obtener la garantía de compatibilidad de los conectores a través de cada fabricante del cable radiante de línea existente.
- Cable radiante para dar cobertura en la salida de emergencia.
- Carga o antena en el extremo de la salida de emergencia.

A continuación se muestran dos ejemplos de instalación global de salida de emergencia con mediciones finales de cobertura TETRA, la primera representa una salida de emergencia ubicada en la misma vía que el cable radiante, y la segunda es un ejemplo de salida ubicada en la vía contraria al cable radiante de línea instalado.

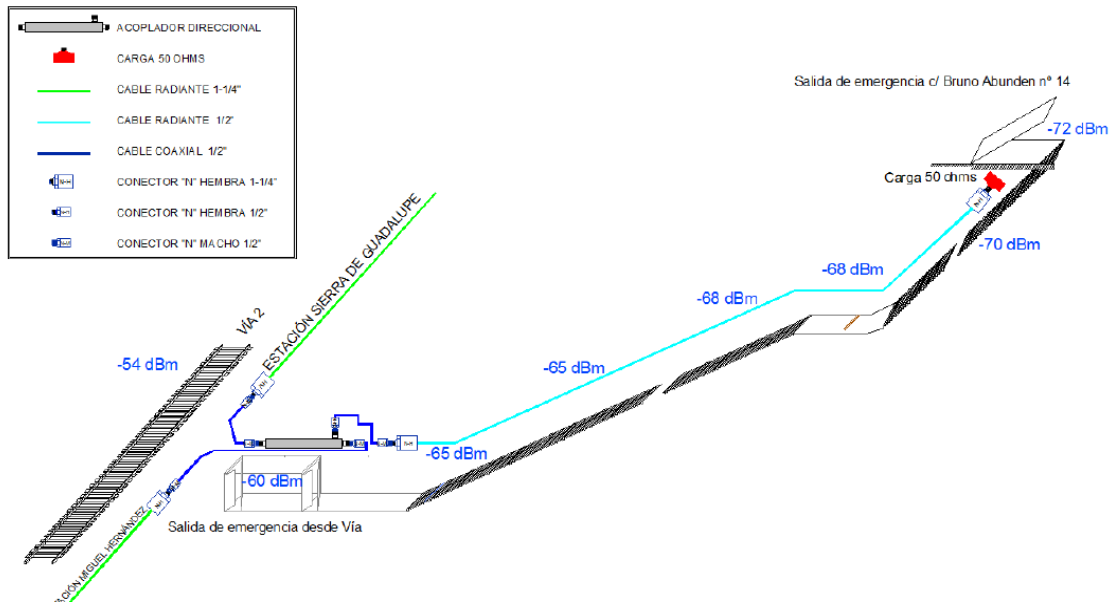


Figura 1: Instalación global para salida emergencia en túnel en misma vía que cable radiante de línea

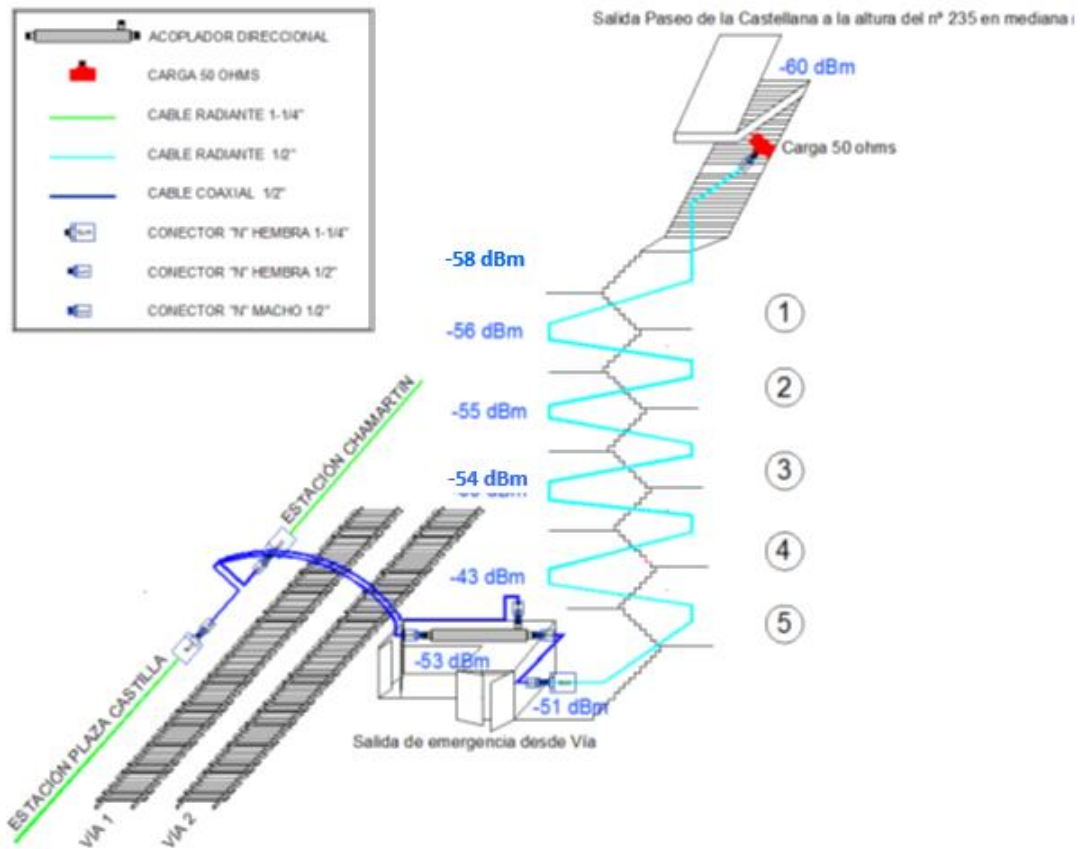


Figura 2: Instalación global para salida emergencia en túnel en distinta vía que cable radiante de línea

Para la adaptación a la altura de trabajo de los elementos, en este caso el divisor/acoplador, se deberá bajar el cable radiante de línea a la altura de trabajo de 1,5 m, proceder al corte del cable, y realizar el empalme con el cable coaxial cerrado de 1/2", que se llevará a la salida de emergencia, con la correspondiente transición y conexión al divisor/acoplador.

En las siguientes figuras se disponen ejemplos de bajada de cable radiante de línea, instalación de acoplador en interior salida de emergencia a altura de trabajo, instalación de cable radiante en escaleras y de carga en extremo de salida.

Por lo general en las escaleras de la salida de emergencia se deberá instalar el cable radiante por toda la perimetral de las mismas.



Figura 3: Bajada del cable radiante de línea a altura de trabajo para la conexión del sistema radiante de la salida de emergencia de túnel



Figura 4: Instalación de acoplador de 10 dB en interior de salida de emergencia



Figura 5: Instalación de cable radiante en perimetral de escalera de salida de emergencia





Figura 6: Instalación de carga en extremo final de salida de emergencia de túnel

### 8.1.2 Actuaciones en estaciones y recintos

El Contratista deberá actuar sobre el cable radiante de estación, recinto y/o línea para conectar su instalación de cableado en la salida de emergencia con el citado cable, para lo cual hará uso de los elementos pasivos necesarios (divisores, acopladores, latiguillos, etcétera) y realizará la instalación de cable radiante/antenas en la salida para proporcionar cobertura.

Una vez finalizadas las obras de instalación, todos los sistemas afectados (TETRA) deberán estar operativos y en perfecto funcionamiento.

Todas las actuaciones que puedan afectar a los servicios de comunicaciones, se deberán realizar en horario nocturno y fuera de servicio, debiendo dejar restablecidos en cada caso todos los servicios de comunicaciones involucrados (TETRA y VHF) antes del comienzo del horario de servicio.

Los elementos principales que se incluyen en la instalación en torno a la salida de emergencia de Estación o Recinto son:

- Divisor/acoplador, generalmente de 6/10 dB para proporcionar suficiente cobertura a la salida de emergencia y mantener la integridad de la cobertura existente en el resto de las dependencias. En preferencia debe instalarse dentro de la salida de emergencia, y se ubicará a un máximo de 1'5 m de altura, denominada altura de trabajo.
- Cableado coaxial cerrado 1/2", más los conectores asociados compatibles con el cable radiante y latiguillos. Utilizados para las transiciones entre el cable radiante de Estación/Recinto y el divisor/acoplador.
- Cable radiante para dar cobertura en la salida de emergencia.
- Carga o antena en el extremo de la salida de emergencia.

### 8.1.3 Medidas de cobertura VHF y TETRA

Como parte de la documentación final de obra, se realizarán medidas de cobertura de radiotelefonía TETRA y VHF en el túnel de cada línea una vez finalizadas todas las actuaciones en todas las salidas de emergencia de cada línea objeto del proyecto.

Igualmente se realizarán y documentarán las medidas de cobertura TETRA en estaciones, recintos donde se ha proporcionado nueva cobertura en las correspondientes salidas de emergencia.

#### 8.1.3.1 Documentación de registro de medidas radio en túnel

Las medidas radioeléctricas en túnel de los sistemas VHF, TETRA de cada línea se realizarán coordinadamente con METRO, en cabina de unidad de Material Móvil y conectándose a la toma radio de antena del tren (VHF, TETRA), utilizando aparato medidor calibrado (analizador de espectro radio), latiguillo calibrado para conexión de antena, y realizando registros de señal tanto por vía 1 y por vía 2. Los registros deben quedar alineados gráficamente con el PK correspondiente de la línea objeto de las medidas.

En cualquier caso se deberá cumplir con los requisitos mínimos de cobertura especificados para cada sistema en apartados precedentes del presente proyecto.

## 9. PLANIFICACIÓN

Para los trabajos descritos en el presente proyecto, METRO fija un plazo para la ejecución de los mismos, incluidas las pruebas de recepción, de **DIECIOCHO (18) MESES** a contar a partir del día siguiente a la firma del acta de replanteo. Este plazo se aplica tanto al Lote 1 como al Lote 2.

El Plan de Obra deberá adaptarse a las distintas Fases de implantación que se definan con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de las instalaciones.

El Contratista debe garantizar el acopio previo de equipamientos para poder cumplir con el plazo previsto en el Plan de Obra.

En los casos que fuera necesario realizar trabajos o pruebas que afectasen al servicio normal se realizarán en horario nocturno (de 2:30 a 5:00) previa petición de los mismos a METRO. Antes de la apertura de servicio se deben haber realizado las pruebas de validación necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos para la circulación normal de trenes. Si para completar los trabajos fuera necesaria más de una jornada nocturna, cada día al acabar la jornada se deberán normalizar los equipos para garantizar la circulación normal de trenes.

No obstante, tanto el horario como los días de trabajo podrán verse alterados, debido a necesidades circunstanciales de la explotación habitual de METRO.

Los trabajos deberán coordinarse con cualquier otro servicio que tengan trabajos asignados en esa zona y sean compatibles, de modo que puedan ejecutarse simultáneamente y garantizando

la prestación del servicio de viajeros, por lo que deberán tomarse las medidas preventivas que determine la Dirección Facultativa.

Asimismo, el Contratista deberá tener total disponibilidad durante la fase de obra para el adelanto o retraso del comienzo de sus trabajos.

## **10. GARANTÍA**

### **10.1 OBJETO**

La garantía es la obligación del contratista de corregir defectos de las instalaciones objeto del presente proyecto durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación del contratista, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

### **10.2 PLAZO**

El plazo de la garantía de cada lote será de **DOS (2) AÑOS** a contar desde de la fecha de recepción de las instalaciones de dicho lote.

### **10.3 ALCANCE**

Esta garantía incluirá la solución de cualquier problema que surja derivado de las actuaciones llevadas a cabo dentro del alcance de este proyecto.

## 11. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

<b>Lote Nº1: COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LÍNEAS 3, 6, 7, 8 Y 10-NORTE</b>		<b>352.449,04 €</b>
Gastos Generales	13%	45.818,38 €
Beneficio Industrial	6%	21.146,94 €
BASE IMPONIBLE LOTE Nº1		419.414,36 €
I.V.A.	21%	88.077,02 €
<b>PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN LOTE Nº1:</b>		<b>507.491,38 €</b>
<hr/>		
<b>Lote Nº2: COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LÍNEAS 10-SUR, 11, 12 Y RECINTOS</b>		<b>345.176,53 €</b>
Gastos Generales	13%	44.872,95 €
Beneficio Industrial	6%	20.710,59 €
BASE IMPONIBLE LOTE Nº2		410.760,07 €
I.V.A.	21%	86.259,61 €
<b>PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN LOTE Nº2:</b>		<b>497.019,68 €</b>
<hr/>		
<b>TOTAL BASE IMPONIBLE:</b>		<b>830.174,43 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:</b>		<b>1.004.511,06 €</b>




## 12. REVISIÓN DE PRECIOS

NO PROCEDE. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del contrato.

### 13. ORDEN DE PRIORIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

El orden de prioridad de la documentación técnica es el siguiente:

- PRESUPUESTO
- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES
- MEMORIA

Madrid, agosto de 2023	
<b>DIRECTOR DEL PROYECTO:</b>	<b>AUTOR DEL PROYECTO:</b>
	
<b>D. Francisco Javier Sanz Jiménez</b>	<b>D. Javier De la Cámara González</b>
<b>DIRECTOR TÉCNICO</b>	
	
<b>D. Dionisio Izquierdo Bravo</b>	

**ANEJO I: LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA**  
**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS**  
**DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



## **ÍNDICE**

- 1. LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA LOTE 1**
- 2. LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA LOTE 2**

# **ANEJO I: LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA LOTE 1**

## **DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**





## ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN .....	3
----	-------------------	---

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Listado de salidas de emergencia en el proyecto Lote 1 .....</i>	5
<i>Tabla 2: Listado de cable radiante de línea asociado a las salidas de emergencia en el proyecto Lote 1 .....</i>	6

## 1. DESCRIPCIÓN

El presente anejo lista las salidas de emergencia de túnel, estación, depósitos y recintos de la red de Metro de Madrid donde aún no se dispone de cobertura de Radiotelefonía Digital Trunking TETRA, y que son objeto del presente Proyecto en su Lote 1. Así mismo, detalla el tipo de cable radiante de línea, fabricante, modelo y datos relevantes del mismo de cara a realizar la conexión entre el cable radiante de línea y el cable radiante a instalar en la salida de emergencia.

El ámbito de aplicación corresponde a las siguientes ubicaciones de la red de Metro de Madrid:

- Estaciones:**
- Línea 3: Plaza de España, Callao, Lavapiés y Palos de la Frontera
  - Línea 6: Laguna, Carpetana y Usera
  - Línea 7: Barrio de la Concepción y Estadio Metropolitano

- 
- Túneles:**
- Línea 3 (8 salidas)
  - Línea 6 (1 salida)
  - Línea 7 (8 salidas)
  - Línea 8 (11 salidas)
  - Línea 10 (15 salidas)
- 

La siguiente tabla recoge las citadas salidas, detallando su situación, dependencia y profundidad. Para el caso de la vía/andén aparecen resaltadas en verde las salidas de túnel en las que la salida se encuentra en la misma vía/andén que el cable radiante de línea. Y resaltadas en rojo las salidas de túnel en las que la salida se encuentra en la vía opuesta al cable radiante de línea (y que por tanto requieren ejecución de paso de bóveda).

Las ubicaciones exactas se proporcionarán al Contratista en fase de obra, incluyendo coordenadas GPS y ubicación en dependencia (para caso del túnel, situación en callejero).

LÍNEA	P.K.	SITUACIÓN	Vía/Andén	DEPENDENCIA	PROFUNDIDAD
3	11+950	Cocheras Villaverde Alto-Villaverde Alto	Vía 2	TÚNEL	32 m.
3	12+790	Villaverde Alto-San Cristobal	Vía 1	TÚNEL	20 m.
3	13+708	Villaverde Alto-San Cristobal	Vía 1	TÚNEL	24 m.
3	14+618	San Cristobal-Villaverde Bajo Cruce	Vía 2	TÚNEL	23 m.
3	15+570	Villaverde Bajo Cruce-Ciudad de los Angeles	Vía 2	TÚNEL	29 m.
3	16+915	Ciudad de los Angeles-San Fermin-Orcasur	Vía 2	TÚNEL	25 m.
3	18+470	Hospital 12 de Octubre-Almendrales	Vía 2	TÚNEL	32 m.
3	19+395	Almendrales-Legazpi	Vía 1	TÚNEL	28 m.

**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**  
 ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES  
 SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN  
**ANEJO I: LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA LOTE 1**

LÍNEA	P.K.	SITUACIÓN	Vía/Andén	DEPENDENCIA	PROFUNDIDAD
3	21+301	<b>PALOS DE LA FRONTERA</b>	Ambos andenes	ESTACIÓN	8,4 m
3	22+500	<b>LAVAPIÉS</b>	Ambos andenes	ESTACIÓN	8 m
3	23+925	<b>CALLAO</b>	Andén 1	ESTACIÓN	6,3 m
3	Distribuidor Andenes	<b>PLAZA DE ESPAÑA</b>	Cañón	ESTACIÓN	5,7 m.
6	Estación (nivel vestíbulo PCL)	<b>LAGUNA</b>	Vestíbulo	ESTACIÓN	31 m.
6	3+394	<b>CARPETANA</b>	Anden 2	ESTACIÓN	33 m.
6	Estación (nivel distribuidor Andenes)	<b>USERA</b>	Distribuidor de andenes	ESTACIÓN	32 m.
6	22+820	Príncipe Pío-Puerta de Angel	Vía 1	TÚNEL	
7	4+190	La Rambla-San Fernando	Vía 2	TÚNEL	24 m.
7	5+040	Coslada Central-La Rambla	Vía 2	TÚNEL	25 m.
7	7+180	Estadio Metropolitano - Barrio del Puerto	Vía 1 y Vía 2	TÚNEL	14 m.
7	7+950	Estadio Metropolitano - Barrio del Puerto	Vía 1 y Vía 2	TÚNEL	16 m.
7	8+660	Estadio Metropolitano - Barrio del Puerto	Vía 1 y Vía 2	TÚNEL	24 m.
7	Estación (2º Vestibulo)	<b>ESTADIO METROPOLITANO</b>	2º Vestibulo	ESTACIÓN	25 m.
7	Estación (vestíbulo)	<b>BARRIO DE LA CONCEPCIÓN</b>	Vestíbulo ascensor 1	ESTACIÓN	
7	21+570	Islas Filipinas - Guzmán el Bueno	Vía 1	TÚNEL	25 m.
7	22+710	Guzmán el Bueno - Francos Rodríguez	Vía 1	TÚNEL	15 m.
7	24+040	Francos Rodríguez - Valdezarza	Vía 2	TÚNEL	36 m.
8	14+070	Saco de Nuevos Ministerios 8	Vía 1	TÚNEL	12 m.
8	14+815	Nuevos Ministerios - Colombia	Vía 1	TÚNEL	20 m.

**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**  
 ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES  
 SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN  
**ANEJO I: LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA LOTE 1**

LÍNEA	P.K.	SITUACIÓN	Vía/Andén	DEPENDENCIA	PROFUNDIDAD
8	15+670	Nuevos Ministerios - Colombia	Vía 2	TÚNEL	26 m.
8	17+345	Colombia - Pinar del Rey	Vía 2	TÚNEL	29 m.
8	18+205	Colombia - Pinar del Rey	Vía 2	TÚNEL	32 m.
8	18+885	Colombia - Pinar del Rey	Vía 2	TÚNEL	27 m.
8	21+055	Mar de Cristal - Feria de Madrid	Vía 1 y Vía 2	TÚNEL	16 m.
8	23+260	Feria de Madrid - Aeropuerto T1 T2 T3	Vía 1	TÚNEL	29 m.
8	25+110	Campo de las Naciones - Aeropuerto T1 T2 T3	Vía 2	TÚNEL	23 m.
8	26+840	Aeropuerto T1 T2 T3 - Barajas	Vía 1	TÚNEL	24 m.
8	28+795	Barajas - Aeropuerto T4	Vía 1	TÚNEL	32 m.
10	6+840	Hospital Infanta Sofia - Reyes Católicos	Vía 2	TÚNEL	26 m.
10	8+270	Reyes Católicos - Baunatal	Vía 2	TÚNEL	29 m.
10	10+430	Manuel de Falla - Marqués de la Valdavia	Vía 1	TÚNEL	43 m
10	11+425	Manuel de Falla - Marqués de la Valdavia	Vía 2	TÚNEL	19 m.
10	12+190	Marqués de la Valdavia - La Moraleja	Vía 2	TÚNEL	24 m.
10	13+390	La Moraleja - La Granja	Vía 1	TÚNEL	20 m.
10	13+740	La Moraleja - La Granja	Vía 1	TÚNEL	38 m
10	14+565	La Moraleja - La Granja	Vía 1	TÚNEL	19 m.
10	16+080	La Granja - Ronda de la Comunicación	Vía 2	TÚNEL	29 m.
10	16+830	Ronda de la Comunicación-Las Tablas	Vía 2	TÚNEL	22 m.
10	17+980	Las Tablas-Montecarmelo	Vía 1	TÚNEL	26 m.
10	18+515	Las Tablas-Montecarmelo	Vía 1	TÚNEL	26 m.
10	18+925	Las Tablas-Montecarmelo	Vía 1	TÚNEL	24 m.
10	19+293	Las Tablas-Montecarmelo	Vía 2	TÚNEL	28 m
10	20+320	Las Tablas-Montecarmelo	Vía 1	TÚNEL	18 m.

*Tabla 1: Listado de salidas de emergencia en el proyecto Lote 1*

A continuación, se listan los tramos de cable radiante de línea sobre los que el Contratista actuará para conectar y realizar instalación de salida de emergencia.

Línea	Línea 3	Línea 6	Línea 6	Línea 7	Línea 7
PK Inicial	25,85	22,83	9,82	0,5	18,87
PK Final	11,335	8,2	22,83	10,16	28,92
Ubicación inicial	Moncloa	Puerta del Ángel	Pacífico	Hospital del Henares	Gregorio Marañón
Ubicación final	Villaverde Alto - Depósito	Legazpi	Puerta del Ángel	Estadio Metropolitano	Pitis
Fecha	2007	2010	2010	2007	1998
Fabricante	Andrew	Andrew	Andrew	RFS	Andrew
Calibre	1-¼"	1-¼"	1-¼"	1-¼"	7/8"
Modelo radiante	RCT6-LTC-1RN	RCT6-LTC-2A-RN	RCT6-LTC-2A-RN	RLF114-50	RXL5-1RN

Línea	Línea 8	Línea 8	Línea 8	Línea 8	Línea 8	Línea 10
PK Inicial	14	19,045	19,22	23,65	27,82	6
PK Final	19,045	19,22	23,65	27,82	30,34	21,65
Ubicación inicial	Nuevos Ministerios	Pinar del Rey	Pinar del Rey	Feria de Madrid	Barajas	Hospital Infanta Sofía
Ubicación final	Pinar del Rey	Pinar del Rey	Feria de Madrid	Barajas	Aeropuerto T4	Fuencarral
Fecha	2003	2007	1998	1998	2007	2007
Fabricante	Andrew	Andrew	Andrew	NK	RFS	RFS
Calibre	7/8"	1-¼"	7/8"	7/8"	1-¼"	1-¼"
Modelo radiante	RXL5-1RN	RCT6-LTC-1RN	RXL5-1RN	RFXK 7/8"	RLF114-50	RLF114-50JFLA

Tabla 2: Listado de cable radiante de línea asociado a las salidas de emergencia en el proyecto Lote 1

**ANEJO I: LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA  
LOTE 2**  
**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS  
DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



## ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN .....	3
----	-------------------	---

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Listado de salidas de emergencia en el proyecto Lote 2 .....</i>	5
<i>Tabla 2: Listado de cable radiante de línea asociado a las salidas de emergencia en el proyecto Lote 2.....</i>	6

## 1. DESCRIPCIÓN

El presente anejo lista las salidas de emergencia de túnel, estación, depósitos y recintos de la red de Metro de Madrid donde aún no se dispone de cobertura de Radiotelefonía Digital Trunking TETRA, y que son objeto del presente Proyecto en su Lote 2. Así mismo, detalla el tipo de cable radiante de línea, fabricante, modelo y datos relevantes del mismo de cara a realizar la conexión entre el cable radiante de línea y el cable radiante a instalar en la salida de emergencia.

El ámbito de aplicación corresponde a las siguientes ubicaciones de la red de Metro de Madrid:

**Estaciones:**

- Línea 10: Plaza de España, Colonia Jardín, Cuatro Vientos y Joaquín Vilumbrales

**Túneles:**

- Línea 10 (9 salidas)
- Línea 11 (4 salidas)
- Línea 12 (31 salidas)

**Depósitos y**

- Museo de Chamberí

**Recintos:**

- CTI
- Depósito de Hortaleza D9.1 (2 salidas)

La siguiente tabla recoge las citadas salidas, detallando su situación, dependencia y profundidad. Para el caso de la vía/andén aparecen resaltadas en verde las salidas de túnel en las que la salida se encuentra en la misma vía/andén que el cable radiante de línea. Y resaltadas en rojo las salidas de túnel en las que la salida se encuentra en la vía opuesta al cable radiante de línea (y que por tanto requieren ejecución de paso de bóveda).

Las ubicaciones exactas se proporcionarán al Contratista en fase de obra, incluyendo coordenadas GPS y ubicación en dependencia (para caso del túnel, situación en callejero).

LÍNEA	P.K.	SITUACIÓN	Vía/Andén	DEPENDENCIA	PROFUNDIDAD
1	Estación- Museo Chamberí	<b>IGLESIA</b>		MUSEO	4 m.
	----	<b>DPTO. HORTALEZA</b>		DEPÓSITO	13 m.
	----	<b>DPTO. HORTALEZA</b>		DEPÓSITO	13 m.
	----	<b>CTI</b>		CTI	6 m.
10	Vestíbulo Conde de Toreno	<b>PLAZA ESPAÑA</b>		ESTACIÓN	33 m.
10	32+715	Príncipe Pío - Lago	Vía 2	TÚNEL	16 m.
10	32+750	Príncipe Pío - Lago	Vía 1	TÚNEL	19 m.
10	38+140	<b>COLONIA JARDÍN</b>	Ambos andenes	ESTACIÓN	17,6 m.
10	38+410	Colonia Jardín - A. Española	Vía 1	TÚNEL	15,9 m.



**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**

ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

**ANEJO I: LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA LOTE 2**

LÍNEA	P.K.	SITUACIÓN	Vía/Andén	DEPENDENCIA	PROFUNDIDAD
10	38+883	Colonia Jardín - A. Española	Vía 1	TÚNEL	19,2 m.
10	39+246	Colonia Jardín - A. Española	Vía 1	TÚNEL	17,4 m.
10	39+910	Colonia Jardín - A. Española	Vía 1	TÚNEL	18,9 m.
10	41+026	<b>CUATRO VIENTOS</b>	Ambos andenes	ESTACIÓN	15,4 m.
10	42+035(v1) 42+050(v2)	Cuatro Vientos - J. Vilumbrales	Vía 1 y Vía 2	TÚNEL	13 m.
10	42+615(v1) 42+630(v2)	Cuatro Vientos - J. Vilumbrales	Vía 1 y Vía 2	TÚNEL	18 m.
10	43+350(v1) 43+360(v2)	Cuatro Vientos - J. Vilumbrales	Vía 1 y Vía 2	TÚNEL	15,6 m.
10	44+230	<b>J. VILUMBRALES</b>	Vía 1 y Vía 2	ESTACIÓN	12,0 m.
11	25+010	La Peseta - La Fortuna	Vía2	TÚNEL	14 m
11	25+490	La Peseta - La Fortuna	Vía1	TÚNEL	29 m
11	26+590	La Peseta - La Fortuna	Vía1	TÚNEL	25 m
11	27+745	La Fortuna - Saco	Vía2	TÚNEL	27 m
12	1+440	Parque de Lisboa - Alcorcón Central	Vía 1	TÚNEL	22 m
12	2+870	Alcorcón Central - Parque Oeste	Vía 1	TÚNEL	21 m
12	3+320	Alcorcón Central - Parque Oeste	Vía2	TÚNEL	17 m
12	4+335	Parque Oeste - Univer. Rey Juan Carlos	Vía 1	TÚNEL	20 m
12	4+660	Parque Oeste - Univer. Rey Juan Carlos	Vía 1	TÚNEL	22 m
12	5+775	Parque Oeste - Univer. Rey Juan Carlos	Vía 1	TÚNEL	32 m
12	6+975	Univer. Rey Juan Carlos - Móstoles Central	Vía 1	TÚNEL	27 m
12	9+985	Hospital de Móstoles - Manuela Malasaña	Vía 1	TÚNEL	23 m
12	11+420	Manuela Malasaña - Loranca	Vía 1	TÚNEL	12 m
12	11+820	Manuela Malasaña - Loranca	Vía 1	TÚNEL	9 m
12	12+725	Manuela Malasaña - Loranca	Vía 1	TÚNEL	13 m

**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**  
 ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES  
 SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN  
**ANEJO I: LISTADO DE SALIDAS DE EMERGENCIA LOTE 2**

LÍNEA	P.K.	SITUACIÓN	Vía/Andén	DEPENDENCIA	PROFUNDIDAD
12	13+285	Manuel Malasaña - Loranca	Vía 1	TÚNEL	13 m
12	14+418	Loranca - Hospital de Fuenlabrada	Vía 1	TÚNEL	12 m
12	15+095	Loranca - Hospital de Fuenlabrada	Vía2	TÚNEL	16 m
12	15+609	Loranca - Hospital de Fuenlabrada	Vía 1	TÚNEL	11 m
12	18+460	Fuenlabrada Central - Parque de los Estados	Vía 1	TÚNEL	28 m
12	19+516	Parque de los Estados - Arroyo Culebro	Vía2	TÚNEL	22 m
12	20+738	Parque de los Estados - Arroyo Culebro	Vía 1	TÚNEL	20 m
12	23+334	Conservatorio - Alonso de Mendoza	Vía 1	TÚNEL	25 m
12	24+484	Alonso de Mendoza - Getafe Central	Vía 1	TÚNEL	27 m
12	26+102	Getafe Central - Juan de la Cierva	Vía2	TÚNEL	25 m
12	27+176	Juan de la Cierva - El Casar	Vía 1	TÚNEL	23 m
12	29+580	Los Espartales - El Bercial	Vía2	TÚNEL	19 m
12	30+490	El Bercial - El Carrascal	Vía 1	TÚNEL	10 m
12	33+600	Julián Besteiro - Casa del Reloj	Vía 1	TÚNEL	24 m
12	36+640	Leganés Central - San Nicasio	Vía 1	TÚNEL	21 m
12	37+630	San Nicasio - Puerta del Sur	Vía2	TÚNEL	15 m
12	38+110	San Nicasio - Puerta del Sur	Vía 1	TÚNEL	11 m
12	38+690	San Nicasio - Puerta del Sur	Vía2	TÚNEL	22 m
12	39+430	San Nicasio - Puerta del Sur	Vía2	TÚNEL	27 m
12	40+050	San Nicasio - Puerta del Sur	Vía2	TÚNEL	27 m

*Tabla 1: Listado de salidas de emergencia en el proyecto Lote 2*

A continuación, se listan los tramos de cable radiante de línea sobre los que el Contratista actuará para conectar y realizar instalación de salida de emergencia.

Línea	Línea 1	Línea 10	Línea 11	Línea 12
<b>PK Inicial</b>	<b>10,052</b>	<b>28,835</b>	<b>24,984</b>	<b>0</b>
<b>PK Final</b>	<b>22,04</b>	<b>45,21</b>	<b>28,245</b>	<b>40,58</b>
<b>Ubicación inicial</b>	Plaza de Castilla	Gregorio Marañón	La Peseta	Puerta del Sur
<b>Ubicación final</b>	Portazgo	Puerta del Sur	La Fortuna	San Nicasio
<b>Fecha</b>	2017	2003	2010	2003
<b>Fabricante</b>	Andrew	Andrew	RFS	RFS
<b>Calibre</b>	1-¼"	7/8"	1-¼"	1-¼"
<b>Modelo radiante</b>	RCT6-LTC-5A-RN	RXL5-1RN	RLFU114-50JFNA	RLF114-50

*Tabla 2: Listado de cable radiante de línea asociado a las salidas de emergencia en el proyecto Lote 2*

## **ANEJO II: PLAN DE OBRA**

# **DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



Id	Nombre de tarea	Duración	
1	<b>PROYECTO DE DOTACION DE COBERTURA TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID LOTE 1</b>	<b>18 mss</b>	
2	Firma del acta de replanteo	0 días	
3	<b>Replanteos</b>	<b>3 mss</b>	
4	Replanteos de Salidas de Emergencia	2 mss	
5	Informes de replanteo	2 mss	
6	Informes aprobados	2 mss	
7	<b>Acopio de materiales</b>	<b>6 mss</b>	
8	Definición de suministros y pedidos	0 sem.	
9	Suministro de Cable Radiante	6 mss	
10	Suministro resto de equipamiento	4 mss	
11	<b>Instalación salidas de Emergencia</b>	<b>12,5 mss</b>	
12	Revisión de cableados y estado de la instalación	13 sem.	
13	Pruebas de cobertura previas en túnel y recintos	26 sem.	
14	Conexión al sistema radiante (Corte de radio)	32 sem.	
15	Instalación sistema radiante en salida de emergencia	18 sem.	
16	<b>Pruebas de cobertura en todas las ubicaciones</b>	<b>6,5 mss</b>	
17	Pruebas de cobertura radio en salidas de emergencia	26 sem.	
18	Pruebas de cobertura en estaciones, túneles y recintos	2 mss	
19	<b>Ingeniería, pruebas y documentación</b>	<b>3 mss</b>	
20	Documentación as built de la instalación	3 mss	
21	Informes de cobertura finales	1 ms	
22	Entrega de documentación	0 mss	
23	Revisión de las instalaciones y pruebas de recepción	1 ms	
24	<b>Recepción del proyecto</b>	<b>0 mss</b>	



Id	Nombre de tarea	Duración	
1	<b>PROYECTO DE DOTACION DE COBERTURA TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID LOTE 2</b>	<b>18 mss</b>	
2	Firma del acta de replanteo	0 días	
3	<b>Replanteos</b>	<b>3 mss</b>	
4	Replanteos de Salidas de Emergencia	2 mss	
5	Informes de replanteo	2 mss	
6	Informes aprobados	2 mss	
7	<b>Acopio de materiales</b>	<b>6 mss</b>	
8	Definición de suministros y pedidos	0 sem.	
9	Suministro de Cable Radiante	6 mss	
10	Suministro resto de equipamiento	4 mss	
11	<b>Instalación salidas de Emergencia</b>	<b>12,5 mss</b>	
12	Revisión de cableados y estado de la instalación	13 sem.	
13	Pruebas de cobertura previas en túnel y recintos	26 sem.	
14	Conexión al sistema radiante (Corte de radio)	32 sem.	
15	Instalación sistema radiante en salida de emergencia	18 sem.	
16	<b>Pruebas de cobertura en todas las ubicaciones</b>	<b>6,5 mss</b>	
17	Pruebas de cobertura radio en salidas de emergencia	26 sem.	
18	Pruebas de cobertura en estaciones, túneles y recintos	2 mss	
19	<b>Ingeniería, pruebas y documentación</b>	<b>3 mss</b>	
20	Documentación as built de la instalación	3 mss	
21	Informes de cobertura finales	1 ms	
22	Entrega de documentación	0 mss	
23	Revisión de las instalaciones y pruebas de recepción	1 ms	
24	<b>Recepción del proyecto</b>	<b>0 mss</b>	



**ANEJO III: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS**  
**DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



## **ÍNDICE**

- 1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LOTE 1**
- 2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LOTE 2**



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LOTE 1**  
**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS**  
**DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID. LOTE 1

**PROMOTOR:**  
**AUTOR DEL ESS:**

METRO DE MADRID S.A  
CARLOS CABRERIZO ROYO  
COAATM 104.828





---

## ÍNDICE GENERAL

---

**DOC. 01: MEMORIA**

**DOC. 02: PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOC. 03: PRESUPUESTO**

**DOC. 04: PLANOS**



# MEMORIA

## ÍNDICE

1.	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	4
2.	OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	5
3.	DATOS DE LA OBRA .....	6
3.1.	CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES .....	7
4.	ASPECTOS GENERALES.....	8
4.1.	EMPLAZAMIENTO.....	8
4.2.	ANTECEDENTES .....	8
4.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	8
4.3.1.	ACTIVIDADES DE OBRA .....	8
4.4.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	9
4.5.	SEÑALIZACIÓN.....	9
5.	LOGÍSTICA .....	10
5.1.	ACCESOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN.....	10
5.2.	CONCURRENCIA DE ACTIVIDADES EN EL CENTRO.....	10
5.3.	CONTROL DE ACCESOS.....	10
5.3.1.	GESTIÓN DOCUMENTAL .....	10
5.3.2.	INDUCCIÓN .....	12
6.	EMERGENCIA Y EVACUACIÓN .....	13
6.1.	VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA .....	13
6.2.	PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....	13
6.3.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	15
6.4.	ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE.....	15
7.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	17
7.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIEGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS.....	17
7.2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE NO SE HAN PODIDO EVITAR .....	17
8.	NORMAS PREVENTIVAS GENERALES DE LA OBRA .....	18
8.1.	CONDICIONES GENERALES.....	18
8.2.	VISITAS A OBRA DE PERSONAL AJENO .....	19
8.3.	ACTIVIDADES DE CONTROL DE OBRAS .....	21
8.4.	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS .....	22
9.	UNIDADES DE OBRA .....	25
9.1.	IMPLANTACIÓN Y TRABAJOS PREVIOS.....	25
9.1.1.	PROTECCIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN .....	25
9.1.2.	SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA .....	25
9.1.3.	CARGA Y DESCARGA DE MATERIAL.....	27
9.1.4.	TRABAJOS DE REPLANTEO .....	28
9.2.	INSTALACIONES.....	29
9.2.1.	TRABAJOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN .....	29
9.2.2.	INSTALACIÓN DE SISTEMA RADIANTE .....	30
9.2.3.	CONEXIONADO Y PRUEBAS.....	32
9.3.	LIMPIEZA DE OBRA.....	34
10.	MAQUINARIA.....	35
10.1.	CAMIÓN DE TRANSPORTE.....	35
10.2.	PLATAFORMA ELEVADORA .....	35

<b>10.3. PLATAFORMA DE TIJERA .....</b>	<b>38</b>
<b>10.4. MÁQUINAS – HERRAMIENTAS.....</b>	<b>39</b>
10.4.1. HERRAMIENTAS MANUALES NO ELÉCTRICAS .....	39
10.4.2. HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS .....	40
10.4.3. ATORNILLADORA .....	41
10.4.4. RADIAL ELÉCTRICA .....	42
10.4.5. TALADRO ELÉCTRICO .....	43
10.4.6. TALADRADORA/PERFORADORA .....	44
<b>11. MEDIOS AUXILIARES.....</b>	<b>46</b>
<b>11.1. ANDAMIOS.....</b>	<b>46</b>
11.1.1. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES SOBRE RUEDAS.....	46
11.1.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS.....	47
<b>11.2. CARRETILLA DE MANO .....</b>	<b>47</b>
<b>11.3. ESCALERA DE MANO .....</b>	<b>48</b>
11.3.1. ESCALERAS DE MADERA.....	49
11.3.2. ESCALERAS METÁLICAS.....	49
11.3.3. ESCALERAS DE TIJERA .....	49
<b>11.4. TRANSPALETAS .....</b>	<b>54</b>
<b>12. PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>	<b>56</b>
<b>12.1. PROTECCIONES GENERALES DE OBRA .....</b>	<b>56</b>
<b>12.2. CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>56</b>
<b>12.3. TABLEROS CUAJADOS DE SEGURIDAD PARA HUECOS HORIZONTALES .....</b>	<b>58</b>
<b>12.4. VALLADO DE OBRA REFLECTANTE.....</b>	<b>58</b>
<b>12.5. LÍNEAS DE VIDA Y PUNTOS DE ANCLAJE.....</b>	<b>59</b>
<b>13. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>	<b>61</b>

## 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivos los siguientes apartados, cuyo orden es indiferente al considerarlos todos como parte del conjunto global y de iguales rangos:

- Conocer el Proyecto y si es posible, en coordinación con su autor, definir la tecnología más adecuada para la realización de la misma, con el fin de conocer los posibles riesgos que de ello se desprendan.
- Analizar las unidades de obra del Proyecto en función de sus factores formales y de ubicación en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.
- Definir todos los riesgos detectables a priori que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir y su implantación durante el proceso de construcción.
- Divulgar la prevención entre todos los intervinientes en el proceso de construcción, interesando a los sujetos en su práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.

Así, este documento se redacta proyectado fundamentalmente hacia la propia empresa constructora y a sus trabajadores, debiendo llegar a todos ellos sin distinción alguna, (propios, subcontratistas, autónomos...), en las partes que les interese y, en su medida, mediante los mecanismos previstos en las disposiciones vigentes.

- Crear un marco de salud laboral en el que la prevención de enfermedades sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase nuestra intención técnica y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada y aplicada con la máxima celeridad y atenciones posibles.
- Diseñar la línea formativa, para prevenir por medio del método de trabajo correcto, los accidentes.
- Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista económico a cada empresa subcontratada o de autónomos intervinientes, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la Seguridad y Salud.

Esta autoría de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de analizar primero sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Que se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista adjudicatario, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible. Todo ello, debe entenderse como la consecuencia del estudio de los datos que el promotor ha suministrado a través del Proyecto.

Además, se confía en acertar lo más aproximadamente posible con la tecnología utilizable por el futuro Contratista adjudicatario de la obra, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que confeccione, se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

Corresponde al Contratista adjudicatario conseguir que el proceso de producción de construcción sea seguro. Colaborar en esta obligación desde nuestra posición técnica, es el motivo que inspira la redacción del contenido de los objetivos que pretende alcanzar este trabajo técnico, que se resumen en la frase: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

## 2. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre establece, en el Art.4.- el ámbito de aplicación del R.D. en aquellas obras que superen en su presupuesto la cantidad de 75.000.000 de pesetas (450.760 Euros) o intervengan 20 ó más trabajadores. Como complemento a esta disposición transitoria hacer referencia que, ante la confusión que origina la diversidad de presupuestos existentes en cada obra, hay sentencias judiciales que interpretan que la cantidad a la que se refiere el R.D. es el Presupuesto de Ejecución Material. El Art.7.- establece que los Colegios Oficiales Profesionales no otorgarán ningún visado a los proyectos que no incluyan su correspondiente Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.

El presente Estudio contiene todos los documentos requeridos en el Art. 5º que son:

- **MEMORIA DESCRIPTIVA** de los procedimientos y equipos técnicos a utilizar.
- **PLIEGO DE CONDICIONES** en los que se desarrolla la Normativa vigente en materia de Seguridad y Salud.
- **MEDICIONES** de las unidades necesarias para la realización de la seguridad.
- **PRESUPUESTO** de las mediciones anteriormente señaladas.
- **PLANOS** en los que se desarrollarán gráficamente las medidas adoptadas.



### 3. DATOS DE LA OBRA

NOMBRE DEL PROYECTO	DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID	
DIRECCIÓN	<b>ESTACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea 3: Plaza de España, Callao, Lavapiés y Palos de la Frontera</li> <li>• Línea 6: Laguna, Carpetana y Usera</li> <li>• Línea 7: Barrio de la Concepción y Estadio Metropolitano</li> <li>• Línea 10: Plaza de España, Colonia Jardín, Cuadro Vientos y Joaquín Vilumbrales</li> </ul> <b>TÚNELES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea 3 (8 salidas)</li> <li>• Línea 6 (1 salida)</li> <li>• Línea 7 (8 salidas)</li> <li>• Línea 8 (11 salidas)</li> <li>• Línea 10-Norte</li> </ul>	
PROMOTOR	METRO DE MADRID S.A	
DIRECTOR DEL PROYECTO	- FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ	
AUTOR DEL PROYECTO	- JAVIER DE LA CÁMARA GONZÁLEZ	
AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Q-SAFETY BY QUIRÓN PREVENCIÓN, S.A.U. C/ VALENTÍN BEATO, 5 28037 – MADRID CIF: A97050165 - CARLOS CABRERIZO – Colegiado nº 104.828 del COAATM	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		345.538,26 €
PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		6.910,78 €
PLAZO DE EJECUCIÓN		18 meses
NÚMERO DE TRABAJADORES		2 operarios



### 3.1. CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES

La obra se extenderá a una duración total de 18 meses, se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto de ejecución material:

Presupuesto de ejecución material	345.538,26 €
Importe porcentual del coste de la mano de obra	20 % del PEM = 69.107,65 €
Nº medio de horas trabajadas por los trabajadores en un año	1736 horas
Nº medio de horas trabajadas al mes	144,67 horas
Precio medio hora/trabajador	20,00 €
Cálculo del nº medio de trabajadores	$69.107,65 \text{ €} / (20,00 \text{ €} \times 18 \text{ meses} \times 144,67 \text{ h}) = 1,33$
<b>NÚMERO DE TRABAJADORES</b>	<b>2 Trabajadores</b>

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las provisiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad.

## 4. ASPECTOS GENERALES

### 4.1. EMPLAZAMIENTO

El presente documento se desarrolla para las actividades previstas según proyecto de dotación de cobertura Radio TETRA para salida de emergencia.

La obra se sitúa en diferentes estaciones de las líneas 3, 6, 7 y 10 de Metro, en diferentes salidas de túneles en las Líneas 3, 6, 7, 8 y 10.

### 4.2. ANTECEDENTES

Actualmente, la Radiotelefonía Digital Trunking TETRA es el sistema principal de comunicación tren-tierra y de comunicaciones de emergencia en toda la red de Metro de Madrid. Los usuarios son agentes de Metro, así como personal de servicios y fuerzas de seguridad y emergencia. La cobertura actual abarca toda la red con excepción de TFM y una parte de las salidas de emergencia existentes en la red de Metro a las que debe dotarse de cobertura TETRA, ya que se trata de ubicaciones que por su naturaleza necesitan de comunicaciones de seguridad.

TETRA es un estándar definido por el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicación (ETSI). Este estándar define un sistema móvil digital de radio y nace por decisión de la Unión Europea con el objeto de unificar diversas alternativas de interfaces de radio digitales para las comunicaciones entre los profesionales de los sectores de servicios críticos y de emergencias.

### 4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto define la cobertura para las salidas de emergencia de túneles, estaciones, depósitos y recintos que aún no disponen de la misma.

Como medio de transmisión por túnel se utiliza cable radiante. Este soporte es compartido por el servicio TETRA, por la convencional VHF y por el sistema TEBATREN.

La solución adoptada consiste en utilizar la infraestructura radiante existente y añadir los elementos necesarios para dotar de comunicaciones TETRA a las salidas de emergencia y demás ubicaciones objeto del presente proyecto.

#### 4.3.1. ACTIVIDADES DE OBRA

La ampliación de la cobertura TETRA en las ubicaciones objeto del presente proyecto comprenderá las siguientes actuaciones:

- Medidas de cobertura radio (TETRA, Tebatren, VHF) en túneles y andenes de las estaciones objeto del proyecto.
- Medidas de cobertura radio (TETRA, UHF) en estaciones, depósitos y recintos.
- Documentación relativa a la infraestructura TETRA incluyendo:
  - o Realización de medidas con gráficas de niveles de cobertura registrados después de la instalación del sistema, tanto en estaciones como en túneles.
- Comprobación, medición y ajuste de los diferentes componentes de la instalación, tanto mecánicos como eléctricos.
- Registro de señal de Radio TETRA y VHF en trenes a lo largo de todo el tramo de Líneas objeto del proyecto
- Pruebas Generales y Puesta en Servicio del conjunto de instalaciones. Se realizarán las pruebas necesarias, acompañadas de su correspondiente protocolo, para validar la instalación, de forma que pueda garantizarse tanto el cumplimiento de todos los parámetros referidos a dicha instalación como que el posterior despliegue al resto de la red de dicha solución se pueda realizar de manera escalonada y sin problemas técnicos ni de gestión.

#### 4.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en consonancia con el R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo; en la obra deberá haber zonas dedicadas a los servicios higiénicos y locales de descanso para los trabajadores, cuyas características y condiciones vienen especificadas en el pliego de condiciones de este estudio.

<b>Superficie útil de Vestuarios y aseos:</b>	2 x2 m <sup>2</sup> / trabajadores = 4 m <sup>2</sup>
<b>Superficie útil de Comedor:</b>	2 x2 m <sup>2</sup> / trabajadores = 4 m <sup>2</sup>
<b>Nº de taquillas:</b>	1 ud / trabajador = 2 ud.
<b>Nº de duchas:</b>	1 ud / 10 trabajadores = 1 ud.
<b>Nº de retretes:</b>	1 ud / 25 trabajadores = 1 ud.
<b>Nº de grifos:</b>	1 ud / 10 trabajadores = 1 ud.

El contratista definirá en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud la solución a adoptar para las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores durante el transcurso de las obras.

En el presente documento se plantea solución mediante la utilización de cuartos y aseos, diferenciados para hombres y mujeres, cedidos para uso de las contratistas en las estaciones en las que se actúa.

Se establece una limpieza de aseos como refuerzo de la limpieza habitual.

#### 4.5. SEÑALIZACIÓN

Se seguirán las indicaciones legales establecidas en el RD 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Además, se situarán carteles de prohibición e indicación siguiendo los colores que se indican a continuación:

##### ROJO

##### Parada y Prohibición.

Señales de parada, prohibición y dispositivos de desconexión de urgencia. (Este color se utilizará en los equipos de lucha contra incendios, señalización y localización).

##### AMARILLO

##### Atención y zona de peligro.

Señalización de riesgos y señalización umbrales, pasillos de poca altura, obstáculos, etc.

##### VERDE

##### Situación de seguridad.

Señalización de pasillos y salidas de socorro y rociadores de socorro.

##### Primeros auxilios.

Puesto de primeros auxilios y salvamento.

##### AZUL

##### Obligación e indicadores.

Obligación de llevar equipo protección personal y emplazamiento de teléfono, talleres, etc.

Durante la ejecución de los trabajos se señalará cada tajo con los carteles correspondientes al riesgo que implique el trabajo.

En la obra se colocará señalización en los siguientes lugares:

- Señalización en zona de acceso:
  - o Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
  - o Obligación de usar el casco de protección en toda la zona de obra. (Indicación general).
  - o Obligación de usar botas de protección en toda la zona de obra.
  - o Cartel de obra.
- Sobre el botiquín:
  - o Localización de primeros auxilios.
  - o Panel informativo con los teléfonos y dirección de los centros asistenciales más cercanos.
- Se vallarán las zonas peligrosas, debiéndose establecer la vigilancia necesaria.

La utilización indiscriminada de la señalización puede convertirse en factor negativo, neutralizando o eliminando su eficacia.

## 5. LOGÍSTICA

### 5.1. ACCESOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

El acceso a la obra por parte de los transportes de materiales a la misma no presenta dificultades. Se emplearán las entradas de vehículos y personal de mantenimiento de Metro de Madrid.

Se informará constantemente a los conductores de vehículos, de la obligatoriedad de tomar precauciones antes de atravesar la acera y salir a la calzada, cerciorándose de que no pasan personas ni vehículos a los que podamos atropellar o con los que podamos colisionar.

Se dispondrá señalista para las maniobras cuando estas impliquen riesgos para el tráfico y circulación de peatones.

No está prevista la realización de actividades en la vía pública, en caso de que hubiera que realizar algún tipo de trabajo, actividades de carga y descarga de material, residuos y escombros, etc., será necesario avisar a las autoridades pertinentes y si fuera necesario, se cortará la circulación en la calle mientras duren dichos trabajos.

### 5.2. CONCURRENCIA DE ACTIVIDADES EN EL CENTRO

En los casos que fuera necesario realizar trabajos o pruebas que afectasen al servicio normal se realizarán en horario nocturno (de 2:30 a 5:30) previa petición de los mismos a METRO. Antes de la apertura de servicio se deben haber realizado las pruebas de validación necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos para la circulación normal de trenes. Si para completar los trabajos fuera necesaria más de una jornada nocturna, cada día al acabar la jornada se deberán normalizar los equipos para garantizar la circulación normal de trenes.

Se instalará vallado en la zona de trabajo y señalización de prohibición de paso a personal ajeno a la obra, las zonas en obra estarán claramente delimitadas y señalizadas.

La empresa contratista deberá informar de los posibles riesgos existentes en el centro de trabajo y de las medidas preventivas a tener en cuenta en cada momento de la obra, que pudieran afectar al normal funcionamiento del centro.

Si en algún caso fuera necesario el acceso de personal del centro a la zona de obra, deberá solicitarse autorización expresa a la empresa contratista, quedando registrado el acceso y salida ante el responsable del control de accesos.

Deberán hacer uso de calzado de seguridad, casco y chaleco reflectante, en cualquier caso se hará necesario el uso de otros equipos de protección individual en función de los riesgos existentes.

De igual manera, si fuera necesario acceder a otras áreas del centro por parte del personal de obra, deberá comunicarse a la propiedad y recibir autorización expresa para ello.

### 5.3. CONTROL DE ACCESOS

Debido a los riesgos generados por las distintas actividades ejecutadas en la obra y haciendo cumplimiento del R.D. 1627/1997, en su artículo 9, apartado f, de *“Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.”*, el CONTRATISTA ADJUDICATARIO deberá disponer y desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud que elabore, un sistema de control de accesos que permite la entrada a la obra solo de aquellas empresas, trabajadores, maquinaria, etc., que cuenten con autorización expresa.

#### 5.3.1. GESTIÓN DOCUMENTAL

La documentación mínima de la que se deberá disponer para acceder a obra será:

#### EMPRESAS:

- Apertura de Centro de Trabajo sellados por la Autoridad Laboral (solo contratista).
- Plan de Seguridad y Salud de los trabajos a realizar en obra y copia del Acta de Aprobación correspondiente (Contratistas).
- Justificante de Adhesión al Plan de Seguridad y Salud (Subcontratistas y trabajadores autónomos).
- Certificación de la modalidad preventiva adoptada mediante:
  - o Copia del contrato con su Servicio de Prevención Ajeno y recibo de pago.
  - o Copia del acta de nombramiento del trabajador designado.

- Copia del acta de constitución de su Servicio de Prevención Propio o Mancomunado y de la documentación formativa de sus integrantes, a nivel de técnicos en prevención de riesgos laborales.
- Listado actualizado de personal en obra.
- Mutua de Accidentes de Trabajo. Plano de recorrido al centro sanitario más cercano a la obra. Teléfonos de asistencia de la Mutua.
- Recibos de pólizas vigentes de Seguro de Responsabilidad Civil e indemnización por accidente de trabajo prevista en Convenio Colectivo Vigente.
- Nombramiento de la persona designada como Recurso Preventivo (empresas contratistas) para la gestión de Seguridad y Salud en obra y copia documental que acredite la formación en prevención de riesgos laborales (nivel básico como mínimo).
- Nombramiento de la persona designada como Responsable de Seguridad (empresa subcontratista).
- Nombramiento de la Cuadrilla de Reposición y Mantenimiento de Protecciones Colectiva (mínimo dos personas) o copia del contrato con la empresa que las vaya a gestionar, mantener y reponer.
- Nombramiento de la Cuadrilla de Primeros Auxilios con copia del documento que acredite la formación en primeros auxilios de este personal (mínimo dos personas). Si tienen más de 250 trabajadores en la obra, se deberá solicitar copia del contrato con ATS y copia de su formación académica.
- Certificado de inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas (REA).
- Documento que acredite la titularidad de la maquinaria que no sea manual o eléctrica portátil.
- Copia de las liquidaciones a la seguridad social (TC1 y TC2), junto con el recibo de pago.
- Evaluación de riesgos de los puestos de trabajo en la obra.
- Planificación de la actividad preventiva de la empresa.

#### **EMPRESAS EXTRANJERAS:**

Les son de aplicación los mismos documentos que a cualquier otra empresa desde el punto de vista preventivo para el control de accesos. Únicamente, en el caso de desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional, se tendrá en consideración que aquellas empresas que pertenezcan a países miembro de la Unión Europea y que hayan traspuesto la Directiva 89/391/CEE, podrán justificar su modalidad preventiva así como la formación de su personal desplazado, acreditando que cumplen la normativa de trasposición de su país y no con la española (y esto únicamente con fines de inscribirse en el R.E.A. de la C.C.A.A. correspondiente).

Si además tienen a su cargo personal trabajando en España de manera estable, pero no en el marco de una prestación de servicios transnacional, no podrán acreditar el cumplimiento de sus obligaciones en materia de PRL mediante el cumplimiento de la normativa de trasposición de la Directiva de su país de origen sino siempre y en cualquier caso mediante el cumplimiento de la normativa española de PRL para con esos trabajadores estables, salvo en lo que se refiere únicamente al Registro de la Empresa en el R.E.A. de la Comunidad Autónoma correspondiente cuando incoan el expediente de desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional.

#### **AUTÓNOMOS CON PERSONAL A SU CARGO:**

- En el caso de Trabajadores Autónomos con personal a su cargo (trabajadores por cuenta ajena) se les requerirá la misma documentación que a una empresa.

#### **TRABAJADORES:**

- Nombre y apellidos del Trabajador.
- D.N.I, Pasaporte o Tarjeta de Residencia
- Categoría Profesional.
- Copia del Contrato de Trabajo.
- Alta en la Seguridad Social. (doc. TA2); en el caso de desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional, documento E-101 o similar, según convenio bilateral, de estar dado de alta en la Seguridad Social del país de origen de la empresa extranjera.
- Copia de la documentación que acredite que el trabajador ha recibido la información en materia de PRL.
- Copia del documento que acredita Formación específica en Seguridad y Salud, emitida por la organización preventiva del empresario.
- En el caso de desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional, si la Empresa es extranjera de un país miembro de la Unión Europea que tiene la Directiva 89/391/CEE traspuesta a su legislación, la formación cumplirá con la normativa de trasposición y no con la española.
- Acta de Entrega de EPI's.

- Reconocimiento Médico (certificado de aptitud del servicio de prevención, firmado por un médico del trabajo colegiado).
- Autorización de uso de Maquinaria y Equipos de Trabajo.

#### **AUTÓNOMOS SIN PERSONAL A SU CARGO:**

- Adhesión al Plan de Seguridad y Salud.
- Justificante de pago como Autónomo.
- Recibos de pólizas vigentes de Seguro de Responsabilidad Civil e indemnización por accidente de trabajo prevista en Convenio Colectivo Vigente.
- Certificado de Hacienda de encontrarse al corriente de sus obligaciones fiscales.
- En su caso, recibos Vigentes de Pólizas de responsabilidad civil a terceros de toda la maquinaria matriculada, así como la tarjeta de Inspección Técnica de dicha maquinaria y documentación de revisiones periódicas o certificado de estado óptimo de conservación y mantenimiento de la maquinaria sin matricular.

#### **MAQUINARIA:**

- **Vehículos:**
  - o Matrícula
  - o Marca, modelo
  - o Permiso de circulación.
  - o Seguro en vigor
  - o ITV en vigor

### **5.3.2. INDUCCIÓN**

Para garantizar que todo el personal presente en obra dispone de la información preventiva suficiente, correspondiente a los riesgos y medidas preventivas que le son de aplicación, se realizarán las siguientes actuaciones:

- Todas las empresas implicadas en el proceso constructivo dispondrán de una copia del Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista en función de lo contemplado en el presente documento, comprometiéndose dichas empresas a informar a todo su personal de los riesgos, normas preventivas y protecciones a tener en cuenta tanto en la obra en general como durante los trabajos a desarrollar en particular, y dejando constancia de la ejecución de esta actividad.
- **Charlas de inducción inicial:** Se realizará una charla informativa a todo el personal implicado en obra antes del inicio de los trabajos donde se incidirá en las normas básicas de seguridad y funcionamiento de la obra (medidas generales de seguridad en obra, accesos, acopios, condiciones de mantenimiento y reparación de maquinaria, primeros auxilios y evacuación, protección contra incendios en obra, etc.).
- **Charlas de inducción periódicas:** Se realizarán de forma periódica charlas de concienciación a todo el personal de obra donde se hablará de los temas más relevantes acontecidos en cuanto a seguridad y salud en la obra, próximas actuaciones, y se incidirá en las normas ya establecidas (normas generales, medios auxiliares, equipos, protecciones, etc.). Estas charlas se realizarán al menos una vez al mes, pudiendo reducir su periodicidad tantas veces como se estime oportuno en función de la evolución de la obra y de la importancia de los temas a tratar.

## 6. EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Contratista adjudicatario definirá en el Plan de Seguridad y Salud las normas de actuación en caso de emergencia durante la ejecución de la obra, mejorando la coordinación de actuaciones de tal forma que cualquier incidente que pueda afectar a la obra, afecte lo menos posible a:

- Las personas.
- Las instalaciones y equipos.
- El medio ambiente.
- La continuidad de las actividades.

Para conseguirlo debe lograrse la coordinación, en tiempo y lugar, en caso de emergencia, de las personas afectadas y de los medios de protección existentes de tal manera que se usen eficazmente para lograr, según la emergencia:

- Una rápida evacuación de las estancias.
- El control de la emergencia.
- La limitación de los daños personales.
- La limitación de los daños al medioambiente.
- La limitación de los daños materiales.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por el art. 14 y 21 de la LPRL, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El Contratista adjudicatario deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas.

En lugar visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

Este documento estará siempre en consonancia con lo ya establecido en el Plan de Emergencias existente para el centro y en coordinación con la actividad que se está ejecutando en el mismo. En todo caso se seguirán los siguientes criterios:

### 6.1. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

### 6.2. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajo de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburantes para la maquinaria, pinturas, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) está presente en todos los casos.

Contrariamente a lo que se podría creer, los riesgos de incendio son numerosos en razón, fundamentalmente, de la actividad, simultánea de varios oficios y de sus correspondientes materiales



(madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Es pues importante su prevención.

### MEDIOS PROVISIONALES DE ACTUACIÓN:

Al igual que las instalaciones provisionales de obra, tienen carácter temporal, utilizándolas la contrata para llevar a buen término el compromiso de hacer una determinada construcción, los medios provisionales de prevención son los elementos materiales que usará el personal de la obra para atacar el fuego.

Según la norma UNE - 230/0, y de acuerdo con la naturaleza combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

- Clase A: Denominados también secos; el material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc. a excepción de los metales.  
La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.
- Clase B: Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables.  
El material combustible más frecuente es: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por el aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.
- Clase C: Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.  
Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.
- Clase D: Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales; en general no se usará ningún agente extintor empleado para combatir fuegos de la clase A, B ó C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

En general, y una vez descritas las clases de fuego, se puede afirmar que en equipos eléctricos o cerca de ellos, es preciso emplear agentes extintores no conductores (como el anhídrido carbónico, halón o polvo polivalente), es decir, que no contenga agua en su composición.

En nuestro caso, la mayor probabilidad de fuego que puede provocarse son los de clase A, B y C. Para ello, se dispondrán a pie de tajo agentes extintores adecuados a dichas fases de fuego, a base de extintores portátiles.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias inflamables en los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en planta semisótano, almacenando en la planta sótano los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Se establecerá una dotación mínima de extintores (que se concretará en el PSS del Contratista) que será la siguiente:

- Un extintor en cada caseta de obra.
- Al menos un extintor por cada planta construida (se ampliará el número en función de las distancias y superficies de cada planta).
- Un extintor junto a cada cuadro eléctrico.
- Un extintor en cada zona de trabajos en caliente (soldadura, etc.).
- Un extintor en aquellas zonas de trabajo donde se puedan generar atmósferas explosivas (trabajos con serrín, depósitos de gasoil, grupo electrógeno, etc.).

Además, se repartirán en las zonas de tránsito para poder tener una respuesta rápida a los fuegos desde cualquier posición de la obra.

Esta dotación mínima se complementará con mantas ignífugas, arena y agua, herramientas manuales como palas, rastrillos o cualquier otro recurso o medio de extinción que se considere necesario.

Quedará totalmente prohibido, dentro del recinto de la obra, realizar hogueras, utilizar hornillos de gas y fumar, así como ejecutar cualquier trabajo de soldadura y oxicorte en los lugares donde existan materiales inflamables.

### UTILIZACIÓN DE EXTINTORES:

El emplazamiento de los extintores se elegirá en la proximidad de los lugares donde se pueda dar un conato de incendio, tales como plataformas de trabajo, etc. Deben colocarse fijos a la estructura y a una altura y

situación tal que no entorpezcan los trabajos. Los extintores estarán en cualquier caso homologados y revisados convenientemente.

Asimismo, consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.)

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos; el personal que esté trabajando bajo rasante se dirigirá hacia la zona de cota  $\pm 0,00$  en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos inflamables), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

Se harán reuniones periódicas y se explicarán los distintos tipos de fuego, así como los métodos de sofocación a todo el personal de la obra, y en especial al propio de la empresa y cuadrillas de seguridad.

### 6.3. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se tendrán botiquines de primeros auxilios portátiles con todo lo necesario para realizar curas al momento del accidente, según lo especificado en el R.D. 486/97 estando prevista su revisión mensual y la reposición inmediata de lo consumido.

La reposición y mantenimiento del botiquín de obra será realizada por el personal designado por el contratista en su Plan de Seguridad y Salud.

Su ubicación en obra será debidamente señalizada. Todos los trabajadores serán informados de su ubicación, que será la indicada por el contratista adjudicatario en el Plan de Seguridad y Salud.

El botiquín contendrá como mínimo:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 96 grados.
- 1 frasco de tintura de yodo.
- 1 caja con gasa estéril.
- 1 caja de algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo
- 1 torniquete
- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa de guantes esterilizados desechables.
- 1 termómetro clínico
- 1 caja de apósitos autoadhesivos
- Vendas
- Pomada para quemaduras
- Tijeras quirúrgicas
- Pinzas quirúrgicas

### 6.4. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

El accidente laboral significa por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que, pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fallo en la seguridad.

Se recogerá dentro de su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
4. Se comunicará, a la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

En caso de accidente de tipo leve, este será comunicado a:

- El coordinador en materia de seguridad y salud
- Al director de la obra

- A la autoridad laboral

En caso de accidente de tipo grave, éste se comunicará a:

- El coordinador de seguridad y salud
- Al director de obra
- A la autoridad laboral competente

En caso de que el accidente sea mortal, éste se comunicará a:

- Al juzgado de guardia
- Al coordinador de seguridad y salud
- Al director de obra
- A la autoridad laboral

5. Se comunicará, el nombre y dirección del centro asistencia más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este Estudio de Seguridad y Salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario.
6. Se instalarán una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m. de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario.
7. Se instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

## 7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

En este Estudio de Seguridad y Salud se plantea la identificación y las correspondientes medidas preventivas de los riesgos por fases de obra y, posteriormente, por medios auxiliares o maquinaria a emplear. Se considera que cada fase de obra presenta un entorno y unas actividades específicas.

Todos los riesgos identificados en este Estudio de Seguridad y Salud están basados en condiciones y actividades previstas y analizadas según el proyecto. El CONTRATISTA ADJUDICATARIO desarrollará estas actividades y evaluará los riesgos en su Plan de Seguridad y Salud.

### 7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS

En esta obra se consideran que pueden ser evitados los siguientes riesgos:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados del mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, de los que se exigen, en su caso, el marcado CE o el certificado de normas UNE.

### 7.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE NO SE HAN PODIDO EVITAR

A la vista de la metodología de construcción del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son de los siguientes tipos:

- Los propios que origina la impericia del trabajador.
- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios empleados.

Se realiza en los apartados siguientes un análisis de los posibles riesgos en función de las diferentes unidades de obra.

Se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas a observar en esa fase de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o que exclusivamente deban aplicarse esas medidas de seguridad o haya sólo que observar esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

Otro tanto puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se previene.

La especificación de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas se reiteran en muchas de las fases de obra. Esto se debe a que esta información llegará a los trabajadores de forma fraccionada y por especialidades, para su información - formación acusando recibo del documento que se les entrega.

El pliego de condiciones detalla las normas legales y reglamentarias aplicables así como las prescripciones que habrán de cumplir las máquinas, útiles, sistemas y equipos en relación con las características, utilización y conservación. También incluye condiciones sobre la organización de la obra, formación e información, comunicaciones, locales de higiene y bienestar, etc.

## 8. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES DE LA OBRA

### 8.1. CONDICIONES GENERALES

Los riesgos especificados en el presente apartado, así como las medidas preventivas y equipos de protección se aplicarán de igual forma a todas las actividades desarrolladas durante la ejecución de la obra.

#### a) Identificación de los riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes, pinchazos y cortes por objetos y/o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y/o movimientos repetitivos.
- Exposición a condiciones ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Daños causados por seres vivos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes químicos: polvo.
- Incendios y/o explosiones.

#### b) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Dentro del recinto de la obra, el uso del casco será obligatorio para todas las personas que accedan a la misma, ya sean técnicos, mandos intermedios, trabajadores de cualquier subcontrata, visitas, etc.
- Las zonas de trabajo, así como las vías de circulación y escaleras, se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza evitando la presencia de equipos o de materiales.
- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural.
- La iluminación de los tajos no será inferior a los 100 lux, medidas a 2 m. de altura y se efectuará mediante la utilización de portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados todos por tensiones de seguridad de 24 V.
- Aquellas zonas en las que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial, deberán poseer una iluminación de seguridad.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva. Si por la naturaleza del trabajo, esto no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse arnés de seguridad con anclaje a elementos fijos y resistentes, u otros medios de protección equivalente, de modo que la caída libre no exceda de 1 m.
- Durante la manipulación o el transporte de cargas no se realizarán movimientos bruscos y todas las herramientas se llevarán en cinturones portaherramientas.
- Se examinará la carga antes de transportarla para determinar el mejor modo de sujetarla.
- Siempre que se trabaje simultáneamente en distintos niveles se adoptarán las precauciones para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores con pantallas, redes, viseras y otros elementos que protejan de la caída de objetos.
- Se accederá a las áreas de trabajo por la zona designada para tal fin.
- Se deberán usar las herramientas sólo para su uso específico verificando previamente el correcto estado de las mismas.
- Los materiales que se transporten al hombro se cargarán de tal forma que al caminar, el extremo que pueda sobresalir por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta.
- Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.
- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

- El empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, y de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse, según lo dispuesto en el art. 4 del RD 487/1997.
- Deberá prevalecer la manipulación mecánica frente a la manual.
- La reparación o manipulación de cualquier elemento de la instalación eléctrica será llevada a cabo por personal cualificado.
- Todos los trabajadores deberá usar protecciones auditivas adecuadas en entornos donde los ruidos sean superiores a los 80 dB(A).
- Los trabajadores deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- Los dispositivos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación, así como estar señalizados conforme al RD 485/1997, fijando dicha señalización en lugares adecuados y con resistencia suficiente.
- No se fumará ni se encenderá llama alguna cerca de materiales inflamables.
- Los escombros y cascotes que se generen en las zonas de trabajo se apilarán en los lugares establecidos para ello, retirándose de forma periódica.
- Los trabajadores deberán adoptar medidas higiénicas adecuadas.
- Se cumplirán siempre las condiciones mínimas de seguridad y las medidas preventivas indicadas para los medios auxiliares que se empleen en cada fase de la obra.
- Todos los trabajadores deberán disponer de los equipos de protección necesarios, teniendo la obligación de utilizarlos.
- Se verificará periódicamente el estado de las protecciones colectivas y cuando sea necesaria la retirada, por motivos justificados y utilizando medios de protección individual, deberán reponerse inmediatamente después de que la actividad que ha obligado a su retirada haya finalizado.
- Se deberá señalizar y delimitar las áreas de trabajo conforme al RD 485/1997.
- Todos los trabajadores deberán estar formados en materia de seguridad y salud respecto a la actividad a realizar en la obra, así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos, tal y como señala la legislación vigente.
- El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar y estarán dirigidos por un especialista en el mismo.
- Los equipos de trabajo se utilizarán según el manual de instrucciones del fabricante, que a todos los efectos, se entiende incluido en el presente, una vez se disponga de una copia del mismo en el centro de trabajo.
- Ante la existencia de cualquier incidente, accidente blanco, accidente leve o grave, etc., se realizarán las comunicaciones establecidas por Ley, haciendo llegar los partes a los Organismos Oficiales pertinentes y al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

#### c) Protecciones colectivas:

- Cerramiento de obra.
- Señalización.
- Medios de extinción portátiles.
- Protecciones indicadas en cada fase de obra según los riesgos de los trabajos a ejecutar.

#### d) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.

## 8.2. VISITAS A OBRA DE PERSONAL AJENO

#### a) Ámbito de aplicación:

Los riesgos y medidas contempladas incumben al personal, que sin trabajar en la obra, tenga que entrar en esta.

El acceso de este personal a la obra requerirá de una autorización por escrito del máximo responsable de la obra. La duración será la mínima imprescindible, no pudiendo salirse del recorrido establecido bajo ningún

concepto. Irán acompañados de un representante de la dirección facultativa, jefe de obra y/o recurso preventivo de la empresa contratista.

**b) Identificación de los riesgos:**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio y/o explosión.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes químicos: polvo.

**c) Normas de seguridad y medidas preventivas:**

- Mantenimiento de un adecuado estado de orden y limpieza de las zonas de circulación.
- Los caminos que se sigan deben ser los caminos preestablecidos y deben estar limpios, despejados de objetos, protegidos, etc. Correcta Iluminación y señalización del riesgo. Se delimitará el paso hasta la zona a visitar, no pudiendo salirse de dicho recorrido.
- Durante la visita observará todas las indicaciones que le realice el responsable de la obra que les acompaña y bajo ningún pretexto podrá abandonar la compañía de éste.
- Los visitantes nunca deben caminar de espaldas. Jamás deben descuidarse, debiendo prestar la máxima atención en todo momento.
- Si por cualquier circunstancia no pudiese garantizarse la seguridad y salud de los visitantes, la visita será cancelada y pospuesta hasta que ésta pueda realizarse con absoluta seguridad.
- Los visitantes no fumarán, ni encenderán mecheros o cerillas o cualquier equipo que pueda provocar chispas, en las cercanías de materiales inflamables. No arrojarán colillas o cerillas cerca de los acopios de papel, madera, etc. (materiales combustibles) y se asegurarán que se apagan correctamente.
- Transitar por zonas despejadas, limpias y bien iluminadas.
- No realizar saltos ni sobreesfuerzos, transitar sobre zonas ya aseguradas y consolidadas.
- Emplear medios auxiliares adecuados (andamios, escaleras, etc.)
- Protección, eliminación de bordes punzantes, de clavos y elementos cortantes, señalización de zonas con estos peligros.

**d) Protecciones colectivas:**

- Vallado perimetral y/o balizamiento de las zonas de trabajo, carga y descarga y almacenamiento.
- Señalización de seguridad (advertencia, prohibición y obligatoriedad).
- Utilización de los equipos de trabajo sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Utilización de medios auxiliares adecuados (andamios, escaleras, etc.).
- Respetar y mantener las protecciones colectivas existentes en obra en todo momento.

**e) Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.

Se hará necesario el uso de otros equipos de protección individual en función de los riesgos existentes en el momento de la visita:

- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla de protección frente a partículas y polvo.
- Arnés de seguridad.

### 8.3. ACTIVIDADES DE CONTROL DE OBRAS

#### a) Descripción de los trabajos:

Los trabajos consistirán en la revisión, seguimiento y supervisión de las actividades que se estén ejecutando en la obra.

Los trabajadores dispondrán en obra de una copia del Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista para su consulta, ya que deberán conocer los riesgos de todos los oficios participantes en la obra.

#### b) Identificación de los riesgos:

Los riesgos específicos del oficio irán variando según la fase de obra en la que se encuentre la obra. Principalmente vendrán derivados de la revisión y control del trabajo de cada uno de los oficios.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio y/o explosión.
- Exposición a agentes físicos: ruido, radiaciones.
- Exposición a agentes químicos: polvo, humos de soldadura.

#### c) Normas básicas de prevención:

- Transitar por zonas despejadas y limpias y bien iluminadas.
- Todos los huecos horizontales estarán protegidos.
- Señalización de las zonas poco acondicionadas.
- Señalizar zonas de circulación libres de acopios, etc.
- No realizar saltos ni sobreesfuerzos, transitar sobre zonas ya aseguradas y consolidadas.
- No transitar por zonas donde se esté cargando/descargando o trabajando.
- Emplear medios auxiliares correctos (escaleras, andamios, etc.)
- Se protegerán y eliminarán los elementos punzantes.
- Se deberán respetar las protecciones colectivas o en su caso utilizar medios alternativos como protecciones individuales.
- Se deberán respetar las medidas de seguridad de maquinaria y medios auxiliares.

#### d) Protecciones colectivas:

Las protecciones colectivas a utilizar serán las propias de cada uno de los oficios. Para su conocimiento se realizará consulta del apartado correspondiente del presente documento.

#### e) Protecciones individuales:

Las protecciones individuales a utilizar serán como norma general:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.

En casos específicos en los que existan situaciones en las que haya que realizar un control más cercano de cada uno de los oficios, se utilizarán los “epi’s” necesarios para ese oficio concreto.

- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla de protección frente a partículas y polvo.



- Guantes de protección.
- Arnés de seguridad.

## 8.4. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

### a) Descripción de los trabajos:

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

### b) Identificación de los riesgos:

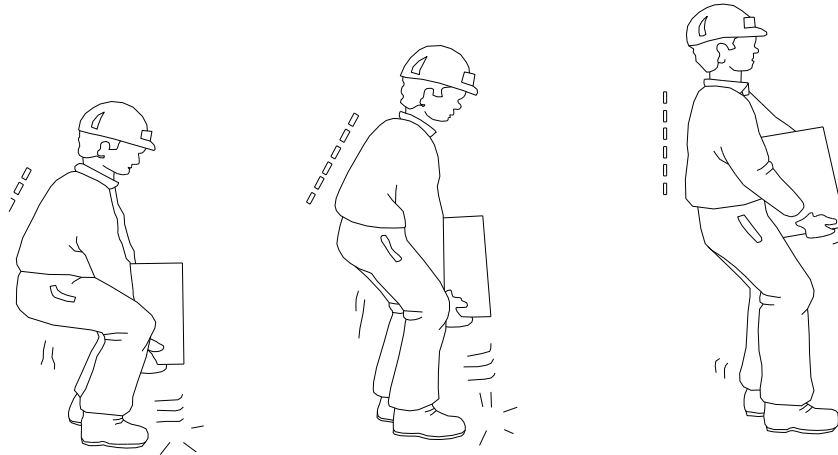
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choque y golpes contra objetos móviles.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y/o movimientos repetitivos.

### c) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Mantenimiento de un adecuado estado de orden y limpieza en la obra.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Clara delimitación de las áreas para acopios de materiales.
- Evitar el manejo asimétrico de cargas.
- La distancia vertical del agarre de la carga al suelo es de 75 cm y la distancia horizontal del agarre al punto medio entre los tobillos es de 25 cm.
- Es fundamental recibir formación en el manejo seguro de materiales y en la adopción de posturas correctas para la manutención de materiales y elevación de cargas, para evitar lesiones en particular dorsolumbares.
- Siempre que sea posible, el operario debe emplear dispositivos mecánicos de ayuda tales como carros, carretillas, transpaletas, etc. para el transporte de pesos.

### Técnica de levantamiento de pesos:

- Utilizar el Equipo de Protección Individual asignado: casco, guantes de protección frente a riesgos mecánicos, calzado de seguridad (no utilizar sandalias, zapatillas y similares) y cinturón antilumbálgicas.
- Acércate lo más posible a la carga.
- Colocar los pies:
  - o Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Adoptar la postura de levantamiento:
  - o Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.
  - o No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
- Agarre firme:
  - o Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales, lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar de agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.
- Levantamiento suave:
  - o Utilizar los músculos de las piernas para dar el primer impulso.
  - o Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.



- Evitar giros:
  - o Para evitar lesiones en la cintura no torsiones el cuerpo, eleva primero la carga y luego gira el cuerpo moviendo los pies para colocarte en la posición adecuada.
- Carga pegada al cuerpo:
  - o Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.
- Transporte de carga:
  - o En el transporte, flexione los brazos, para mantener la carga a la altura del pecho, haciendo el esfuerzo con los brazos.
  - o No transportes cargas que por su forma o volumen te impidan ver el camino a recorrer.
  - o No transportes cargas caminando hacia atrás.
  - o Procura que el peso quede lo más compensado posible entre ambas extremidades.



- Depositar la carga:
  - o Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
  - o Entrega o deposita el material, no lo tires.
  - o Depositar la carga y después ajustarla si es necesario.
- Realizar levantamientos espaciados.

### Generalidades:

- Evitar los trabajos que se realizan de forma continuada en una misma postura. Se recomienda la alternancia de tareas y la realización de pausas, que se establecerán en función de cada persona y del esfuerzo que exija el puesto de trabajo.
- El peso máximo recomendado en trabajos habituales de manipulación de cargas es, en condiciones favorables, de 25 kg. En trabajos esporádicos de manipulación de cargas, para un trabajador sano y entrenado, el peso permitido puede llegar hasta los 40 kg.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 25 Kg., la operación de movimiento manual se efectuará por dos operarios o tantos como sea preciso en función del peso y dimensiones de la carga.
- Coloca el material ordenado y en caso de apilado estratificado; realiza pilas estables, apartadas de zonas de paso o donde puedan recibir golpes y desmoronarse.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Cualquier malestar o dolor debe ser comunicado a efectos de la correspondiente intervención del servicio médico.

- Los elementos largos, deben transportarse por la parte de atrás inclinados hacia abajo, de tal forma que se tenga controlado el alcance del mismo en todo momento. Si debido al paso o a las dimensiones, esto no se pudiese hacer, será necesario transportarlo entre dos personas o reducir el peso a transportar.
- Mantener los objetos a manipular limpios y exentos de sustancias resbaladizas.
- Facilitar la manipulación de la carga, reduciéndola, aligerándola o proporcionando un mejor sistema de agarre y manipulación de dicha carga.

**d) Protecciones colectivas:**

- Uso adecuado de equipos de trabajo y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad (transpaletas, carretillas, etc.).

**e) Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Calzado de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.

## 9. UNIDADES DE OBRA

A continuación, se desglosan las diferentes unidades de obra a ejecutar, agrupadas por riesgos similares, de las que se identificarán sus riesgos y sus correspondientes medidas preventivas.

### 9.1. IMPLANTACIÓN Y TRABAJOS PREVIOS

#### 9.1.1. PROTECCIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

##### a) Descripción de los trabajos:

En esta unidad de obra se contemplan los trabajos necesarios para la colocación de un vallado perimetral que delimite la zona de actuación, así como proteja la zona de actuación y zonas adyacentes. Estos trabajos se realizarán antes del inicio de los trabajos, para impedir así el acceso libre a personas ajenas a la zona y siempre siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa.

##### b) Maquinaria y medios a emplear:

- Camión de transporte
- Herramientas manuales

##### c) Identificación de los riesgos:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Iluminación inadecuada.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

##### d) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.
- Se dispondrá en obra un Cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

##### e) Protecciones colectivas:

- Balizas
- Señalización

##### f) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación.
- Vestuario de protección de alta visibilidad.
- Chaleco reflectante.

#### 9.1.2. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA

##### a) Descripción de los trabajos:

En esta unidad de obra se considera incluida la diferente señalización que deberá colocarse al inicio de la obra y cuya finalidad es la de dar a conocer de antemano, determinados peligros de la obra.

**b) Medios auxiliares y maquinaria:**

- Atornilladores eléctricos
- Escalera de mano
- Herramientas manuales
- Taladros eléctricos

**c) Descripción de los riesgos:**

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Iluminación
- Fatiga física. Posición

**d) Normas de seguridad y medidas preventivas:**

- Se atenderá a lo dispuesto en el capítulo de normas preventivas generales de la obra de este mismo documento
- Se seguirán las medidas preventivas indicadas en los apartados de maquinaria y equipos del presente documento, así como las normas de uso de los correspondientes manuales del fabricante.
- La señalización se llevará a cabo de acuerdo con los principios profesionales de las técnicas y del conocimiento del comportamiento de las personas a quienes va dirigida la señalización y siguiendo las especificaciones del proyecto, y especialmente, se basará en los fundamentos de los códigos de señales, como son:
  - o Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado (supone que hay que anunciar los peligros que trata de prevenir).
  - o Que las personas que la perciben vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado (consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva ó de conocimiento del significado de esas señales).
- Las herramientas a utilizar por los instaladores eléctricos estarán protegidas contra contactos eléctricos con material aislante normalizado. Las herramientas con aislante en mal estado o defectuoso serán sustituidas de inmediato por otras que estén en buen estado.
- En lugares en donde existan instalaciones en servicio, se tomarán medidas adicionales de prevención y con el equipo necesario, descrito en el punto anterior.

**e) Protecciones colectivas:**

- Balizamiento
- Señalización
- Vallado de obra

**f) Equipos de protección individual:**

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Máscara de protección frente a partículas
- Guantes de protección para riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad
- Prendas de alta visibilidad

### 9.1.3. CARGA Y DESCARGA DE MATERIAL

#### a) Descripción de la actividad:

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de carga y descarga de material.

#### b) Medios a emplear:

- Camión de transporte
- Transpaleta

#### c) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Contactos eléctricos
- Atropellos y golpes con vehículos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Pisadas sobre objetos
- Derrumbamiento de acopios
- Caídas de material

#### d) Medidas preventivas:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se señalizarán los lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.
- Formar a los trabajadores en el manejo de cargas y posturas que puedan provocar accidentes.
- El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de objetos y herramientas.
- El operario debe conocer y utilizar las recomendaciones sobre posturas y movimientos para evitar lesiones por sobreesfuerzos.
- Se respetarán, las cargas máximas por persona: 25 kg para hombres y 15 kg para mujeres y menores de edad.
- No se deberá manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (superficies cortantes, resbaladizas, grandes dimensiones o forma inadecuada, etc.). Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas.
- La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación.
- La base de apoyo de los objetos debe ser estable. Así pues, no se deben colocar objetos, herramientas o materiales, donde estos puedan resbalar o rodar.
- Los materiales se transportarán de forma que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas, no pongan en peligro la estabilidad de las piezas o del vehículo.
- Los acopios deberán estar en zona habilitada para ello, separada del resto y que no influya en los trabajos.
- Balizar zona de acopios
- Mantener el orden y limpieza en los tajos.

#### e) Protecciones colectivas:

- Balizamiento
- Señalización
- Vallado de obra

#### f) Equipos de protección individual:

- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación.

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional resistencia al deslizamiento
- Vestuario de protección de alta visibilidad

#### 9.1.4. TRABAJOS DE REPLANTEO

##### a) Descripción de los trabajos:

Previo al inicio de los trabajos se realizarán las labores de acopio de materiales y replanteos. Los trabajos de replanteo son todas aquellas acciones que sirven para ubicar las líneas y elementos de la instalación.

##### b) Maquinaria y equipos a emplear:

- Equipos de medición.
- Laser para nivelación.

##### c) Identificación de los riesgos:

Los riesgos específicos del oficio irán variando según la fase de obra en la que nos encontremos.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes, pinchazos y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Contacto eléctrico.

##### d) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Respetar las Protecciones colectivas colocadas en la obra, en caso de que sea necesario retirar una protección colectiva, se utilizará una alternativa como protección individual, etc. Una vez terminado el trabajo se repondrá la protección colectiva.
- Transitar por zonas despejadas y limpias y bien iluminadas.
- Tapar los huecos horizontales.
- Señalización de las zonas poco acondicionadas.
- Señalizar zonas de circulación libres de acopios, etc.
- No realizar saltos ni sobreesfuerzos, transitar sobre zonas ya aseguradas y consolidadas.
- Emplear medios auxiliares correctos (escaleras, andamios, etc.)
- No aproximarse a zonas con diferencia de altura de más de 2 m. sin que exista protección colectiva. En su defecto hacerlo con arnés de seguridad.
- No se realizarán saltos ni sobreesfuerzos, tránsitos sobre zonas ya aseguradas y consolidadas, evitará con ello las caídas a distinto nivel

##### e) Protecciones colectivas:

Cuando sea necesario retirar una protección colectiva, se colocará una línea de vida para amarrar el arnés de seguridad.

##### f) Protecciones individuales:

Las protecciones individuales a utilizar serán como norma general

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.

- Ropa o chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad.

## 9.2. INSTALACIONES

### 9.2.1. TRABAJOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN

#### a) Descripción de los trabajos:

Se recogen en esta fase todos aquellos trabajos a realizar que impliquen una instalación eléctrica de baja tensión.

#### b) Maquinaria y equipos a emplear:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Escaleras de mano.

#### c) Identificación de los riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y/o movimientos repetitivos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio y/o explosión.

#### d) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Una instalación de baja tensión, o en proximidad, en la que deban efectuarse trabajos, no podrá considerarse sin tensión si no ha verificado su ausencia de tensión.
- En la adopción de las medidas de prevención de accidentes, debe tenerse en cuenta, que incluso aquellos contactos con instalaciones en tensión, que por su naturaleza no son peligrosos, pueden provocar movimientos irreflexivos que produzcan pérdida de equilibrio y caídas graves.

#### Trabajos en tensión:

- El responsable de los trabajos determinará en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad previstas, puede realizarse el trabajo en tensión.
- Todo personal que realice trabajos en tensión en baja tensión debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso, y debe disponer y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.
- Las personas que realicen el trabajo en tensión cumplirán las prescripciones siguientes:
- A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.)
- Utilizar casco, guantes aislantes para B.T. y herramientas aisladas.
- Utilizar gafas de protección o pantalla, cuando exista riesgo particular de accidente ocular.
- Utilizar ropas secas. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y las piernas.
- Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.
- Está prohibido realizar trabajos en tensión en los lugares en los que exista riesgo de explosión.

#### Trabajos sin tensión:

- Apertura de los circuitos, a fin de aislar todas las fuentes de tensión que pueden alimentar la instalación en la que debe trabajarse. Esta apertura debe efectuarse en cada uno de los conductores, comprendiendo el neutro, y en los conductores de alumbrado público si los hubiere. Si existiesen redes



de neutro en bucle, no se efectuará el corte y se comprobará en el punto de trabajo la ausencia de tensión en el mismo. Caso de existir tensión en el neutro es necesario abrir en el origen.

- Bloquear, si es posible, y en posición de apertura, los aparatos de corte. En cualquier caso, colocar en el mando de estos aparatos una señalización de prohibición de maniobrarlo.
- Verificación de la ausencia de tensión. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores y en una zona lo más próxima posible al punto de corte. Posteriormente se realizará la verificación en la zona de trabajo.
- Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente, cuando haya posibilidad de error en la identificación de la misma.

#### **Reposición de la tensión tras la ejecución del trabajo:**

- Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar servicio.
- Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiere.
- Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización.
- Cerrar circuitos.

#### **e) Protecciones colectivas:**

- Delimitación y señalización de la zona de trabajo.
- Medios de extinción portátiles en la zona de trabajo.
- Materiales aislantes flexibles y rígidos para apantallar
- Verificadores y detectores de ausencia o existencia de tensión
- Dispositivos de puestas a tierra y en cortocircuito.
- Utilización de equipos y herramientas provistos de doble aislamiento.
- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.

#### **f) Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad dieléctrico.
- Gafas o pantalla de seguridad.
- Guantes de protección dieléctricos.
- Calzado de seguridad aislante.
- Ropa de trabajo antiestática e ignífuga.
- Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad.
- Comprobador de tensión.
- Tarimas, banquetas, alfombrillas y pértigas aislantes.

### **9.2.2. INSTALACIÓN DE SISTEMA RADIANTE**

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones de:

- Suministro e instalación de cable radiante y cable coaxial.
- Instalación de soportes de fijación del cable radiante plásticos y metálicos.
- Suministro e instalación de empalme del cable radiante. Incluidos conectores, bajada del cable y corte de tracción.
- Suministro e instalación de elementos del sistema: carga de terminación, acoplador bidireccional y divisor de potencia, incluyendo conectores, latiguillos y materiales auxiliares.

Toda la instalación se realizará sin tensión.

#### **a) Medios a emplear**

- Herramientas manuales.
- Herramientas manuales eléctricas.
- Escaleras de mano.
- Andamios
- Plataformas elevadoras.

## b) Riesgos identificados

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Atrapamiento entre mecanismos.
- Corte o seccionamiento.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Incendios.

## c) Medidas preventivas

- Se atenderá a lo dispuesto en el capítulo de normas preventivas generales de la obra de este mismo documento.
- El manejo de herramientas manuales, herramientas pequeñas y de medios auxiliares (escaleras de mano, andamios de borriquetas, etc.) necesarios para desarrollar las diferentes operaciones requeridas por la instalación se hará siguiendo las medidas preventivas establecidas para dichas herramientas y medios auxiliares en su capítulo correspondiente de la presente memoria.
- Los trabajos se realizarán siempre sin tensión. Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados. El proceso será el siguiente:
  - Desconectar
  - Prevenir cualquier posible realimentación
  - Verificar la ausencia de tensión
  - Poner a tierra y en cortocircuito
  - Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.
- Hasta que no se hayan completado las 5 etapas no podrá autorizarse el inicio de trabajos sin tensión.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica general de las estaciones, el último cableado que se realizará será el que va del cuadro general al cuadro de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Se utilizarán, en todo momento, los equipos de protección necesarios frente al riesgo eléctrico que se consideren necesarios en función del trabajo a realizar: Casco con pantalla dieléctrica, guantes mecánicos, ignífugos y dieléctricos, ropa ignífuga que cubra todo el cuerpo, cabeza y cuello, ...
- La herramienta a utilizar por los instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica. Doble aislamiento en el caso de herramientas portátiles. Si se detecta que dicho aislamiento está deteriorado, estas herramientas serán retiradas de inmediato y sustituidas por otras en buen estado. Los trabajadores dispondrán de una copia del manual de instrucciones del equipo de trabajo que utilice.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- Si se realizan trabajos en el interior a una altura superior a los dos metros los medios auxiliares a utilizar deberán contar con una barandilla de protección o bien utilizar algún sistema anticáida por parte de los operarios.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadencia limitadora de apertura.
- Para la utilización de escalera se recomienda el seguimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en el apartado de medios auxiliares.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- Se prohíbe, de manera general, la utilización de escaleras de mano o andamios de borriquetas en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Los acopios de material, si fuera necesario, se realizarán cerca de los tajos, en una zona designada y delimitada para ello. No se colocarán en zonas de paso o en el recorrido de emergencia del local o ámbito donde se estén realizando los trabajos.
- Utilizar en todo momento los elementos de protección personal correspondiente a la labor a realizar.
- En caso de que los trabajos conlleven movimientos repetitivos o posturas forzadas se deberá limitar el tiempo de realización de dichos trabajos, realizándose en turnos y tomando descansos para realizar estiramientos que eviten lesiones musculoesqueléticas.
- Se dispondrá de medios de extinción de incendios adecuados al alcance de los trabajadores.
- Comprobar siempre, antes de abandonar el puesto de trabajo, que todos los equipos eléctricos están desconectados de la red.

#### d) Protecciones colectivas

- Señalización.
- Cinta bicolor de señalización.
- Vallado de obra reflectante.

#### e) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes lona/serraje.
- Guantes aislantes
- Calzado de seguridad

### 9.2.3. CONEXIONADO Y PRUEBAS

#### a) Descripción de la actividad:

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos de conexionado a cuadros eléctricos para poner en tensión la línea y comprobar la correcta conexión de ésta con los mecanismos.

Se realizarán las pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal TETRA, VHF y Tebaten.

#### b) Medios a emplear:

- Atornilladores eléctricos
- Escalera de mano
- Herramientas manuales
- Comprobadores de cobertura y niveles.

#### c) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Contacto con la corriente eléctrica
- Sobreesfuerzos
- Incendio.
- Quemaduras.

### Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación:

- Electrocuación o quemaduras graves por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocuación o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos.
- Electrocuación o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.), sin el aislamiento.
- Electrocuación o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocuación o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, etc.
- Electrocuación o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocuación o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

#### d) Medidas preventivas:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Se manipularán equipos, máquinas y productos que se encuentran sometidos a situación térmica extrema (calor-frío), pudiendo provocar quemaduras, por lo que se deberán extremar las precauciones y se utilizarán guantes adecuados.
- Se deberá comprobar que las protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.
- Las pruebas de tensión y de comprobación se anunciarán convenientemente para conocimiento de todo el personal de la obra. En la zona de ensayos solo debe estar presente el personal estrictamente necesario.
- Las zonas de trabajo las cuales sean ensayadas deberán estar señalizadas y balizadas de manera que no existan trabajadores en las zonas de riesgo por contacto eléctrico.
- Antes de poner en carga la instalación, se hará una revisión suficiente de las conexiones y mecanismos, protecciones y empalme de los cuadros generales y auxiliares, de acuerdo con la norma del reglamento electrotécnico. Se comprobará que la instalación no queda accesible a terceros y se advertirá de que se va a iniciar las pruebas de tensión.
- Debe existir una comunicación precisa entre los operarios que se encuentran en los extremos de la línea y van a realizar los ensayos. La comunicación se realizará por medio de transmisores.
- Aquellos cables con tensión que por cercanía a los tajos pudieran verse afectados por nuestros trabajos se procederá a su envainado, colocándose pantallas si se estima necesario.
- Las herramientas utilizadas estarán protegidas con material aislante normalizado contra contactos de energía eléctrica.
- Descarga de cables (poniéndolo a tierra), durante varios minutos, de posibles tensiones inducidas o capacidades residuales.
- No se realizarán trabajos en condiciones atmosféricas adversas (tormenta eléctrica, granizo, etc.). Se suspenderá el trabajo cuando ocurran los citados fenómenos atmosféricos.
- Se mantendrá el orden y la limpieza en la obra.

#### e) Protecciones colectivas

- Balizamiento
- Contra incendios
- Señalización
- Vallado de obra

#### f) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes. Calzado de seguridad.

### 9.3. LIMPIEZA DE OBRA

---

#### a) Descripción de la actividad:

Se incluye en este punto todas las actuaciones y pautas de prevención necesarias para ejecutar las actividades y trabajos relacionados con la ejecución de la limpieza de obra.

Los trabajos se realizarán a nivel de suelo de forma diaria al finalizar cada jornada, retirando todos los elementos sobrantes y realizando un barrido de la zona de trabajo.

Se realizará periódicamente una limpieza de aseos utilizados en las instalaciones de Metro, como refuerzo de la limpieza habitual.

#### b) Medios a emplear:

- Carretilla de mano.
- Cepillo y recogedor.
- Cubo y fregona.

#### c) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y/o movimientos repetitivos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

#### d) Medidas preventivas:

- Durante los trabajos de limpieza, se deberá mantener una óptima iluminación.
- Durante el uso de cepillo y recogedor los operarios deberán hacer uso de mascarillas.
- En caso de excesivas partículas en suspensión se utilizarán mascarillas respiratorias o en su defecto se suspenderán las operaciones hasta que las partículas en suspensión se hayan decantado.
- Evitar mantener de forma continuada en una misma postura. Se recomienda la alternancia de tareas y la realización de pausas.
- Durante los trabajos de limpieza de aseos se hará uso de mascarilla y guantes para evitar lesiones por el uso de productos de limpieza.

#### e) Protecciones colectivas:

- Delimitación y señalización de la zona de trabajo y acopios.
- Delimitación de zona de suelo mojado.

#### f) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Guantes frente al riesgo químico.
- Mascarilla de protección frente a partículas y polvo.
- Calzado de seguridad.

## 10. MAQUINARIA

### 10.1. CAMIÓN DE TRANSPORTE

#### a) Normas de seguridad y medidas preventivas.

- Revisión periódica de frenos y neumáticos.
- Para recibir la carga, el conductor, saldrá de su puesto, si la cabina no es de seguridad.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Cuando falte la visibilidad, la maniobra será dirigida por un operario auxiliar.
- Las maniobras, dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

#### b) Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
- Lona de cubrición para uso exterior de la obra.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará con coordinación con el cliente de las instalaciones.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán en los lugares señalados para tal efecto.
- En las maniobras de carga y descarga, se verificará que ha sido instalado el freno de mano; si hubiera pendiente en la zona de estacionamiento, se dispondrán también calzos en las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas dotadas de gancho de inmovilización.
- Los materiales depositados en la caja del camión, en su caso, no superarán el borde de la misma y/o, en cualquier caso, se asegurarán correctamente las cargas y equipos a transportar, comprobándose de forma previa al inicio del transporte.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos.
- Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones
  - o Se dotará de guantes o manoplas de cuero y botas de seguridad a los operarios que realicen estas tareas.
  - o Si desea abandonar la cabina del camión el conductor, utilizará siempre casco de seguridad.
- Se debe comprobar previamente que el camión es adecuado a la forma, tamaño y peso de la carga a transportar, debiendo contar con la preceptiva documentación que así lo atestigüe.

#### c) Protecciones individuales:

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

### 10.2. PLATAFORMA ELEVADORA

#### a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Exposición a contactos eléctricos

## b) Medidas preventivas:

En general toda maquinaria de elevación de personal estará homologada, cualquier que sea el aparato de elevación de personas empleado, se respetarán las siguientes normas:

- Todo el personal que maneje este equipo estará formado y autorizado para ello.
- Se hará uso del arnés de seguridad dentro de la cesta o plataformas elevadoras.
- Los desplazamientos del equipo en horizontal se harán con la cesta o plataforma bajada, nunca en altura. Acople el pasador de seguro de la base giratoria, retraiga totalmente la pluma y baje la pluma de modo que la plataforma quede lo más cerca posible del suelo.
- Se prohíbe trabajar dos equipos de elevación de personal en la misma vertical.
- Cuando sea necesario el uso de varios equipos de elevación de personal en una zona, se designará a un trabajador que desde abajo controle y dirija los movimientos de las mismas con el fin de evitar golpes y choques entre ellas.
- Las plataformas elevadoras deberán disponer de dos puntos o mandos de control. Uno de ellos estará fijo en la cesta o plataforma.
- La plataforma elevadora o camión grúa homologado deberán incluir en sitio bien visible el marcado CE y la carga máxima y el número de personas máximo.
- Antes de activar un control de desplazamiento, verifique la posición de la base giratoria con respecto a la dirección en la cual desea desplazarse.
- Mantenga la plataforma siempre limpia, libre de suciedad, escombros o grasa. Toda persona que acceda en la misma debe limpiarse las suelas de los zapatos.
- Los equipos, herramientas y materiales que se utilicen en la plataforma deben estar bien organizados y distribuidos uniformemente.
- Opere la plataforma de trabajo en forma lenta y cautelosa, mirando atentamente en la dirección del movimiento.
- No permita que el personal de tierra opere, dé servicio o interfiera con la unidad mientras la plataforma esté ocupada, excepto en casos de emergencia.
- Al terminar el trabajo: Retraiga totalmente el brazo y baje la plataforma a nivel del suelo. Gire la superestructura y coloque el seguro de la base giratoria. Coloque los controles en posición de neutro, calzos en las ruedas. Quite la llave de encendido.
- Compruebe los niveles de combustibles, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Compruebe el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- No ponga en funcionamiento el motor en locales cerrados, sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior.
- Inspeccione alrededor de la máquina observando si hay alguien debajo, y mirando si hay manchas de aceites u otros líquidos en el suelo para detectar posibles fugas.
- Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior.
- Cerciórese de que la superficie por donde se desplazará la unidad tenga una inclinación inferior a 5º y de que podrá soportar una carga superior al peso de la unidad. Verifique que la alarma de inclinación esté funcionando correctamente.
- No supere la capacidad nominal de la plataforma (indicada en la placa de capacidades de la máquina). Antes del ascenso se comprobará que la suma de la carga más el personal no excede del máximo permitido.
- Verifique que la carga esté asegurada y distribuida uniformemente.
- En las unidades que estén equipadas con ellos, extienda o retraiga los estabilizadores sólo cuando la plataforma esté totalmente baja.
- Cuando se usen estabilizadores, no eleve la plataforma a menos que la unidad esté NIVELADA y todos los neumáticos queden separados del suelo.
- Cuando ocupe la plataforma, manténgase parado sobre el piso en todo momento.
- Nunca suba. No intente alcanzar mayor altura de trabajo utilizando las barandillas o cualquier otro objeto de la plataforma. Para alcanzar un punto de trabajo se moverá el equipo en vertical hacia arriba o hacia abajo pero nunca será el trabajador el que salga, se siente o se ponga de pie sobre la cesta o plataforma para alcanzarlo.
- Mantenga limpia la plataforma y quítese la suciedad de los zapatos antes de ingresar en ella.
- Entre y salga de la plataforma sólo por los peldaños de acceso previstos para ello.
- Evite que la plataforma de trabajo o sus ocupantes toquen objetos externos.
- Al elevar, bajar o conducir la plataforma de trabajo, el operador debe estar al tanto, en todo momento, de lo que se encuentra debajo, arriba, a los costados, delante y detrás de ella.

- Nunca levante la plataforma cuando vea objetos que puedan obstruir su movimiento ni se coloque usted en una posición de interferencia entre la plataforma y los objetos elevados.
- NO OPERE LA PLATAFORMA CERCA DE APARATOS DE TRANSMISIÓN DE RADIO DE ALTA POTENCIA YA QUE ESTOS PUEDEN AFECTAR DETERMINADAS FUNCIONES DE LA MISMA.
- No opere con la máquina cerca de líneas o equipos eléctricos activos.
- Nunca opere una plataforma de trabajo a menos de la distancia mínima de una fuente de energía o línea eléctrica sin notificar primero a la compañía de electricidad.
- Obtenga la certeza absoluta de que la energía fue desconectada.
- Cierre bien la máquina y asegúrela contra la utilización no autorizada y vandalismo.
- La plataforma elevadora estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- La plataforma elevadora estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- La plataforma elevadora será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, transmisiones y ruedas.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la plataforma elevadora en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la plataforma elevadora parada, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- La conducción de la plataforma elevadora sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- Antes del comienzo del trabajo el conductor deberá conocer las normas de la máquina y sus instrucciones.
- Queda expresamente prohibido hacer desplazamientos de la maquinaria con personal en la plataforma de trabajo.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la maquinaria y se hará sonar el claxon.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la plataforma elevadora.
- El operario que realice sus labores en la plataforma elevadora deberá asir su arnés de seguridad a la plataforma elevadora.
- Las plataformas de trabajo poseerán barandillas perimetrales de 1m. de altura, barra o listón intermedio y rodapié de 15 cm. como mínimo.
- No alongarse ni salir fuera de la plataforma de trabajo, bajo ningún concepto.
- Se examinará el estado del terreno y se adecuará el terreno que esté en malas condiciones, y en caso necesario se utilizarán sistemas estabilizadores.
- El operario transportado se mantendrá inmóvil durante el movimiento de elevación hasta llegar al punto de trabajo, donde utilizará el mecanismo de inmovilización de la cesta.
- En la plataforma existirá una placa donde se indique la carga máxima admisible, la cual no se debe sobrepasar.
- La plataforma de trabajo tendrá dimensiones y protecciones reglamentarias (barandilla, listón intermedio y rodapié), su suelo será horizontal y de material antideslizante.
- Dispondrá de los dispositivos de seguridad antivuelco, los cuales no podrán ser anulados en ningún caso por los trabajadores.
- Los caminos por los que se mueva no deberán tener pendientes, obstáculos, socavones u otros impedimentos. Se dejará el suficiente espacio sobre la cabeza en el punto donde vaya a ubicarse definitivamente.
- Durante la traslación no se puede subir o bajar.
- Para el traslado de la maquinaria por sí sola (transporte en trayectos cortos, dentro de la obra) existirá un trabajador fuera de la máquina donde indique las maniobras al conductor de la máquina y pueda advertir de la aproximación de la máquina a otros trabajadores de la obra.
- El desembarco de la plataforma elevadora se realizará según las instrucciones marcadas por el fabricante.

### c) Protecciones colectivas:

- Durante las operaciones en altura, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo estas, una vez finalizado el trabajo.
- La barandilla de protección de la puerta de acceso a la cesta o plataforma solamente se levantará durante el acceso y salida de la cesta o plataforma.



- Se conocerán las líneas aéreas de transporte de energía presentes en el tajo, como su estado de energización, cuando se desconozca dicho estado, ha de suponerse energizada. Los trabajos en proximidades de líneas eléctricas seguirán las especificaciones dadas en el RD 614/2001.

**d) Equipos de Protección Individual:**

- Casco de seguridad.
- La ropa de trabajo será tipo alta visibilidad y ajustada.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes. Botas de seguridad.
- Arnés antiácidas

### 10.3. PLATAFORMA DE TIJERA

**a) Identificación de los riesgos.**

- Electrocutaciones y contactos eléctricos (por manipular los componentes eléctricos sin tomar las debidas protecciones, etc.)
- Caídas a distinto nivel (por trabajar sobre la plataforma sin protecciones como barandillas, etc.)
- Bloqueo de la estructura (por falta de mantenimiento de la máquina, etc.)
- Golpes y atrapamientos (durante las operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha, por introducir las manos entre los brazos de las tijeras, etc.).
- Caídas al mismo nivel (por realizar movimientos bruscos mientras se está sobre la plataforma, por pisar sobre superficies deslizantes, etc.).
- Atropellos (por presencia de personas junto a la máquina en movimiento, etc.).

**b) Normas de seguridad y medidas preventivas.**

- Los componentes eléctricos estarán colocados dentro de una caja cerrada con llave
- Al acabar la jornada se pondrán los mandos a cero y se desconectará la corriente eléctrica.
- Se realizarán revisiones periódicas por personal cualificado del estado de los elementos que componen la máquina.
- Las labores de mantenimiento y ajuste se realizarán en posición de máquina parada.
- El suelo de la plataforma será antideslizante.
- No elevar o bajar las plataformas bruscamente.
- No permanecer junto a la maquinaria en movimiento.

**c) Protecciones colectivas.**

- Uso adecuado de la maquinaria sin eliminar los dispositivos de seguridad.
- Las plataformas estarán protegidas perimetralmente por barandillas de 90 cm. de altura con pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las máquinas estarán equipadas con un sistema de descenso de emergencia.
- Dispondrá de un dispositivo de seguridad que permita el bloqueo de la elevación y el desplazamiento cuando la escalera de acceso no está completamente encajada en el vehículo.
- Las plataformas llevarán una protección telescópica que evite la introducción fortuita de una mano entre los brazos de las tijeras.

**d) Protecciones individuales.**

- Arnés de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.

## 10.4. MÁQUINAS – HERRAMIENTAS

### 10.4.1. HERRAMIENTAS MANUALES NO ELÉCTRICAS

#### a) Identificación de los riesgos

- Golpes en las manos y los pies
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta
- Cortes en las manos
- Proyección de partículas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos

#### b) Normas o medidas preventivas

- Estarán construidas con materiales resistentes, la unión entre sus elementos será firme para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas, las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados desde los que puedan caer sobre los trabajadores.
- Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

#### Alicates:

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

#### Cinceles:

- No utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- No usar como palanca.
- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.

- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

#### **Destornilladores:**

- El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
- Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

#### **Llaves de boca fija y ajustable:**

- Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizar correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
- Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargo o golpear éste con un martillo.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No se deberá utilizar las llaves para golpear.

#### **c) Protecciones individuales**

- Protectores auditivos.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Gafas antiproyección en caso de existir riesgo de proyección de partículas.
- Mascarilla antipolvo en su caso.

### **10.4.2.HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS**

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, disco radial, etc...

#### **a) Identificación de riesgos:**

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

#### **b) Medidas Preventivas:**

- Se usarán herramientas con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Se debe seguir las instrucciones del fabricante. Dichas instrucciones estarán al alcance del personal para la consulta de las mismas cuando sea necesario.

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad, y conectadas a un circuito con protección diferencial de 30 mA.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estará acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco del cable de alimentación.
- Siempre que una máquina no esté en uso se desconectará de la corriente eléctrica.
- No se usará herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los propios de los lugares de trabajo.

**c) Equipos de Protección Individual:**

- Casco de seguridad.
- Gafas contra impactos.
- Mascarilla de protección respiratoria.
- Tapones antirruído.
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad.
- Faja de protección lumbar.

### 10.4.3. ATORNILLADORA

**a) Identificación de los riesgos:**

- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a agentes físicos: ruido, vibraciones.

**b) Medidas:**

- Antes de iniciar los trabajos se comprobará que la atornilladora lleva todas las piezas de las carcasas de protección; también se comprobará el estado del cable y de la clavija de conexión así como las puntas. Ante cualquier desperfecto, avisar a mantenimiento para que repare el aparato.
- Para los equipos de batería, se dispondrá de varias cargas, no se apurará la carga forzando el equipo cuando se observe lentitud, se sustituirá por otra nueva poniendo la anterior a cargar.
- Se recomienda utilizar atornilladores portátiles provistas de doble aislamiento.
- Diariamente se comprobará la conexión a tierra de las atornilladoras que no tengan doble aislamiento.
- Se utilizará para el atornillado y desatornillado, la punta adecuada y del tamaño correcto en cada momento.
- Se sustituirán de forma inmediata aquellas puntas que se encuentren desgastadas o deterioradas.
- No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
- No se transportarán en las manos ni en los bolsillos, se utilizarán cinturones y fundas adecuados.
- No dejar la atornilladora con la punta aún en movimiento en el suelo.
- Nunca deberá presionar la atornilladora excesivamente.
- No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo, favoreciendo la alternancia de tareas y realización de pausas periódicas.

**c) Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla de protección frente a partículas.

- Gafas o pantalla antiproyecciones.
- Cinturón portaherramientas.

#### 10.4.4. RADIAL ELÉCTRICA

##### a) Riesgos más frecuentes:

- Golpes y cortes
- Proyección de partículas
- Cortes.
- Golpes al trabajar con piezas inestables.
- Quemaduras.
- Proyecciones de partículas y disco.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Aspiración de polvos y partículas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Exposición a ruidos.

##### b) Medidas preventivas:

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
- Comprobar la velocidad máxima de utilización.
- Cerciorarse de que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco, firmemente, sujeta.
- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descansa alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignífuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.
- Cuando la radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.
- Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha voluntaria
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones no forzadas.
- Almacenar las amoladoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según indicaciones del fabricante.
- Dependiendo del material a trabajar se elegirá la máquina, disco y elementos auxiliares adecuados.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- Antes de posar la máquina, asegurarse de que esté totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Las amoladoras, así como cualquier otra herramienta portátil, tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.

- El personal que utilice la radial estará debidamente formado y capacitado para su manejo y de la misma manera deberá conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable. Las herramientas deberán estar dotadas del mango del fabricante y el trabajador la utilizará con dos manos, una mano al cuerpo de la máquina y otra al mango.
- El uso del equipo deberá quedar reservado al personal debidamente autorizado y cualificado.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable y serán depositadas en recipiente próximo al operario, en prevención de caída de herramientas de mano.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso y será personal con la capacitación y cualificación necesaria.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- Utilizará además del equipo básico, los siguientes Equipos de Protección Individual: Ropa de trabajo, botas de seguridad con puntera y plantilla metálicas, guantes de cuero o serraje, gafas antiproyecciones, mascarilla de celulosa.
- Utilizar la radial para cortar no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco se rompería.
- Cortar siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y saltar.
- Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.
- Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones.
- El interruptor debe ser del tipo «hombre muerto», de forma que al dejar de presionarlo queda la máquina desconectada.

#### c) Equipos de Protección Individual:

- Guantes de uso general, de cuero y anti-corte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Ropa de alta visibilidad
- Gafas anti-proyecciones
- Protecciones auditivas

### 10.4.5. TALADRO ELÉCTRICO

#### a) Riesgos más frecuentes:

- Taladros accidentales en las extremidades
- Riesgo por impericia
- Contactos eléctricos indirectos
- Caídas al mismo nivel

#### b) Medidas preventivas:

- En el caso de trabajos pequeños que puedan efectuarse convenientemente en bancos, el taladro portátil deberá sujetarse en soportes de banco.
- El taladro de mano exige el máximo cuidado en cuanto a la selección de las brocas que han de usarse; ya que, si la broca es excesivamente débil, puede partirse antes de comenzar el trabajo que se pretende realizar, si el operario comprime excesivamente o si lo hace sin haberla preparado. Es preciso el emboquillado previo en el punto donde se ha de taladrar.
- La posición del taladro con respecto a la superficie donde se ha de taladrar es fundamental, teniendo en cuenta que la broca es sumamente frágil y cualquier desviación de su eje con respecto al taladro produce rotura.
- No poner en marcha el taladro sin comprobar previamente el adecuado y equilibrado apriete de la broca y que la máquina dispone del asidero lateral o mango de sujeción.

- La pieza a taladrar debe estar adecuadamente apoyada y sujeta. La presión del taladro sobre la pieza a perforar será uniforme, pero sin excesos, para evitar que se trabe la broca y produzca un giro brusco del conjunto de la máquina-herramienta.
- En los trabajos que generen polvo, es obligatorio el empleo de mascarillas anti-polvo, además de ropa de trabajo adecuada.
- Cuando se termine de ejecutar un trabajo con taladro de mano, deberá retirarse la broca y colocarla en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.
- Se prohibirá terminantemente depositar el taladro portátil en el suelo o dejarlo abandonado estando conectado a la red eléctrica. Los taladros sólo serán reparados por personal especializado, estando prohibido desarmarlos en el tajo.
- Los trabajadores utilizarán preceptivamente casco y calzado de seguridad, gafas anti-proyecciones y guantes de cuero.

**c) Equipos de Protección Individual:**

- Guantes de uso general, de cuero y anti-corte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Prendas de alta visibilidad

### 10.4.6. TALADRADORA/PERFORADORA

**a) Identificación de los riesgos**

- Descargas eléctricas.
- Caída de material al nivel inferior.
- Caída de agua al nivel inferior.
- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

**b) Normas de seguridad y medidas preventivas**

- Antes de empezar los trabajos asegurarse que se tiene el permiso para comenzar, del Jefe de obra o de otra persona autorizada.
- Asegurarse de que no hay ningún cable eléctrico, tubería de gas o de agua, etc., en los lugares donde se van a realizar los taladros.
- Los cables, tuberías u otras líneas de abastecimiento situadas en las inmediaciones de donde se vayan a realizar los taladros, se deberán desconectar.
- Los trabajos de taladro no deberán tener efecto negativo sobre el diseño estructural del edificio (taladro a través de armaduras).
- Las zonas donde vayan a tener lugar los trabajos de perforación se deberán acordonar.
- Proteger el grupo motor contra salpicaduras de agua y lluvia.
- No tocar las partes giratorias.
- Es necesario comprobar periódicamente la función protectora del conductor de tierra/masa.
- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad, y conectadas a un circuito con protección diferencial de 30mA.
- El personal que utilice el taladro ha de conocer las instrucciones de uso.
- La zona de trabajo debe estar limpia y ordenada.
- Ambiente de trabajo bien iluminado.
- No exponer las herramientas eléctricas en un ambiente húmedo, ni en la proximidad de líquidos o gases inflamables.
- No permitir que otras personas toquen la herramienta o el cable, manténgalas alejadas del radio de acción de su trabajo.
- No sobrecargar nunca el taladro, mantener el campo de potencia indicada.
- No utilizar el taladro para fines y trabajos para los cuales no han sido previstos.
- Utilizar ropa de trabajo conveniente, no llevar ropa ancha ni joyas ya que éstas podrían ser asidas por las piezas en movimiento.

- Preservar el cable de alimentación, no llevar la herramienta colgada del cable y no tirar de éste para desconectar la clavija de la base del enchufe.
- Mantener en todo momento el equilibrio mientras se están realizando los trabajos, no extender excesivamente su radio de acción.
- Mantener la herramienta limpia con objeto de trabajar mejor y de la manera más segura.
- Observar las instrucciones de mantenimiento y las indicaciones para el cambio de los útiles.
- Comprobar regularmente la clavija y el cable de alimentación, y en caso de deterioro, hacerlos cambiar por un especialista acreditado.
- Comprobar el cable de empalme regularmente y cambiarlo en caso de deterioro.
- Mantener las empuñaduras secas y exentas de aceite y grasa.
- En caso de no utilizar el taladro, desconectar la clavija de red.
- Antes de conectar la herramienta, cerciorarse de que se hayan quitado las llaves y los útiles.
- Evitar toda puesta en marcha accidental, para ello no llevar ninguna herramienta con el dedo puesto sobre el interruptor mientras esté conectado a la red eléctrica.
- Para trabajos en el exterior utilizar solamente cables de empalme homologados y convencionalmente marcados.
- Comprobar el estado de la herramienta y su perfecto funcionamiento antes de su uso, así como sus dispositivos de seguridad, sobre todo cuando haya estado un periodo de tiempo sin usar.
- No utilizar ninguna herramienta en la que el interruptor de mando no funcione perfectamente.
- No emplear más que los accesorios y los dispositivos adaptables mencionados en las instrucciones de servicio, o que hayan sido recomendados por el fabricante del taladro.
- Las reparaciones sólo pueden realizarse por un electricista cualificado.
- Si el aparato está provisto de conexión de extractor de polvo, asegurarse de que están conectadas y utilizarlas adecuadamente.
- El taladro será revisado periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- La desconexión del taladro, no se hará con un tirón brusco del cable de alimentación.
- Los trabajos se realizarán siempre en posición estable.

### **c) Protecciones colectivas**

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación al taladro estarán en buen uso.
- Señalización de riesgo en la zona de actuación.
- Vallado perimetral en la zona de actuación.
- Los propios de los lugares de trabajo.

### **d) Protecciones individuales**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad
- Protecciones auditivas.
- Protección antipolvo, (mascarillas).
- Gafas contra las proyecciones



## 11. MEDIOS AUXILIARES

### 11.1. ANDAMIOS

#### 11.1.1. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES SOBRE RUEDAS

##### a) Riesgos más comunes:

- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamiento durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Derivados del trabajo a la intemperie.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.

##### b) Normas preventivas:

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo tendrán la anchura no inferior a 60 cm., con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Cumplirán con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad:
  - o Para torres en interior, al abrigo del viento:

H máx. : Altura de la plataforma de trabajo desde el suelo.

$$H \text{ máx.} \leq 4 \times L$$

L: distancia más pequeña que tenga la torre entre dos paralelas cualesquiera contenidas por el polígono de sustentación (se aconseja  $L \leq 1$  m).
  - o Para torres en espacios exteriores:

H máx. : Altura de la plataforma de trabajo desde el suelo.

$$H \text{ máx.} \leq 3 \times L$$

L: distancia más pequeña que tenga la torre entre dos paralelas cualesquiera contenidas por el polígono de sustentación (se aconseja  $L \leq 1$  m).
- En la base, a nivel inferior de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Antes del inicio de los trabajos en un andamio de este tipo, se frenarán las ruedas, en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos.
- Los materiales acopiados se repartirán uniformemente en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde la plataforma.
- Se prohíbe trabajar en exteriores bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre el andamio durante las maniobras de cambio de posición.
- Se prohíbe subir y/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirotadura de las cuatro ruedas.
- Se prohíbe utilizar andamios sobre ruedas apoyados directamente sobre soleras no firmes, en prevención de vuelco.
- Se tendrán cables de seguridad anclados a puntos fuertes, a los que amarrar el fiador del arnés de seguridad durante los trabajos a efectuar sobre plataformas en torretas metálicas ubicadas a más de 2m de altura.
- Las tareas de montaje y desmontaje de andamios donde pueda existir riesgo de caída, debe ser supervisada por un recurso preventivo.

##### c) Protecciones individuales:

- Cascos.
- Guantes de cuero.

- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.

### 11.1.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

#### a) Riesgos más comunes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tabloneros y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

#### b) Normas preventivas:

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas.
- Las borriquetas de madera estarán perfectamente sanas.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas.
- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar basculamientos, con 7 cm. mínimo de grosor.
- Los apoyos de las borriquetas no estarán separados a ejes de más de 2,5 cm.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe la sustitución de éstas (o alguna) por "bidones", pilas de materiales, etc.
- Sobre las plataformas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenas limitadoras de apertura máxima.
- Se prohíbe trabajar sobre las plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas en cualquier otro andamio.

#### c) Protecciones individuales

- Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:
- Cascos.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.

## 11.2. CARRETILLA DE MANO

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Caída de materiales en manipulación
- Golpes y cortes por objetos o materiales
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas

#### b) Normas básicas de seguridad

- Los carretones o carretillas de mano se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberán ser elegidas de forma tal que el centro de la rueda esté lo más cerca posible del centro de gravedad de la carga, para que disminuya el brazo de palanca y la fatiga del usuario.
- Para reducir el efecto de los botes utilizar ruedas de goma.
- Para evitar rozaduras o aplastamiento de los dedos contra las jambas de las puertas, pilastras, muro o similares, aplicar unas defensas sobre las varas cerca de las empuñaduras.

- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de los carretones o carretillas de mano para conservarlas en buen estado.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Se deberá guardar los carretones o carretillas de mano en lugar seguro.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Limpieza y orden en la obra.

**c) Protecciones Individuales:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad

### 11.3. ESCALERA DE MANO

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra. Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.

Las escaleras prefabricadas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

**a) Riesgos identificados**

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos sobre otras personas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Atrapamientos por los herrajes o extensores
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas para la altura a salvar, etc.)

**b) Medidas preventivas**

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida debe comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualesquiera otras sustancias que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. Sin un

apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.

- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de 1 operario a la vez. No se permite portar objetos o herramientas salvo que se disponga de cinturones o bolsas portaherramientas, de manera que queden las manos libres para poder asirse a la escalera.
- En el ascenso o descenso se deben mantener siempre tres puntos de contacto (una mano y dos pies o dos manos y un pie). Si la diferencia de cota es superior a 3,5 metros se deberá usar sistema anticaídas, acoplado preferiblemente a un punto de anclaje distinto a la propia escalera, y que proporcione la resistencia necesaria. Para desembarcar a un lugar, la escalera debe sobrepasar 1 metro por encima del punto al que se quiere acceder.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se debe de tratar de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.
- de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

### 11.3.1. ESCALERAS DE MADERA

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

### 11.3.2. ESCALERAS METÁLICAS

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán son deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

### 11.3.3. ESCALERAS DE TIJERA

- Las escaleras de tijera a utilizar estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

### Ficha técnica

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.

Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria- en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.

Las escaleras prefabricadas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

El uso de todos los tipos de escalera debe minimizarse tanto como sea posible, por la planificación del trabajo eficaz y empleando los medios más seguros para el trabajo en altura, por ejemplo, mediante el uso de equipos tales como plataformas de tijera, andamios y torres de andamio. Escaleras de material no conductor deben utilizarse cerca o para instalaciones eléctricas, las escaleras defectuosas deberán ser retiradas inmediatamente de la obra. Se deben hacer también inspecciones simples antes de cada uso.

### Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en este medio auxiliar:

- Peón
- Oficial
- Albañil
- Carpintero
- Cerrajero
- Electricista
- Instalador eléctrico
- Instalador de telecomunicaciones
- Soldador

### c) Identificación de riesgos en este medio auxiliar

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos sobre otras personas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Atrapamientos por los herrajes o extensores
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.)

**d) Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

**1º) De aplicación al uso de escaleras de madera.**

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.
- Se guardarán a cubierto.

**2º) De aplicación al uso de escaleras metálicas.**

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

**3º) De aplicación al uso de escaleras de tijera.**

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de -madera o metal-.
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

**4º) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.**

- No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.
- Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

- Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- En general se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.
- Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
- El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera supere los 55 Kg.
- Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportará horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:
  - Transportar plegadas las escaleras de tijera.
  - Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
  - Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.
  - Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:
  - No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.
  - Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.
  - No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:
  - Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.
  - No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:
  - La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75, 5º y 70, 5º.
  - El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda

que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.

- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:
  - Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)
  - Suelos secos: Zapatas abrasivas.
  - Suelos helados: Zapata en forma de sierra.
  - Suelos de madera: Puntas de hierro
- Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:
  - Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.
  - Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

#### 5º) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:

- No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
- Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar arnés de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
- Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
- En cualquier caso, sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
- No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
- Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
- Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado, no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

#### 6º) Almacenamiento de las escaleras:

- Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
- Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
- Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.

#### 7º) Inspección y mantenimiento:

- Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:
  - Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.
  - Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
  - Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.
- Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.



## 8º) Conservación de las escaleras en obra:

### a) Madera

- No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.
- Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.
- Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

### b) Metálicas

- Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.
- Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.

## e) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.

## 11.4. TRANSPALETAS

### a) Identificación de los riesgos

- Sobreesfuerzos debidos a:
  - o Transporte de cargas demasiado pesadas, sea para la propia carretilla como para la persona que debe moverlas.
  - o Esfuerzo de elevación de una sobrecarga que conlleva un esfuerzo de bombeo demasiado elevado.
  - o Superficie de trabajo en mal estado.
  - o Bloqueo de las ruedas directrices o porteadoras.
- Atrapamiento y golpes en extremidades inferiores y superiores debidos a:
  - o Caída o desprendimiento de la carga transportada.
  - o Mala utilización de la transpaleta que permite los golpes o atrapamientos con el chasis o ruedas directrices estando estas desprotegidas.
- Atrapamiento de personas o cizallamiento de dedos o manos al chocar contra algún obstáculo la barra de tracción de la transpaleta.
- Caídas al mismo nivel debidas a deslizamiento o resbalamiento del operario durante el manejo de la transpaleta por mal estado de la superficie de trabajo.
- Choque con otros vehículos, contra objetos o instalaciones debido a que las superficies de movimiento son reducidas o insuficientes.
- Caídas a distinto nivel debidas a:
  - o Espacio de evolución reducido para la carga o descarga de un camión que disponga de portón trasero elevador o desde un muelle de descarga elevado.

### b) Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se considera recomendable limitar la utilización al transporte de cargas que no superen los 1500kg sólo realizarlas operarios con buenas condiciones físicas.
- Para pesos superiores se deberán utilizar transpaletas dotadas con motor eléctrico.
- La zona de circulación deberá estar libre de objetos, superficies llanas y libres de irregularidades.
- Antes de levantar una carga se deberá comprobar que el peso de la carga es el adecuado para la capacidad de carga de la transpaleta. Evitar sobrecargarlas.
- Asegurarse que la paleta es la adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
- Asegurarse que las cargas están perfectamente equilibradas, calzadas o atadas.
- Comprobar que la longitud de la paleta es mayor que la longitud de las horquillas.
- Conducir la carretilla tirando de ella por la empuñadura.
- Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.



- Supervisar la carga en los giros.
- Controlar la estabilidad.
- No circular por superficies húmedas, deslizantes, etc.
- Respetar las señales.
- En caso de descender una pendiente, se hará si se dispone de freno y situándose el operario siempre por detrás de la carga.
- A la hora de tirar de la transpaleta, el esfuerzo se realizará con las piernas. Si fuera necesario se realizará entre dos personas. Pida ayuda si lo ve necesario.
- Antes de encargar un trabajo con la transpaleta, se evaluará el número de personas a tirar de ella. Siempre teniendo en cuenta el peso a transportar y la naturaleza de la transpaleta.

---

## 12. PROTECCIONES COLECTIVAS

---

### 12.1. PROTECCIONES GENERALES DE OBRA

---

**a) Descripción de las unidades:**

- Malla de balizamiento
- Banda de advertencia de peligro
- Señalización

**b) Riesgos más frecuentes:**

- Riesgos de caídas a distinto nivel
- Riesgos a terceros

**c) Normas básicas de seguridad:**

- La zona de trabajo estará perfectamente delimitada y señalizada impidiendo el acceso a personal ajeno a los trabajos.
- La señalización que se coloque estará siempre a 2 m. de distancia de la zona de riesgo.
- No se acopiarán materiales cerca de zonas con riesgo de caída o desplome.

**d) Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad homologado
- Botas de seguridad / Botas de agua.
- Mono de trabajo.
- Faja de protección lumbar.
- Guantes de goma (o de PVC.).
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chalecos reflectantes

---

### 12.2. CONTRA INCENDIOS

---

En esta obra se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados, así como las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, y las correspondientes ordenanzas municipales.

**a) Riesgos identificados**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo herramienta.
- Quemaduras.

**b) Medidas preventivas:**

**USO DEL AGUA:**

- Donde existan conducciones de agua a presión, se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente entre sí y cercanas a los puestos fijos de trabajos y lugares de paso del personal, colocando junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuada.

- Cuando se carezca normalmente de agua a presión o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios.
- En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.
- No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos.
- En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda o ácida o agua.

#### **EXTINTORES PORTÁTILES:**

- En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.
- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.
- Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.
- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos.

#### **PROHIBICIONES PERSONALES:**

- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición.
- Las prohibiciones expuestas anteriormente, se indicarán con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.
- Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

#### **EQUIPOS CONTRA INCENDIOS:**

- En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y enseñará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados.
- El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.
- La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emergencia de la obra, para el socorro de los accidentados.

#### **ALARMAS Y SIMULACROS DE INCENDIOS:**

- Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

#### **c) Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad, (para traslado por la obra).
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad.
- Máscaras y equipos de respiración autónoma.
- Manoplas.
- Mandiles o trajes ignífugos.

- Calzado especial contra incendios.
- chaleco reflectante.

### 12.3. TABLEROS CUAJADOS DE SEGURIDAD PARA HUECOS HORIZONTALES

#### a) Descripción de los trabajos:

La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos de reducido tamaño existentes se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra y son pequeños huecos para conductos de instalaciones.

#### b) Identificación de los riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes y golpes por manejo de herramientas manuales.

#### c) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes se realizará mediante la colocación de tableros de madera.
- Estos huecos se refieren a los pequeños huecos para conductos de instalaciones.
- Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por el cuajado de tablones de madera de 7x20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales.
- Los tableros no poseerán defectos visibles, ni nudos que mermen su resistencia, tendrán buen aspecto. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Limpieza y orden de la obra.

#### d) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Chaleco reflectante.

### 12.4. VALLADO DE OBRA REFLECTANTE

Barandilla que se utilizará en diferentes partes de la obra, y cuyo empleo se reducirá siempre a delimitar una zona o impedir el paso.

Se utilizarán para desvíos provisionales de tráfico durante las operaciones de carga y descarga de materiales.

Se colocarán para señalar las zonas de trabajo, de manera que impida el paso de personas.

#### a) Riesgos identificados

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de la valla.
- Otros.

#### b) Medidas preventivas

- Se instruirá al personal sobre la utilización de las barandillas de seguridad, así como sobre sus riesgos.

- Se utilizarán siempre unidas modularmente.
- Su acopio se realizará en puntos concretos de la obra, no abandonándolas al azar en cualquier sitio.
- Se tendrá especial cuidado al colocarlas, dejando al menos libres caminos de circulación de 60 cm.
- No se utilizarán barandillas en zonas de la obra en las que la caída accidental al vacío pueda provocar un accidente.
- Limpieza y orden en la obra.

### c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero

## 12.5. LÍNEAS DE VIDA Y PUNTOS DE ANCLAJE

### a) Descripción:

La línea de vida temporales de obra que podrán instalarse serán:

- Líneas textiles horizontales con tensores.
- Puntos de anclaje fijo.

### b) Identificación de los riesgos

- Caídas a distinto nivel por realizar las operaciones de montaje y desmontaje desde medios no adecuados.
- Golpes, abrasiones y cortes por el uso de cuerdas, herramientas manuales, etc. sin protecciones individuales.
- Rotura del cable (por uso indebido, por falta de mantenimiento, etc.)

### c) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Las líneas de vida o puntos de anclaje, se instalarán únicamente cuando el riesgo de caída no haya podido evitarse mediante la utilización de protecciones colectivas o medios auxiliares adecuados (andamios, plataformas elevadoras, etc.), o cuando a pesar de su uso queden riesgos residuales.
- Siempre que sea posible se emplearán sistemas de retención que eviten que el usuario alcance la zona donde se encuentra el riesgo de caída mediante la restricción de sus movimientos de desplazamiento.
- Los puntos de anclaje serán tipo A1, cada anclaje estructural será sometido a un ensayo de tracción para confirmar la resistencia de la fijación.
- Siempre que sea posible, los puntos de anclaje se situarán por encima del operario y lo más cerca posible.
- Todos los elementos que componen la línea de vida a instalar contarán con marcado CE, para su instalación será indispensable contar con las instrucciones del fabricante de los distintos elementos que la componen y su compatibilidad estará expresamente declarada.
- La línea de vida se instalará desde los medios auxiliares necesarios.
- Se comprobará el estado del cable y de sus accesorios antes del montaje.
- El cable tendrá una tensión suficiente.
- Deberán evitarse dobleces, nudos, aplastamientos, etc.
- En la formación de ojales deberán utilizarse guardacabos, y en la unión de cables mediante abrazaderas en U (perrillos o aprietos), deberá tenerse en cuenta el número (mínimo tres) y su correcta colocación.
- Se delimitará la zona de trabajo para evitar la circulación de personas.
- Se realizarán tres tipos de revisiones:
  - o Revisión previa al uso: realizada por la persona que utilizará el equipo, debe ser competente disponiendo de formación teórica y práctica suficiente para realizarlo. Las comprobaciones serán táctiles y visuales, realizadas en condiciones de buena iluminación.
  - o Revisiones durante el uso: realizada por el usuario para detectar defectos como aplastamientos, cortes, corrosión, roturas de hilos, etc., se realizará siempre después de la exposición a condiciones extremas: condiciones climáticas, roces, abrasiones o fricciones, enlazado o torsión de algún elemento, contacto con productos químicos o corriente eléctrica.
  - o Revisiones periódicas: realizadas cuando lo indica el fabricante (mínimo una vez al año) y siguiendo sus recomendaciones

- Se debe verificar de forma previa antes de cada uso que el espacio libre disponible es el mínimo calculado y no hay objetos u otros elementos en la posible trayectoria en caso de caída.
- Para realizar cualquier tipo de reparación será necesaria autorización formal por parte del fabricante, se realizarán siguiendo estrictamente los procedimientos e instrucciones facilitados por el mismo.
- Para la ejecución de cualquier trabajo en altura, el operario deberá ser mayor de edad, tener autorización expresa por parte de la empresa para la realización del trabajo y disponer de aptitud médica específica que lo habilite.
- Los operarios dispondrán de formación específica para trabajos en altura, esta formación deberá incluir:
  - o Identificación de las situaciones de peligro, medidas preventivas, condiciones de selección, instalación y uso del sistema.
  - o Colocación correcta del arnés, anclaje, nudos, etc. y su mantenimiento.
  - o Incluirá simulacros y prácticas reales.
  - o Equipos de emergencia, rescate y autorrescate.
- No se realizará el trabajo en solitario, será necesaria la presencia de al menos dos personas con el objeto de garantizar el rescate y la asistencia en caso de caída.

**d) Protecciones individuales:**

- Arnés de seguridad, conectores y dispositivo anticaídas.
- Guantes de seguridad.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Botas de seguridad

**e) Medios a emplear:**

- Andamios.
- Plataformas elevadoras.
- Herramientas manuales.

## 13. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Existen una serie de riesgos laborales que se deben resolver mediante el empleo de Equipos de Protección Individual. En cada unidad de obra se da una lista no exhaustiva de los equipos a emplear. Conforme establece la actual normativa, el EPI será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

A continuación, se da un listado de la normativa vigente, donde se detallan las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos a cumplir por los Equipos de Protección Individual habituales:

### a) Normas reglamentarias

- Real Decreto 1407/1992, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### b) Normas técnicas

- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos protección individual.

#### Protección Auditiva

- UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones de selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.
- UNE-EN-352-1. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1 orejeras.
- UNE-EN-352-2. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2 tapones.
- UNE-EN-352-3. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 3 orejeras acopladas a cascos de protección.

#### Protección de la Cabeza

- UNE-EN 397. Cascos de protección para la industria.
- UNE-EN 812. Cascos contra golpes para la industria.
- UNE-EN 14052. Cascos de alta protección para la industria.

#### Protección contra caídas

- UNE-EN 360. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN 362. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- UNE-EN 361. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas.
- UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas.
- UNE-EN 364. Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.
- UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.

#### Protección ocular

- UNE-EN 165. Protección individual de los ojos. Vocabulario.
- UNE-EN 166. Protección individual de los ojos. Requisitos.
- UNE-EN 169. Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas afines. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 171. Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 172. Protección individual de los ojos. Filtros de protección solar para uso laboral.
- UNE-EN 175. Protección individual de los ojos. Equipos para protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
- UNE-EN 379. Protección individual de los ojos. Filtros automáticos para soldadura.
- UNE-EN 1731. Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla.
- UNE-EN 1836. Gafas de sol y filtros de protección contra la radiación solar para uso general.

#### Protección de manos y brazos

- UNE-EN 388. Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 420. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 407. Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).



- UNE-EN 60903. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
- UNE-EN 60984. Manguitos de material aislante para trabajos en tensión.
- UNE-EN 12477. Guantes de protección para soldadores.
- UNE-EN 374-1. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones.
- UNE-EN 374-2. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración.
- UNE-EN 374-3. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la permeación por productos químicos.

#### Protección de pies y piernas

- UNE-EN ISO 20345. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.
- UNE-EN ISO 20346. Equipo de protección personal. Calzado de protección.
- UNE-EN ISO 20347. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo.
- UNE-EN ISO 20349. Equipo de protección personal. Calzado de protección frente a riesgos en fundiciones y soldadura.
- Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para la protección contra riesgos en fundiciones. (ISO 20349-1:2017)
- Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para la protección contra riesgos en procesos de soldadura (ISO 20349-2:2017)
- UNE-EN 50321. Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión.
- UNE-EN 13832-1. Calzado protector frente a productos químicos. Parte 1: Terminología y métodos de ensayo.
- UNE-EN 13832-2. Calzado protector frente a productos químicos. Parte 2: Requisitos para el calzado resistente a productos químicos en condiciones de laboratorio.
- UNE-EN 14404. Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada.

#### Protección respiratoria generales

- UNE-EN 136. Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 140. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscara. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 142. Equipos de protección respiratoria. Boquilla de conexión. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 143. Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN148-1. Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 1: Conector de rosca estándar.
- UNE-EN148-2. Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 2: Conector de rosca central.
- UNE-EN148-3. Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 3: Conector roscado de M 45 x 3.
- UNE-EN 149. Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 404. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipo filtrante para evacuación con filtro de monóxido de carbono y boquilla.
- UNE-EN 405. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 133. Equipos de protección respiratoria. Clasificación.
- UNE-EN 1827. Equipos de protección respiratoria. Mascarillas sin válvulas de inhalación y con filtros desmontables contra los gases, contra los gases y partículas o contra partículas únicamente. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN12083. Equipos de protección respiratoria. Filtros con tubos de respiración (no incorporados a una máscara). Filtros contra partícula, gases y mixtos. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12941. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN12942. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN13274-1. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 1: Determinación de la fuga hacia el interior y de la fuga total hacia el interior.
- UNE-EN13274-2. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 2: Ensayos de comportamiento práctico.
- UNE-EN13274-3. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 3: Determinación de la resistencia a la respiración.

- UNE-EN13274-4. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 4: Ensayos con llama.
- UNE-EN13274-5. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 5: Condiciones climáticas.
- UNE-EN13274-6. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 6: Determinación del contenido en dióxido de carbono del aire inhalado.
- UNE-EN13274-7. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 7: Determinación de la penetración de filtros de partículas.
- UNE-EN13274-8. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 8: Determinación de la obstrucción con polvo de dolomita.
- UNE-EN14387. Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado.

#### **Ropa de alta visibilidad**

- UNE-EN ISO 20471. Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN ISO 13688. Ropa de protección. Requisitos generales.

Autor del Estudio de Seguridad y Salud:



CARLOS CABRERIZO ROYO  
Colegiado nº 104.828 del COAATM



**PLIEGO**

## ÍNDICE

1.	OBJETO .....	4
2.	NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN .....	5
2.1.	NORMATIVA GENERAL .....	5
2.2.	NORMATIVA AUTONÓMICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID .....	11
2.3.	NORMATIVA INTERNA DE METRO DE MADRID .....	12
3.	PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD .....	14
3.1.	INTRODUCCIÓN .....	14
3.2.	OBLIGACIONES DE LOS DISTINTOS AGENTES.....	14
3.2.1.	OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	14
3.2.2.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA .....	15
3.2.3.	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	17
3.3.	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	18
3.3.1.	NORMAS A SEGUIR PARA LA SUBCONTRATACIÓN EN LA OBRA.....	18
3.3.2.	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	20
3.3.3.	RECURSO PREVENTIVO EN OBRA .....	20
3.3.4.	PERSONA DESIGNADA DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS SUBCONTRATISTAS .....	21
3.3.5.	REUNIONES DE COORDINACIÓN, PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO.....	21
3.4.	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	22
3.5.	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	23
3.6.	ÍNDICES DE CONTROL .....	23
3.7.	PARTES DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS.....	23
3.8.	SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA .....	24
4.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN.....	25
4.1.	CONTENIDO DE LAS ACCIONES FORMATIVAS .....	25
4.2.	CONTENIDO Y DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	26
5.	VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES .....	28
6.	LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR .....	29
6.1.	EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA.....	29
6.1.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	29
6.1.2.	CONDICIONES DE SEGURIDAD .....	29
6.1.3.	CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO.....	29
6.1.4.	DOTACIONES.....	30
6.2.	VESTUARIOS Y ASEOS .....	30
6.3.	RETRETES.....	30
6.4.	COMEDORES.....	31
7.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	32
7.1.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	32
7.2.	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	32
7.3.	PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....	32
8.	CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO .....	33
8.1.	CONDICIONES GENERALES.....	33
8.2.	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN .....	33
8.3.	INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES .....	34
9.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.....	35
9.1.	CONDICIONES GENERALES.....	35
9.2.	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	35

<b>10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>	<b>36</b>
<b>10.1. CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>36</b>
<b>10.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS .....</b>	<b>37</b>
10.2.1. PROTECCIONES DE LA CABEZA .....	37
10.2.2. PROTECCIONES PARA EL APARATO OCULAR Y LA CARA.....	38
10.2.3. PROTECCIONES DEL APARATO AUDITIVO .....	39
10.2.4. PROTECCIONES DEL APARATO RESPIRATORIO.....	40
10.2.5. PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES .....	42
10.2.6. PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES .....	43
10.2.7. PROTECCIONES DEL CUERPO.....	44
10.2.8. ROPA DE TRABAJO .....	45
<b>10.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>10.4. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>11.1. CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>49</b>
<b>11.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS .....</b>	<b>50</b>
11.2.1. BALIZAMIENTO .....	50
11.2.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN.....	50
11.2.3. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL .....	50
11.2.4. SEÑALIZACIÓN DE MÁQUINAS AUTOPORTANTES.....	51
<b>11.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>51</b>
<b>12. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA .....</b>	<b>52</b>
<b>12.1. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA.....</b>	<b>52</b>
12.1.1. CONDICIONES GENERALES.....	52
12.1.2. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN.....	52
<b>12.2. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....</b>	<b>53</b>
12.2.1. CONDICIONES GENERALES.....	53
12.2.2. PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS .....	53
12.2.3. ORDEN Y LIMPIEZA EN LA OBRA .....	54
12.2.4. EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS .....	54
12.2.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	54
12.2.6. EQUIPOS DE TRABAJO.....	55

## 1. OBJETO

El presente pliego de Condiciones Particulares de Seguridad y Salud, es un documento contractual de esta obra, que tiene por objeto:

- Separar claramente, la legislación general de aplicación a la obra, de las condiciones que deben cumplir los elementos de protección y las medidas de seguridad.
- Definir según los riesgos de las fases de ejecución de la obra, maquinaria, medios auxiliares, protecciones colectivas y protecciones individuales indicados en la memoria definir las condiciones de seguridad a cumplir, en concreto:
  - o Condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva.
  - o Condiciones a cumplir por los equipos de protección individual.
  - o Condiciones de seguridad y salud de las máquinas, equipos y medios auxiliares utilizados.
  - o Condiciones técnicas de las instalaciones provisionales de la obra.
  - o Prescripciones técnicas de la señalización y demás elementos de seguridad que se van a emplear en la obra.
- Establecer las actuaciones en caso de accidente y las medidas de emergencia a implantar.
- Establecer la organización preventiva en la obra y el personal responsable para la misma según las exigencias legislativas.

## 2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

A continuación, se detalla la relación no exhaustiva de las normas legales y reglamentarias que regulan la ejecución de la obra objeto del presente documento, cuyo cumplimiento es obligatorio para todas las partes implicadas.

Siendo tan variadas y amplias las normas aplicables a la Seguridad y Salud en el Trabajo, en la ejecución de la obra se establecerán los principios que siguen: En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico predominará la más moderna sobre la más antigua.

Además, se deben considerar todas aquellas normas o reglamentos en vigor durante la ejecución de la obra, que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este documento.

### 2.1. NORMATIVA GENERAL

- **Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos: Última actualización de 25/05/2016. Modificado por:
  - o *RD 560/2010, de 7 de mayo*, por el que se modifican diversas normas reglamentarias para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.
  - o *RD 88/2013, de 8 de febrero*, por el que se aprueba la ITC AEM 1 Ascensores.
  - o *RD 203/2016, de 20 de mayo*, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.
- **Ley 31/1995, de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. Modificada por:
  - o *Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.*
  - o *Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras.*
  - o *Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.*
  - o *Ley 31/2006, de 18 de octubre, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas.*
  - o *Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.*
  - o *Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.*
  - o *Ley 32/2010, de 5 de agosto, por la que se establece un sistema específico de protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos: modifica art. 32.*
  - o *Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internalización: modifica el art. 30.5 y añade disposición adicional 17.*
  - o *Ley 35/2014, de 26 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social: modifica el art. 32.*
- **Ley 54/2003, de 12 de diciembre**, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento sobre colaboración de las Mutuas de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.
- **Real Decreto 39/1997, de 17 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Modificado por:
  - o *RD 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el RD 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención: se modifican las disposiciones final segunda y adicional quinta.*
  - o *RD 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno: se modifica el art. 22.*

- *RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción: se modifica los arts. 1, 2, 7, 16, 19 a 21, 29 a 32, 35 y 36 y añade el 22bis, 31bis, 33bis y las disposiciones adicionales 10, 11 y 12.*
- *RD 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el RD 39/1997, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia: se modifica el art. 4.1 y se añade los anexos VII y VIII.*
- *RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción: se deroga la disposición transitoria 3 y se modifican los arts. 2.4, 11.1, 15.5, 17 a 21, 23 a 30, 33, 37.2 y la disposición final.*
- *RD 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención: modifica los arts. 11, 18, 23 y 25 a 28.*
- *Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo: modifica los anexos I, VII y VIII.*
- *Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.*
  - **Real Decreto 485/1997, de 14 de abril**, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Modificada por:
- *RD 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifica el RD 485/1997: modifica art. 1 y anexos III y VII.*
  - **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. Modificada por:
- *RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura: modifica anexo I.*
  - **Real Decreto 487/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
  - **Real Decreto 488/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
  - **Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Modificada por:
- *Orden TES/1180/2020, de 4 de diciembre, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo: modifica el anexo II, y sustituye, con los efectos indicados en la disposición transitoria única, el IV y el V.*
- *Orden TES/1287/2021, de 22 de noviembre, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo: modifica los anexos I y II.*
  - **Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Modificada por:
- *RD 427/2021, de 15 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo: modifica los anexos I y III.*



- *RD 1154/2020, de 22 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo: modifica los arts. 6.2, 9.4, el título de la disposición adicional única, la final 1, los anexos I, III y se añade la disposición adicional 2.*
- *RD 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo: se modifica los Arts. 2.1 y 2, 4, 10.1.c) y la denominación del anexo I.*
- *RD 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.*
- *RD 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo: modifica los arts.1, 2, 5, disposición derogatoria única y añade un anexo III.*
  - **Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Modificada por:
- *Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual: modifica los arts. 2.3, 6.1, la disposición final 2, los anexos I a III y se suprime el IV.*
  - **Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo: Última actualización el 13/11/2004. Modificada por:
- *RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura: se modifica los anexos I y II y la disposición derogatoria única.*
  - **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Modificado por:
- *RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción: se deroga el art. 18 y se modifica el 19.1*
- *RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción: modifica los arts. 13.4 y 18.2*
- *RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción: se añade una disposición adicional única.*
- *RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura: modifica el anexo IV.*
  - **Ley 38/1999, de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación. Texto consolidado. Modificada por:
- *Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras: modifica art. 19.1, disposición adicional 1 y añade las disposiciones transitoria 3 y derogatoria 3.*
- *Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones: añade disposición adicional 8.*
- *Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas: modifica art. 2 y 3.*

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio: modifica el art. 14.
- Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social: modifica disposición adicional 2.
- Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social: modifica art. 3.1.
  - **Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
  - **Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto**, por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. Modificada por:
- Real Decreto-ley 3/2022, de 1 de marzo, de medidas para la mejora de la sostenibilidad del transporte de mercancías por carretera y del funcionamiento de la cadena logística, y por el que se transpone la Directiva (UE) 2020/1057, de 15 de julio de 2020, por la que se fijan normas específicas con respecto a la Directiva 96/71/CE y la Directiva 2014/67/UE para el desplazamiento de los conductores en el sector del transporte por carretera, y de medidas excepcionales en materia de revisión de precios en los contratos públicos de obras: modifica los arts. 10, 23 y 42.
- Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre, de medidas urgentes para la reforma laboral, la garantía de la estabilidad en el empleo y la transformación del mercado de trabajo: modifica los arts. 6, 7, 8, 18, 19, 19 bis, 19 ter y 40.
- Ley 10/2021, de 9 de julio de trabajo a distancia: arts. 7.1 y 40.
- Ley Orgánica 8/2021, de 4 de junio, de protección integral a la infancia y la adolescencia frente a la violencia: art. 8.
- Real Decreto-ley 7/2021, de 27 de abril, de transposición de directivas de la Unión Europea en las materias de competencia, prevención del blanqueo de capitales, entidades de crédito, telecomunicaciones, medidas tributarias, prevención y reparación de daños medioambientales, desplazamiento de trabajadores en la prestación de servicios transnacionales y defensa de los consumidores: se modifica los arts. 3, 10, 41, 52, la sección 5, del capítulo II; se añade la sección 6 al capítulo II y se renumera el art. 19 bis como 19 quinquies.
- Real Decreto-ley 2/2021, de 26 de enero, de refuerzo y consolidación de medidas sociales en defensa del empleo: se modifica art. 53.1.a)
- Real Decreto-ley 15/2020, de 21 de abril, de medidas urgentes complementarias para apoyar la economía y el empleo: modifica arts. 23.1. y 2 y 43.
  - **Real Decreto 374/2001, de 6 de abril**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Modificado por:
- RD 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el RD 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico: modifica los arts. 2.5.a) y b), 3.1.a) y 9.2.d).
  - **Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero**, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Modificado por:
- RD 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el RD 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre: modifica el art. 2.1 y los anexos III y XI.
- **Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Modificado por:
  - Real Decreto 298/2021, de 27 de abril, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial: se modifica el art. 2.2 y la ITC-BT-03.
  - Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial: se modifica el art. 14, la ITC-BT-04 y en la redacción dada por el RD 1053/2014, de 12 de diciembre, la ITC-BT-52.

- *Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.*
- *RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica: se deroga, y se modifica lo indicado de la ITC-BT-40 del Reglamento, por RD 244/2019, de 5 de abril.*
- *RD 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo: modifica las ITC BT-05, BT-10, BT-16 y BT-25.*
- **Real Decreto 836/2003 de 27 de junio**, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras y otras aplicaciones y modificaciones posteriores. Modificado por:
  - *RD 298/2021, de 27 de abril: se modifica la disposición adicional 4 y la ITC MIE-AEM-2*
  - *Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo: modifica el anexo VI.3 y 5*
  - *Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo: se modifica la ITC MIE-AEM-2, los anexos II.7.b), V, VI y se añaden las disposiciones adicionales 3 a 6.*
- **Real Decreto 837/2003, de 27 de junio**, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la ITC MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. Modificado por:
  - *RD 809/2021, de 21 de septiembre: los apartados 2 y 4 de la ITC MIE-AEM-4.*
  - *Real Decreto 298/2021, de 27 de abril: se modifica la disposición adicional 2 y la ITC MIE-AEM-4.*
- **Real Decreto 171/2004, de 30 de enero**, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- **Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas: Última actualización el 26/03/2009. Modificado por:
  - *RD 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el RD 1311/2005: se modifica la disposición transitoria única.*
- **Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **RD 396/2006, de 31 de marzo**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- **Ley 32/2006, de 18 de octubre**, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Modificada por:
  - *Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre: modifica la disposición adicional 3.*
  - *Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio: art. 4.2 y 4.*
- **Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto**, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Modificado por:
  - *RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997: se modifica art. 11 y 15.*
  - *RD 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el RD 1109/2007: añade disposición adicional.*
- **Real Decreto 919/2006, de 28 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. Modificado por:
  - *RD 298/2021, de 27 de abril: modifica la ITC-ICG 09.*
  - *RD 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.*
- *Resolución de 14 de noviembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica*

complementaria ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

- RD 984/2015, de 30 de octubre, por el que se regula el mercado organizado de gas y el acceso de terceros a las instalaciones del sistema de gas natural.
- RD 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre: se modifica los arts. 3, 8, las ITC ICG 08 y 09, se sustituye lo indicado, se renumera la disposición adicional única como 1 y se añaden las disposiciones adicionales 2 a 5.
  - **Ley 20/2007, de 11 de julio**, del Estatuto del Trabajador Autónomo.
  - **Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo**, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
  - **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero**, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
  - **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Modificado por:
    - RD 809/2021, de 21 de septiembre: modifica la ITC-LAT 09.
    - Resolución de 17 de abril de 2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT-02 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
    - RD 298/2021, de 27 de abril: modifica la ITC-LAT 03.
    - RD 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
    - RD 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre: arts. 13.1, 16, 19, la ITC-LAT 03, se sustituye lo indicado, y se añaden las disposiciones adicionales 1 a 4.
      - **Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre**, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Modificado por:
        - RD 494/2012, de 9 de marzo, por el que se modifica el RD 1644/2008, para incluir los riesgos de aplicación de plaguicidas.
          - **Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre**, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
          - **Real Decreto 486/2010, de 23 de abril**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
          - **Resolución de 2 de noviembre de 2012**, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo del sector de la madera.
          - **Resolución de 2 de abril de 2013**, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Reglamento de la tarjeta profesional para el trabajo en obras de construcción (vidrio y rotulación) de los trabajadores afectados por el Convenio colectivo para las industrias extractivas, del vidrio, cerámica y para las del comercio exclusivista de los mismos materiales.
          - **Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. Modificado por:
            - Real Decreto-ley 5/2022, de 22 de marzo: modifica el art. 2.1.e)
            - Real Decreto-ley 1/2022, de 18 de enero: se modifica el art. 84.2, en la redacción dada por el art. 1.9 del RD-Ley 32/2021, de 28 de diciembre.
            - Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre: se deroga, en la forma señalada, el art. 12.3, las disposiciones adicionales 15.1 y 2; 16 y 21, se modifica, en la forma indicada, determinados preceptos y se añade el art. 47 bis y las disposiciones adicionales 24 a 27.
            - Ley 22/2021, de 28 de diciembre: modifica el art. 37.6
            - Ley 21/2021, de 28 de diciembre la disposición adicional 10 y se añade la disposición transitoria 9.
            - Ley 12/2021, de 28 de septiembre: se modifica el art. 64.4 y se añade la disposición adicional 23.
            - Ley 10/2021, de 9 de julio: modifica los arts. 13, 23.1.a) y 37.8.
            - Real Decreto-ley 9/2021, de 11 de mayo: modifica el art. 64.4 y se añade la disposición adicional 23.
            - Ley 11/2020, de 30 de diciembre: modifica arts. 11 y 33.2

- **Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Últimas modificaciones:
  - o *Real Decreto-ley 5/2022, de 22 de marzo*, modifica el art. 131.3
  - o *Ley Orgánica 2/2022, de 21 de marzo*: modifica arts. 216.3 y 224
  - o *Real Decreto-ley 3/2022, de 1 de marzo*: modifica arts. 277 y 280
- **Ley 23/2015, de 21 de julio**, Ordenadora del Sistema de Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Últimas modificaciones:
  - o el art. 16, por Real Decreto-ley 3/2022, de 1 de marzo
  - o el art. 13.2, por Real Decreto-ley 7/2021, de 27 de abril
  - o el art. 19.1.a), por Ley 8/2020, de 16 de diciembre
  - o el art. 29.1.a), por Real Decreto-ley 24/2020, de 26 de junio
  - o el art. 19.1.a), por Real Decreto-ley 5/2020, de 25 de febrero
- **Real Decreto 299/2016, de 22 de julio**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- **Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- **Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo**, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Últimas modificaciones:
  - o *Real Decreto 298/2021, de 27 de abril*: se modifica los arts. 10.1, 11.2, 15.1, 16, el anexo III y se añade el anexo IV
- **Real Decreto 656/2017, de 23 de junio**, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- **Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre**, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- **Resolución de 20 de febrero de 2019**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general de ferralla.
- **Resolución de 23 de octubre de 2019**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción.
- **Resolución de 11 de diciembre de 2019**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el III Convenio colectivo estatal de la industria, la tecnología y los servicios del sector del metal.

## 2.2. **NORMATIVA AUTONÓMICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

- **Ley 23/1997, de 19 de octubre**, de Creación del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Modificada por:
  - o *Ley 9/2010, de 23 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y de Racionalización del Sector Público*: Se deroga los arts. 5.2, 12, 13 y 14.
  - o *Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y Administrativas*: se suprime el art. 9
  - o *Ley 14/2001, de 26 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas*. Se modifica los arts. 8.1, 9 y 10.2.
- **Decreto 126/1997, de 9 de octubre**, por el que se establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de Delegados de Prevención.
- **Decreto 23/1998, de 12 de febrero**, por el que se crea el Registro de Entidades Especializadas acreditadas como Servicios de Prevención Ajenos.
- **Decreto 177/1998, de 8 de octubre**, por el que se establece el procedimiento de acreditación de entidades especializadas para desarrollar la actividad de auditoría de sistemas de prevención y se crea el Registro de dichas entidades.
- **Decreto 33/1999, de 25 de febrero**, por el que se crean Registro y el fichero Manual y Automatizado de datos de carácter personal de técnicos competentes para desarrollar funciones de Coordinador en materia de Seguridad y Salud en las obras de Construcción de la Comunidad de Madrid
- **Decreto 53/2001, de 3 de mayo**, por el que se modifica el Decreto 126/1997, de 9 de octubre, que establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de Delegados de Prevención.

- **Decreto 127/2002, de 11 de julio**, por el que se crean las especialidades de Medicina del Trabajo y de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Decreto 81/2006, de 19 de octubre**, por el que se crea el observatorio para la Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid.
- **Decreto 3/2007, de 10 de enero**, por el que se regula la publicidad de sanciones impuestas por infracciones en materia de prevención de riesgos laborales
- **Orden 2988/1988, de 30 de junio**, de la Comunidad Autónoma de Madrid, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se establecen los requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en obras de construcción.
- **Orden 140/1999, de 15 de enero**, por la que se crea el Registro de entidades públicas o privadas autorizadas para impartir y certificar formación a nivel intermedio y superior.
- **Orden 2674/2010, de 12 de julio**, de la Consejería de Empleo, Mujer e Inmigración, por la que se aprueban los modelos oficiales para la comunicación de apertura o reanudación de la actividad en los centros de trabajo ubicados en la Comunidad de Madrid.
- **Orden 2243/1997, de 28 de julio**, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se establecen normas para determinar la responsabilidad, puesta en servicio y accidentes de las grúas torre desmontables para obras, así como las actuaciones a seguir en la tramitación de estos expedientes.
- **Orden 2027/2002, de 6 de junio**, de la Consejería de Trabajo, por la que se deroga la Orden 5518/1999, de 6 de septiembre, que establecía el modelo de Aviso Previo preceptivo para las obras de construcción de la Comunidad de Madrid, incluidas en el ámbito de aplicación del RD 1627/1997, de 24 de octubre: Última actualización el 02/02/2017.
- **Resolución de 27 de noviembre de 2009**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se habilita el Registro Telemático de la Consejería de Empleo y Mujer para la tramitación de diversos procedimientos administrativos y se ordena la publicación de impresos normalizados.
- **Resolución de 18 de junio de 2018**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se publica el modelo telemático de solicitud de habilitación del libro de subcontratación ante el Registro de Empresas Acreditadas como Contratistas o Subcontratistas en el Sector de la Construcción.

### 2.3. **NORMATIVA INTERNA DE METRO DE MADRID**

- Política de Seguridad y Salud de Metro de Madrid. S.A. Enero 2020
- Normativa Interna de Circulación (2013 – 2021)
- Normas Internas para la Seguridad de los Agentes en Relación con la Circulación. Metro de Madrid, 2013- 2021.
- Información para empresas externas. Identificación general de peligros y medidas preventivas en los Lugares de Trabajo de Metro de Madrid. Revisión Enero 2023
- Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Red de Metro. Revisión Abril 2022
- Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Instalaciones Estratégicas-Centro de Tecnología de la Información (CTI). Actualización Abril 2022.
- Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Depósitos y cocheras. Actualización Abril 2021.
- Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Instalaciones Singulares y Oficinas. Actualización Abril 2022.
- MANUAL DE ESTILO PARA LAS COMUNICACIONES DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN, Rev. Abril 2022

#### **Normas operativas:**

- **NOP-01** “Norma de seguridad de uso de seccionadores (600-1500 vcc) para la realización de trabajos sin tensión en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas”. Rev. Julio 2013.
- **NOP-03** “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Rev. Enero 2017
- **NOP-07:** Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción. Rev. Marzo de 2014
- **NOP- 09** “Trabajos en andenes de estaciones”. Rev, Octubre de 2014
- **IOP-58:** Trabajos con riesgo eléctrico en los cuartos de baja tensión. Febrero 2023



**Instrucciones generales:**

- **IG-15:** Trabajos con presencia de emisiones de motores diésel en Metro de Madrid. Septiembre 2022.
- **IG-06:** Normas generales de trabajos con riesgo eléctrico. Mayo 2018

## 3. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD

### 3.1. INTRODUCCIÓN

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

El empresario, en base a la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, planificará la acción preventiva.

El empresario deberá reflejar documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra quien deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de los trabajos.

El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

### 3.2. OBLIGACIONES DE LOS DISTINTOS AGENTES

#### 3.2.1. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del RD 1627/97, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Según la cual tras la entrada en vigor del RD 171/2004, de 30 de enero, existe la obligación legal de que, en cualquier tipo de obra, y no únicamente las que tengan obligación normativa específica de contar con proyecto, el promotor debe designar un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de



la obra, siempre que en la misma intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

### 3.2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

- El Contratista deberá estudiar, conocer y aplicar a la obra toda la legislación estatal y autonómica sobre prevención de riesgos laborales y de seguridad y salud aplicable a la obra, así como cualquier modificación o actualización que se produzca durante la vigencia del contrato en dicha legislación. A los efectos de este contrato, el término Legislación Aplicable incluye, entre otras disposiciones que también deberán ser tenidas en cuenta las siguientes que se citan a título meramente informativo: Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales, Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, el Real Decreto 171/2007 de 30 de enero de 2004 por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995 en materia de Coordinación de Actividades Empresariales y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en las obras de construcción y la Ley 38/1999 de 5 de noviembre de ordenación de la edificación, la ley 32/2006, de 18 de octubre reguladora de la subcontratación en el Sector de la subcontratación y el Real Decreto 1109/2007 de 26 de Agosto, que desarrolla la Ley de Subcontratación. También se entenderán incluidas dentro del término Legislación aplicable las disposiciones en materia de prevención de riesgos y seguridad y salud laboral contenidas en convenios laborales de cualquier naturaleza que resulten aplicables a la obra.
- Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir con todas las obligaciones previstas en el Real Decreto 1627/1997.
- El contratista respetará y establecerá los principios generales de prevención y seguridad y salud en la obra.
- Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- En aplicación del estudio de seguridad y salud cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio. El Plan de seguridad y salud será redactado por el contratista previo al inicio de las obras y contará con la aprobación del coordinador de seguridad y salud.
- Deberá tomar de forma inmediata todas las medidas oportunas para remediar cualquier vulneración o incumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, informes o cualquier disposición de la legislación aplicable.
- El contratista está obligado a cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/97, durante la ejecución de la obra.
- El Contratista realizará la Apertura de Centro de Trabajo y comunicará a la Autoridad Laboral todas las modificaciones, anexos de el Plan de Seguridad y Salud aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- El Contratista y sus subcontratas y trabajadores autónomos deberán asistir a todas las reuniones de Coordinación de Seguridad y Salud que convoque el Coordinador.
- El contratista deberá asistir a las reuniones previas de planificación de los trabajos con el Coordinador de Seguridad y Salud, con la Dirección Facultativa, el Proyecto Manager o quien proceda en cada caso.
- El Contratista deberá tener actualizado el Libro de Subcontratación de acuerdo a la Ley 32/2007 e informar al Coordinador de Seguridad y Salud de todas las actualizaciones en el plazo máximo de 24 horas.
- Todos los trabajadores por cuenta ajena deberán tener formación específica del puesto que desempeñen (Art. 19 de la LPRL). Según este artículo, todas las empresas tienen la obligación de impartir formación a sus trabajadores desde el momento de su contratación y con independencia de la modalidad o duración del contrato de trabajo que éstos tengan.

- Todo trabajador por cuenta ajena que necesite utilizar algún tipo de sistema anticaídas en la obra deberá tener formación demostrable (teórica y práctica) en trabajos en altura.
- El Contratista deberá entregar al Coordinador de Seguridad y Salud la siguiente documentación:
  - o El original completo en papel o digital del Plan de Seguridad.
  - o Copia de la entrega a la Autoridad Laboral de todos los anexos y modificaciones a él Plan de Seguridad y Salud aprobados.
  - o Registros documentales de cumplimiento de las funciones del Jefe de Seguridad, Técnicos de Prevención de zonas, Recursos Preventivos y Cuadrillas.
- El contratista deberá informar al Coordinador de Seguridad y Salud de cualquier accidente grave o muy grave que ocurra en la obra en un plazo máximo de una hora desde que aquel se produjera.
- La obra contará con un control de accesos con el objeto de evitar la entrada de personal ajeno a la obra o que no haya presentado la documentación exigida. Los documentos a solicitar, plazos de entrega, archivo y reportes sobre los mismos serán definidos en el Plan de Seguridad y Salud y aprobados por el coordinador. Así mismo el Contratista colaborará en las auditorias periódicas para el buen funcionamiento del sistema de control de accesos y el grado de cumplimiento de las empresas y trabajadores en lo que respecta a sus deberes documentales, participando en el informe de conclusiones del Coordinador de Seguridad y Salud mensualmente.
- o Registro de formación en seguridad de los trabajadores de la empresa cuyo trabajador hubiera sufrido el accidente.
- o Justificantes de entrega de los equipos de protección individual a los trabajadores.
- o Justificantes de las revisiones médicas de los trabajadores de la empresa cuyo trabajador hubiera sufrido el accidente.
- o Recibís acreditativos de que se han hecho llegar por escrito a las empresas subcontratistas, estas a sus subcontratistas, y así sucesivamente.
- o Recibís acreditativos de la entrega por escrito a las subcontratas de toda la información e instrucciones necesarias respecto a los riesgos existentes en el centro y las medidas de emergencia correspondientes, con indicación de que se comuniquen al resto de contratistas y empresarios concurrentes.
- o Cualquier comunicación que demuestre que el trabajador accidentado se le sancionó en anteriores ocasiones con motivo de algún incumplimiento en materia de seguridad.
- o Cualquier comunicación que acredite la denuncia de falta de medidas de seguridad de la empresa cuyo trabajador hubiere sufrido el accidente.
- o Cualquier comunicación que pudiera acreditar que se ha obligado a una empresa cuyo trabajador ha sido observado realizando conductas peligrosas e imprudentes a sancionarle.
- o Solicitudes y permisos de trabajo cumplimientos, en caso de que el accidente hubiese sucedido en fin de semana o festivo.
- o Todos los documentos relacionados con el trabajador accidentado: nóminas del último año y tipo de contrato que le une con su empresa empleadora, a los efectos de conocer la categoría y la antigüedad reconocida, así como si el salario es conforme a convenio; cotizaciones a la seguridad social, formación, situación personal; etc.

#### **APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO:**

**Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.**

Cuando se trate de obras de construcción a las que les sea de aplicación el RD 1627/1997, de disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción:

- La comunicación de apertura será previa al inicio de los trabajos.
- Se tendrá que exponer en la obra en lugar visible.
- Estará siempre actualizada en el caso de que se produzcan cambios no identificados inicialmente.

Se realiza únicamente por los empresarios que tengan la condición de contratistas, en los términos del RD 1627/1997.

A los efectos anteriores, el promotor tendrá que facilitar a los contratistas todos los datos que sean necesarios para cumplir con esta obligación.

La comunicación en obras de construcción deberá incluir los siguientes datos e informaciones:

- Número de Inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas según el RD 1109/2007, que desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Número del expediente de la primera comunicación de apertura, en los supuestos de actualización de la misma.
- Tipo de obra.
- Dirección de la obra.
- Fecha prevista para el comienzo de la obra.
- Duración prevista de los trabajos en la obra.
- Duración prevista de los trabajos en la obra del contratista.
- Número máximo estimado de trabajadores en toda la obra.
- Número previsto de subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra dependientes del contratista.
- Especificación de los trabajos del anexo II del RD 1627/1997, que, en su caso, se vayan a realizar por el contratista.
- Datos del promotor: Nombre/razón social, número de NIF/CIF, domicilio, localidad y código postal.
- Datos del proyectista: Nombre y apellidos, número de NIF/CIF, domicilio, localidad y código postal.
- Datos del coordinador de seguridad y salud en fase de elaboración del proyecto: Nombre y apellidos, número de NIF/CIF, domicilio, localidad y código postal.
- Datos del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra: Nombre y apellidos, número de NIF/CIF, domicilio, localidad y código postal.

Adjunto a la comunicación de apertura, al tratarse de una obra de construcción, se deberá incluir el Plan de Seguridad y Salud, según requisitos del RD 1627/1997. Y en los casos en que no sea obligatorio el Plan de Seguridad y Salud, se adjuntará la Documento de Gestión Preventiva de la Obra.

### 3.2.3. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997 durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Los trabajadores autónomos tendrán que aportar su propia Evaluación de Riesgos respecto a los trabajos a realizar.
- Los trabajadores autónomos deberán tener formación en materia de PRL así como el apto médico en vigor en el momento de la realización de su actuación en la obra.

### 3.3. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

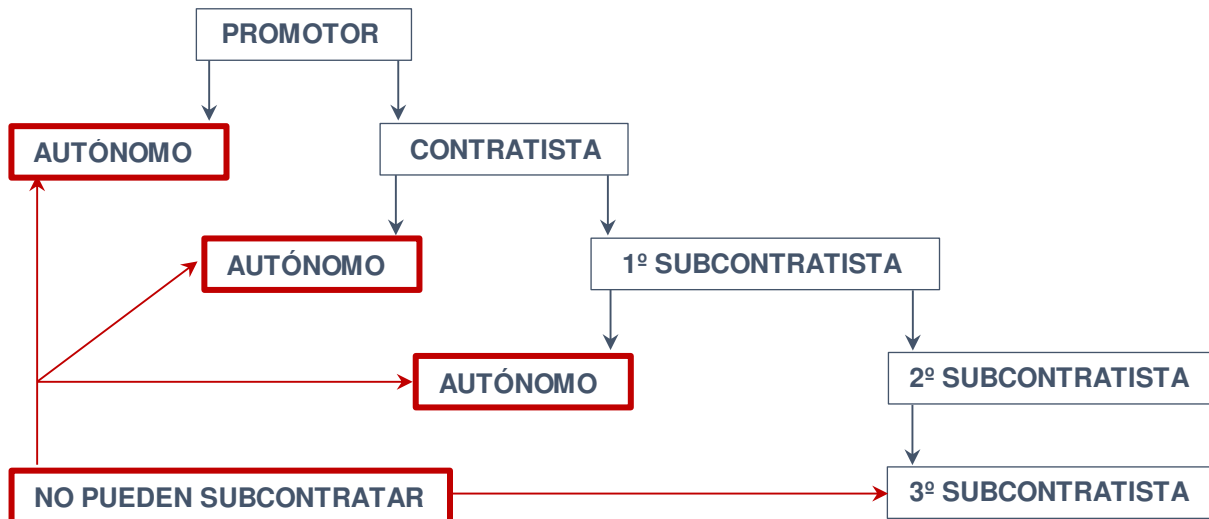
Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente. A tal fin, deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

#### 3.3.1. NORMAS A SEGUIR PARA LA SUBCONTRATACIÓN EN LA OBRA

En la obra se deberá cumplir lo establecido por la Ley 32/2006 de Subcontratación y el RD 1109/2007 que desarrolla dicha Ley, para todas las empresas que entren a formar parte del proceso constructivo. Cada nueva subcontratación que se realice en obra se comunicará previamente por escrito (correo electrónico) al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra, indicando el nombre de la empresa a subcontratar y los trabajos a realizar.

- a) Para que la empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en el sector de la construcción, como contratista o subcontratista deberá:
  - Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios, y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
  - Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
  - Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.
- b) Además de los anteriores requisitos, las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para trabajos en una obra de construcción deberán también:
  - Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales (según normativa de aplicación), así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas al que se refiere el artículo 6 de esta Ley.
- c) Las empresas contratistas o subcontratistas acreditarán el cumplimiento de los requisitos mediante una Declaración suscrita por su representante legal formulada ante el Registro de Empresas Acreditadas.
- d) Las empresas deberán contar con el 30% de trabajadores indefinidos (desde el mes 37<sup>a</sup> de la entrada en vigor de la norma).
- e) Régimen de subcontratación:



- No podrán subcontratar los contratistas o subcontratistas a:
  - Más del 3º nivel de subcontratación, el tercer subcontratista no podrá subcontratar a nadie.
  - Los trabajadores autónomos no pueden subcontratar trabajos.
- No podrán subcontratar los subcontratistas:
  - Mano de obra, entendiéndose por tal la que no utiliza más que herramientas manuales y/o herramientas portátiles (art. 5, punto 2, párrafo f).
- No obstante, lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga contar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación al que se refiere el artículo 7 de esta Ley. Esta subcontratación especial deberá ponerse en conocimiento de:
  - Coordinador de seguridad y salud de la obra.
  - Representantes de los trabajadores de todas las empresas que aparezcan en el libro de subcontratación.
  - La autoridad competente con informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y copia de la anotación en el libro de subcontratación, en el plazo de 5 días hábiles.
- f) Deber de vigilancia y responsabilidades: Las empresas contratistas y subcontratistas deberán vigilar el cumplimiento de lo dispuesto por las empresas subcontratistas y autónomos con los que contraten (acreditación, registro y régimen de subcontratación). Todo se deberá comunicar al contratista, a través de los distintos interlocutores que se pudieran establecer en la obra.
- g) Documentación de la subcontratación: Habrá un libro de subcontratación en cada obra, este libro deberá estar siempre en la obra. Se registrarán por orden cronológico, todas y cada una de las subcontrataciones, deberá conservar este libro hasta cinco años después de finalizada la obra. Tendrán acceso al libro:
  - Promotor.
  - Dirección facultativa.
  - Coordinador de seguridad y salud.
  - Empresas y autónomos intervinientes.
  - Técnicos y Delegados de prevención.
  - Autoridad laboral.
  - Representantes de los trabajadores de las empresas intervinientes.

Cada empresa deberá disponer de acreditación o título que acredite la posesión de la maquinaria.

### 3.3.2. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones establecidas en el RD 1627/1997:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- o Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de aplicar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- o Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la LPRL durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el art. 10 del RD 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7 del RD 1627/1997, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la LPRL y el RD 171/2004 que lo desarrolla.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### 3.3.3. RECURSO PREVENTIVO EN OBRA

Se realizará designación de recurso preventivo mediante “Acta” cuando su presencia sea necesaria entre:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa.

Además, se asignará, si se considera necesario, la presencia de uno o varios trabajadores que reúnan los conocimientos, calificación y experiencia necesarios en las actividades a ejecutar en la obra y que contará con la formación preventiva correspondiente, al menos, a las funciones de nivel básico. El o los recursos preventivos estarán presentes en la obra cuando:

- Se determine que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo de los trabajos a ejecutar, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen de forma sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

El supuesto incluye la actividad ejecutada tanto por trabajadores propios como ajenos y/o subcontratas. Para la aplicación de este supuesto es necesario que se den tres requisitos:

- o Concurrencia simultánea o sucesiva de operaciones o actividades.
- o Posibilidad de que los riesgos se agraven o modifiquen por dicha concurrencia.
- o Necesidad de que se controle la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales, entre las que cabe destacar los indicados en el anexo I del RD 39/1997 de los Servicios de Prevención, y en el anexo II del RD 1627/1997.
- o Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo.
- o Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- o Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

- Trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierras subterráneos.
- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
  - 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.

La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, deberán poner tales circunstancias en conocimiento del Jefe de Obra, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias. Si se observara una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas se procederá a la adopción de las medidas necesarias y a la modificación del Plan de seguridad y salud en los términos previstos en el art. 7.4 del RD 1627/1997.

### 3.3.4. PERSONA DESIGNADA DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS SUBCONTRATISTAS

La Persona Designada de Seguridad y Salud en obra, será el encargado por parte de la subcontrata de gestionar todo lo necesario para que el personal a su cargo (incluido las subcontratas y trabajadores autónomos que de él cuelguen) cumplan el Plan de Seguridad y Salud de la Obra. Dichas personas deberán estar cien por cien en obra y dispondrán de la formación de seguridad necesaria para desempeñar sus funciones.

En concreto realizará las siguientes tareas:

- Asegurarse del cumplimiento en obra de la legislación vigente y de la Política de Seguridad y Salud de su empresa.
- Control y Seguimiento de la parte del Plan de Seguridad y Salud de la Obra correspondiente a sus trabajos.
- Asistencia y participación en las reuniones de seguridad que convoque el contratista para el arranque de las actividades desde el punto de vista preventivo (Reuniones de Arranque, interpretación del Plan de Seguridad y Salud, planteamiento de alternativas que mejoren la eficacia de las medidas preventivas, etc.).
- Asistencia a las reuniones de Coordinación de Seguridad y Salud.
- Realización de visitas de inspección documentadas.
- Verificación de la eficacia del control de accesos a obra de su personal y de aquellos dependientes de él.
- Interpretación y transmisión de las instrucciones recibidas por el Recurso Preventivo, y en especial las dadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Fase de Ejecución.
- Comunicación inmediata de los accidentes e incidentes al Contratista.
- Participación en la emisión de Partes de investigación de los Accidentes e Incidentes ocurridos en obra.
- Realización y registro de las Charlas de Inducción Iniciales, previas a la entrada del personal nuevo en obra.
- Realización y registro de las Charlas Breves de Inducción a todos sus trabajadores, de acuerdo a la frecuencia marcada.
- Vigilancia y aseguramiento de un buen nivel de orden y limpieza en la obra para evitar riesgos.

### 3.3.5. REUNIONES DE COORDINACIÓN, PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad y salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y

procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

Se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Durante las reuniones se analizarán asuntos relacionados con:

- Procedimientos de ejecución a aplicar en los trabajos programados.
- Riesgos previsibles y medidas preventivas a adoptar.
- Análisis de interferencias en los trabajos.
- Análisis de los asuntos pendientes de la reunión anterior. Medidas adoptadas para su cumplimentación.
- Informes de los incidentes y accidentes. Medidas correctoras aplicadas o por aplicar.
- Informe de las inspecciones y revisiones de Seguridad realizadas por las distintas Empresas.
- Informes de las revisiones de Higiene Industrial u otro tipo de informe que en materia preventiva se haya realizado en el emplazamiento.
- Estadística de accidentes.
- Coordinación de los trabajos.

A estas reuniones asistirá la propiedad, el Coordinador de Seguridad y Salud, los jefes de obra de las empresas participantes en la misma y los responsables de seguridad de todas las empresas (contratas y subcontratas). Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados.

### 3.4. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto. El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos y órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador de Seguridad y Salud o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, por la Dirección Facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Habrá que remitir copia de la anotación a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de 24 horas en los siguientes casos:

- Cuando la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en el libro por las personas facultadas para ello.
- Cuando se ordene la paralización de tajos o de la totalidad de la obra por haberse apreciado circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del Coordinador de Seguridad y Salud, de forma inmediata:

- Cualquier incidencia relacionada con el libro, dejando constancia fehaciente de ello.



- Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello acerca del Plan de Seguridad y Salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra.
- Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello.

### 3.5. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador de seguridad y salud o la dirección facultativa observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá disponer la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados. Todo ello se entiende sin perjuicio del deber de paralización que corresponde a cada empresario, y del derecho a paralizar sus trabajos por parte de los trabajadores.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo, así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del coordinador de seguridad y salud, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del empresario principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

### 3.6. ÍNDICES DE CONTROL

Durante la ejecución de la obra la empresa constructora llevará obligatoriamente los índices siguientes:

- Índice de incidencia: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien mil trabajadores.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja} \times 10^5}{N^{\circ} \text{ de trabajadores}}$$

- Índice de frecuencia: Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja} \times 10^6}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}}$$

- Índice de gravedad: Número de jornadas perdidas por accidente con baja, por cada mil horas trabajadas.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de jornadas perdidas por accidentes con baja} \times 10^3}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}}$$

- Duración media de incapacidad: Número de jornadas perdidas por accidentes con baja.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de jornadas perdidas por accidentes con baja}}{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}$$

### 3.7. PARTES DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen deberán ser puestos a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud para su consulta. Recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Parte de accidente:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.

- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidentado.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, socorrista, personal de obra, etc.).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:

- Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

Parte de deficiencias:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

### **3.8. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a los trabajadores.

El Contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la Obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación de la obra.

## 4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se llevará a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del empresario o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales.

Por tanto, se informará mediante la correspondiente entrega de la parte del Plan de Seguridad y Salud referente a cada oficio que incluye los riesgos propios de la obra en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, al personal de la obra, haciendo una exposición de los métodos de trabajo, los riesgos que pueden extrañar y las medidas de seguridad que se deberán emplear; se fijará con el Comité/Comisión de Seguridad la necesidad y frecuencia de estas enseñanzas.

El contratista también habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Para ello, y antes del comienzo de cada capítulo, se le entregará una copia del apartado correspondiente de Seguridad del Plan de Seguridad y Salud de la obra referido a su tajo a cada subcontrata, quedando ésta en el compromiso de informar a todo su personal de los riesgos, normas preventivas y protecciones personales a tener en cuenta.

Otra copia de cada fase de obra se colocará en el "Cartel de Seguridad" de la obra, a la vista de todos los operarios. En este se indicarán las direcciones de Urgencias, Bomberos, I.N.S.H.T., Inspección de Trabajo, etc. además del recorrido al Centro Hospitalario, y todas las actas de reunión del Comité / Comisión de Seguridad, así como los distintos nombramientos, amonestaciones, etc.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán además a las restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de los equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

### 4.1. CONTENIDO DE LAS ACCIONES FORMATIVAS

Además de la formación establecida por el art. 19 de la Ley 31/1995 de PRL y por el desarrollo de la Ley 32/2006 de los diferentes convenios colectivos que afecten a cada una de las empresas que vayan a ejecutar trabajos en la obra, se emplearán como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, también, los trabajadores de los subcontratistas.

- a) A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:
- Plan de seguridad y salud de la obra.

- Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
  - Normativa sobre seguridad y salud.
  - Factores técnicos y humanos.
  - Elección adecuada de métodos de trabajo para atenuar los monótonos y repetitivos. Protecciones colectivas e individuales.
  - Salud laboral.
  - Socorrismo y primeros auxilios.
  - Organización de la seguridad y salud de la obra.
  - Responsabilidades.
  - Obligaciones y derechos de los trabajadores.
- b) A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:
- Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de seguridad y salud.
  - Causas y consecuencias de los accidentes.
  - Normas de seguridad y salud (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.). Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
  - Socorrismo y primeros auxilios.
  - Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
  - Salud laboral.
  - Obligaciones y derechos.
- c) A nivel de representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:
- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
  - Estadística de la siniestralidad.
  - Inspecciones de seguridad.
  - Legislación sobre seguridad y salud.
  - Responsabilidades.
  - Coordinación con otros órganos especializados.

## 4.2. CONTENIDO Y DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El empresario o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

- Los resultados de las valoraciones y controles del medioambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.
- Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el empresario, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el empresario o sus representantes en la obra, sobre:

- Obligaciones y derechos del empresario y de los trabajadores.
- Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de salud y seguridad y delegados de Prevención.
- Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- Organigrama funcional del personal de seguridad y salud de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.
- Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El empresario deberá disponer en la obra de un ejemplar del Plan de seguridad y salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El empresario o sus representantes deberán proporcionar al Coordinador de Seguridad y Salud toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El empresario deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El empresario deberá publicar mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

## 5. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

El empresario, según lo establecido en el art. 22 de la LPRL, deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el empresario, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar controles médicos obligatorios:

- Cuando sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando el estado de salud del trabajador pueda constituir un peligro para el mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la obra.
- Cuando así esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada, respetando siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud. Los resultados de la vigilancia serán comunicados al trabajador y no podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del mismo.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin consentimiento expreso del trabajador.

No obstante, lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de protección y prevención, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materia preventiva.

Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces o así fuere indicado por las autoridades sanitarias, éstas vacunas deberán ponerse a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes de la vacunación. La vacunación ofrecida a los trabajadores no acarreará a éstos gasto alguno.

## 6. LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

### 6.1. EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumpla la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

Se deberá fijar de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole previstos, los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad y Salud en el momento de la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de seguridad y salud, requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes.

Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

#### 6.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento. Se seguirán para su ejecución las prescripciones establecidas por las normas existentes.

#### 6.1.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las medidas de seguridad y salud establecidas en el presente documento para dichas unidades, disponiéndose a tal fin de las protecciones colectivas e individuales fijadas para las mismas.

#### 6.1.3. CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO

Los suelos paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos, además estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en calidad adecuada, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias directamente por medio de conductos o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su retirada.

No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable.

No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogiénolos diariamente para que sean retirados.

#### 6.1.4. DOTACIONES

##### Instalación de agua:

- La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios. Todos los puntos de suministro se señalarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable.
- En caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio con recipientes limpios, preferiblemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.
- Si hubiera duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el párrafo anterior.
- Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.
- En cualquier caso, se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica y se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

##### Iluminación:

- Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, deberán disponer de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.

##### Otros:

- Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado.
- Deberán disponer de las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias.
- Contarán con un sistema de climatización.

## 6.2. VESTUARIOS Y ASEOS

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m<sup>2</sup> por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales.

Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

Si las salas de duchas o lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrá de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa.

A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados regularmente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

## 6.3. RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 25 trabajadores o fracción.



Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

## 6.4. COMEDORES

Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.

La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m., dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios, estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.

Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios.

Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquier otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida.

Se mantendrán en buen estado de limpieza.

## 7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Se hará uso principalmente de equipos de batería para evitar el uso de instalación eléctrica, en caso de ser necesario, se utilizará de la instalación eléctrica existente en el propio edificio, dicha instalación estará certificada y según REBT. En caso de ser necesaria cualquier intervención será el centro deportivo quien realice los trámites oportunos con la compañía eléctrica.

### 7.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o de vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos. Si fuera necesario el cableado irá protegido y señalizado en todo momento.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

### 7.2. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, se comunicará cualquier deficiencia detectada para su subsanación.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad.

### 7.3. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se producen por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, se protegerá a los operarios por los medios que siguen:

- No se acercarán a ningún elemento de baja tensión, manteniéndose a la distancia de seguridad marcada por el RD 614/2001, si no es con las protecciones adecuadas: gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas específicas para trabajar en baja tensión.
- Mientras la empresa contratista averigua de forma oficial y exacta la tensión a que está sometida la línea o instalación, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y herramientas o equipos utilizados por ellos, a mantenerse a una distancia no menor a la indicada en el RD 614/2001.
- En caso de que la obra interfiera con una línea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico a una distancia mínima de los conductores según lo establecido en el RD 614/2001.
- Las protecciones contra contactos eléctricos directos e indirectos cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes.
- Se combinará la toma de tierra de todas las masas posibles, con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- Con respecto a la toma de tierra:
  - o La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm. y longitud mínima de 2 m.
  - o En caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su misma longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 cm. por debajo del suelo.
  - o Si son varias estarán unidas en paralelo.
  - o El conductor será cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección.
  - o La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios.
  - o Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión.
  - o Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.
  - o La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.
- Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de la obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial.

## 8. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

### 8.1. CONDICIONES GENERALES

Es responsabilidad del contratista asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra cumplen con lo establecido en el RD 1215/1997, RD 2177/2004 y RD 1644/2008, así como sus posteriores modificaciones.

- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios componentes con los que se comercializan para su función.
- La utilización, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra circunstancia externa o interna que pueda presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", el Contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los medios auxiliares, máquinas y equipos.
- Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos, o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos eléctricos directos e indirectos.

### 8.2. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación de los equipos deberán ser realizados por trabajadores especialmente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado, si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Para cada equipo de trabajo habrá un libro de mantenimiento que se mantendrá actualizado y donde se anotarán, por persona responsable, todas las incidencias que se den durante el montaje, uso, mantenimiento y reparaciones.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso, asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo de las máquinas y equipos.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizarán los trabajos con el equipo en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregido, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación del equipo se hará por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

### 8.3. INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento. De este manual existirá una copia en castellano.

El empresario está obligado a facilitar al trabajador formación e información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstos los medios e instrucciones adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.

Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada, en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y las zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

No se podrán emplear equipos de trabajo en actividades distintas para las que han sido diseñados.

Toda máquina o equipo de trabajo llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

## 9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

Los equipos de protección colectiva (EPC) son un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, destinados a combatir los riesgos por accidente y de perjuicio para la salud con el fin de eliminar dichos riesgos en su origen y proteger a los trabajadores.

### 9.1. CONDICIONES GENERALES

Se instalarán y se utilizarán de manera que no se puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

El montaje y desmontaje deberá realizarse de forma segura mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.

Las herramientas utilizadas para el montaje deberán ser de las características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y montaje no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

Durante su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno. Los trabajadores podrán acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los EPC.

Sólo se utilizarán en las operaciones y condiciones indicadas por el proyectista y el fabricante del mismo, si las instrucciones de uso del fabricante o del proyectista indicasen la necesidad de utilizar algún EPI para la realización de alguna operación relacionada con éste, será obligatorio utilizarlo para estas operaciones.

Cuando se empleen EPC con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

Los EPC dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado la actividad.

Cuando durante la utilización de un EPC sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad de su funcionamiento.

### 9.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

A la hora de elegir los equipos de protección colectiva, es conveniente tener en cuenta el tipo de riesgo y actividad a ejecutar, donde se tendrá en cuenta en todo momento la evolución de la técnica.

El montaje y desmontaje de los EPC se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante, dichos trabajos deberán realizarse en las debidas condiciones de seguridad, debiendo dotar a los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios para ello.

## 10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES

A efectos del RD 773/1997, se entenderá por equipo de protección individual (EPI's) cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física de los trabajadores.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los EPI's de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden y de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte y de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos, de los factores de molestia.

### 10.1. CONDICIONES GENERALES

Según el RD 773/1997, los EPI's deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

- Los EPI's proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo, adecuarse al trabajador, teniendo en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador y, en caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios EPI's, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.
- Los EPI's deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.
- El empresario estará obligado a:
  - o Determinar los puestos de trabajo en los que deba recurrirse a la protección individual y precisar, para cada uno de estos puestos, el riesgo o riesgos frente a los que debe ofrecerse protección, las partes del cuerpo a proteger y el tipo de equipo o equipos de protección individual que deberán utilizarse.
  - o Elegir los EPI's, manteniendo disponible en la empresa o centro de trabajo la información pertinente a este respecto y facilitando información sobre cada equipo.
  - o Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los EPI's que deban utilizar, reponiéndolos cuando resulte necesario.
  - o Velar porque la utilización y mantenimiento de los equipos se realice de forma adecuada.
    - Su utilización, salvo en casos particulares excepcionales, sólo podrá efectuarse para los usos previstos, según lo establecido por el fabricante.
    - Su almacenamiento, mantenimiento, limpieza, desinfección y reparación deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
    - Estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen su uso por varios trabajadores, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.
    - El empresario, previamente al uso de los equipos, deberá proporcionar información comprensible a los trabajadores de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse. Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones preferentemente por escrito sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.
    - El manual de instrucciones o la documentación informativa facilitados por el fabricante estarán a disposición de los trabajadores.
    - El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento para la utilización de los EPI's, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios de ellos.
- Los trabajadores tienen la obligación de utilizarlos y cuidarlos de forma correcta.

## 10.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS

### 10.2.1. PROTECCIONES DE LA CABEZA

Un casco de protección es una prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.

- La mejor protección frente a la perforación la proporcionan los cascos de materiales termoplásticos (policarbonatos, ABS, polietileno y policarbonato con fibra de vidrio) provistos de un buen arnés. Los cascos de aleaciones metálicas ligeras no resisten bien la perforación por objetos agudos o de bordes afilados.
- No deben utilizarse cascos con salientes interiores, ya que pueden provocar lesiones graves en caso de golpe lateral. Pueden estar provistos de un relleno protector lateral que no sea inflamable ni se funda con el calor.
- Los cascos fabricados con aleaciones ligeras, o provistos de un reborde lateral, no deben utilizarse en lugares de trabajo expuestos al peligro de salpicaduras de metal fundido.
- Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.
- Cuando hay peligro de contacto con conductores eléctricos desnudos, se usarán cascos de materiales termoplásticos. No tendrán orificios de ventilación y los remaches y otras posibles piezas metálicas no deben asomar por el exterior del armazón.
- Los cascos para trabajos en altura, estarán provistos de barboquejo y es preferible que sean de tipo "casquete" para evitar que el trabajador entre en contacto con algún elemento y pierda el equilibrio. Deberá ser de color claro y disponer de orificios de ventilación.
- La forma de casco más común dentro de las diversas comercializadas es la de "gorra", con visera y ala alrededor. En canteras y obras de demolición protege más un casco de este tipo pero con un ala más ancha, en forma de "sombbrero".
- En los puestos de trabajo en los que exista riesgo de engancharse el cabello, por la proximidad a máquinas, aparatos o elementos en movimiento, es obligatorio cubrirse el cabello mediante gorros, cintas elásticas o redecillas, lo cual evitará que éste entre en contacto con los instrumentos o la maquinaria.
- Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables.
- Al comenzar un trabajador en la obra se le proporcionará casco nuevo.
- El casco que haya sufrido un fuerte impacto, deberá sustituirse, aunque no se aprecien fisuras ni roturas.
- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- No presentarán rugosidades, hendiduras, burbujas, ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo.
- Dispondrá de arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente, ajustable a la nuca de tal forma que se impida la caída accidental del mismo.
- Será obligatorio su uso durante toda la realización de la obra, excepto en las instalaciones de bienestar y salud, oficina y en el interior de la maquinaria si no existiese riesgo.
- La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 mm.
- La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda del contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 mm a 85 mm, de la menor a la mayor talla posible.
- La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gr. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 mm.
- Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a 5 mm, excepto en la zona de acoplamiento arnés casquete.

### Normativa aplicable:

- UNE-EN 13087. Cascos de protección.
- UNE-EN 397:2012+A1:2012. Cascos de protección para la industria.
- UNE-EN 812:2012. Cascos contra golpes para la industria.
- UNE-EN 50365:2003. Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión.

### 10.2.2. PROTECCIONES PARA EL APARATO OCULAR Y LA CARA

El equipo de protección ocular y/o facial está destinado a proteger los ojos y la cara del trabajador ante riesgos externos tales como la proyección de partículas o cuerpos sólidos.

La protección se efectuará mediante la utilización de gafas de protección, pantallas o pantallas faciales, los cuales se seleccionarán en función del riesgo o de las actividades:

- Golpes o impactos con partículas o cuerpos.
- Acción de polvo y humos.
- Proyección o salpicaduras de líquidos fríos, calientes, cáusticos o materiales fundidos.
- Sustancias que por su intensidad o naturaleza puedan resultar peligrosas.
- Radiaciones que por su intensidad o naturaleza puedan resultar peligrosas.
- Deslumbramiento.

Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo muy fino, serán completamente cerradas y ajustadas a la cara, con visor con tratamiento anti-empañado.

En los casos de ambientes agresivos, de polvo de grano grueso y líquidos, serán como las anteriores, pero tendrán incorporados botones de ventilación indirecta o tamiz antiestático.

En el resto de casos serán de montura de tipo normal y con protecciones laterales que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.

Las monturas serán ligeras, cómodas de fácil limpieza y no reducirán el campo visual.

Cuando no exista peligro de impactos por partículas duras, se podrán usar gafas de protección tipo panorámico, con armadura de vinilo flexible y con el visor de poli-carbonato o acetato transparente.

En ambientes de polvo fino, con ambiente bochornoso o húmedo, el visor será de rejilla metálica (tipo picapedrero) para impedir que se empañe.

En los trabajos eléctricos realizados en proximidades de zonas en tensión, el aparato de la pantalla estará construido con material absolutamente aislante y el visor ligeramente oscurecido, en previsión de deslumbramientos por salto intempestivo de un arco eléctrico.

Las utilizadas en previsión de calor, tendrán que ser de "Kevlar" o de tejido aluminizado reflectante (el amianto y tejidos asbéticos están totalmente prohibidos), con un visor correspondiente, equipado con vidrio resistente a la temperatura que tendrá que soportar.

En los trabajos de soldadura eléctrica, se utilizará el equipo de pantalla de mano denominado "Cajón de soldador" con mirilla de vidrio oscuro protegida por otro transparente, siendo retráctil el oscuro, para facilitar la limpieza de la escoria, y recambiable con facilidad los dos.

No deberá tener ninguna parte metálica en el exterior, para evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

En los lugares en los que se realice soldadura eléctrica o soldadura con gas inerte (Nertal), cuando se necesite, se utilizarán pantallas sujetas a la cabeza de tipo regulable.

Cuando en el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las gafas serán de color o tendrán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.

A la hora de utilizar los equipos, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Si existiese la posibilidad de que se produzcan movimientos de cabeza bruscos, se seleccionará un protector con sistema de sujeción fiable, que asegure la posición correcta y se eviten desprendimientos fortuitos.
- El calor, la humedad, el sudor, etc., favorecen el empañamiento. Dicho problema se mitiga con el uso de protecciones adicionales tales como productos desempañantes.



- Se deberán respetar las instrucciones del suministrador, realizar controles periódicos, examinar de manera visual antes de su utilización, almacenar de forma correcta y realizar una adecuada limpieza y mantenimiento de los mismos.

El equipo se sustituirá en caso de:

- Arañazos y deformación del visor que perturben la visión.
- Rotura del acular o visor.
- Rotura de cualquier componente no sustituible.
- Aumento considerable del peso debido a las condiciones de uso.

#### Normativa aplicable:

- UNE-EN 166:2002. Protección individual de los ojos. Especificaciones.
- UNE-EN 167:2002. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos.
- UNE-EN 168:2002. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos.
- UNE-EN 169:2003. Protección individual de los ojos. Filtros de soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 170:2003. Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 171:2002. Protección individual de los ojos, filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 172/A2:2002. Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral.
- UNE-EN 1731:2007. Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla.
- UNE-EN 175:1997. Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
- UNE-EN 14458:2018. Equipo de protección individual de los ojos. Viseras de alto rendimiento destinados sólo para uso con cascos protectores (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2018.)
- UNE-EN ISO 19734:2021. Protección de los ojos y la cara. Orientación sobre selección, uso y mantenimiento. (ISO 19734:2021) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2021.)
- UNE-EN ISO 19734:2021. Protección de los ojos y la cara. Orientación sobre selección, uso y mantenimiento. (ISO 19734:2021) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2021.)
- UNE-EN ISO 4007:2018. Equipo de protección personal. Protección del rostro y los ojos. Vocabulario (ISO 4007:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en febrero de 2019.)
- UNE-EN 207:2018. Equipo de protección individual de los ojos. Filtros y protectores de los ojos contra la radiación láser (gafas de protección láser).
- UNE-EN 379:2004+A1:2010. Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura.

### 10.2.3. PROTECCIONES DEL APARATO AUDITIVO

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Son siempre de uso individual y se pueden clasificar en:

- Protectores auditivos tipo “tapones”.
- Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.

El tipo de protector deberá elegirse en función del entorno laboral para que la eficacia sea satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, se preferirá, de modo general:

- Los tapones auditivos, para un uso continuo, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores.
- Las orejeras o los tapones unidos por una banda, para usos intermitentes.
- Los cascos antirruído o la combinación de tapones y orejeras en el caso de ambientes extremadamente ruidosos.

El protector auditivo deberá elegirse de modo que reduzca la exposición al ruido a un límite admisible.

Usar un protector auditivo no debe mermar la percepción del habla, de señales de peligro o de cualquier otro sonido o señal necesarios para el ejercicio correcto de la actividad. En caso necesario, se utilizarán protectores “especiales”: aparatos de atenuación variable según el nivel sonoro, de atenuación activa, de espectro de debilitación plano en frecuencia, de recepción de audiofrecuencia, de transmisión por radio, etc.

La comodidad de uso y la aceptación varían mucho de un usuario a otro. Por consiguiente, es aconsejable realizar ensayos de varios modelos de protectores y, en su caso, de tallas distintas.

En lo que se refiere a las orejeras, se consigue mejorar la comodidad mediante la reducción de la masa, de la fuerza de aplicación de los casquetes y mediante una buena adaptación del aro almohadillado al contorno de la oreja.

En lo referente a los tapones auditivos, se rechazarán los que provoquen una excesiva presión local.

Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido. Retirar el protector, siquiera durante un corto espacio de tiempo, reduce seriamente la protección.

Algunos tapones auditivos son de uso único. Otros pueden utilizarse durante un número determinado de días o de años si su mantenimiento se efectúa de modo correcto. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del protector, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.

Los tapones auditivos (sencillos o unidos por una banda) son estrictamente personales. Los demás protectores pueden ser utilizados excepcionalmente por otras personas previa desinfección.

Si se alcanzan o superan los 80 dBA será obligatorio el uso de elementos de protección auditiva.

#### **Normativa aplicable:**

- RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- UNE-EN 13819:2020. Protectores auditivos. Ensayos.
- UNE-EN 352-1:2020. Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2021.)
- UNE-EN 352-2:2020. Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2021.)
- UNE-EN 352-3:2020. Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2021.)
- UNE-EN 352-4:2020. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 4: Orejeras dependientes del nivel. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2021.)
- UNE-EN 458:2016. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía. (Ratificada por AENOR en abril de 2016.)

#### **10.2.4. PROTECCIONES DEL APARATO RESPIRATORIO**

Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados.

Esencialmente se tienen los siguientes tipos de protectores:

- Dependientes del medio ambiente (equipos filtrantes): contra partículas, gases y vapores o contra partículas, gases y vapores, serán filtros, mascarillas, cascos y capuchas.
- Independientes del medio ambiente (equipos aislantes):
  - o No autónomos de manguera o con línea de aire comprimido.
  - o Autónomos de circuito abierto o cerrado.

Los equipos de protección de las vías respiratorias están diseñados de tal manera que sólo se puedan utilizar por espacios de tiempo relativamente cortos. Por regla general, no se debe trabajar con ellos durante más de dos horas seguidas; en el caso de equipos livianos o de realización de trabajos ligeros con interrupciones entre las distintas tareas, el equipo podrá utilizarse durante un periodo más prolongado.

Antes de utilizar un filtro, es necesario comprobar la fecha de caducidad impresa en el mismo y su perfecto estado de conservación.

El folleto informativo del fabricante contiene información detallada acerca del tipo de equipo y el uso que se le dé. Algunos filtros, una vez abiertos, no deben utilizarse durante más de una semana, siempre y cuando se guarden de un día para otro en la bolsa cerrada herméticamente. Otros, en cambio, deben utilizarse una sola vez.

La pieza de conexión de la mascarilla al filtro no presentará fugas, el cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características:

- No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Los arneses podrán ser cintas portadoras.
- Los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

#### **Normativa aplicable:**

- UNE-EN 133:2002. Equipos de protección respiratoria. Clasificación.
- UNE-EN 136/AC:2004. Equipos de protección respiratoria, máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 137:2007. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 143:2021. Equipos de protección respiratoria, filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2021.)
- UNE-EN 148:1999. Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales.
- UNE-EN 402:2004. Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección autónomos de circuito abierto, de aire comprimido a demanda, provistos de máscara completa o boquilla para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 403:2004. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipos filtrantes con capucha para evacuación de incendios. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 404:2005. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipo filtrante para evacuación con filtro de monóxido de carbono y boquilla.
- UNE-EN 405:2002+A1:2010. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 529:2006. Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía.
- UNE-EN 1146:2006. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con capucha para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12021:2014. Equipos de protección respiratoria. Aire comprimido para equipos de protección respiratoria aislantes.
- UNE-EN 12083/AC:2000. Equipos de protección respiratoria, filtros con tubos de respiración (no incorporados a una máscara). Filtros contra partículas, gases y mixtos, requisitos, ensayos y marcado.
- UNE-EN 12941/A1:2004. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un caco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12942/A1:2003. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12942:1999/A2:2009. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado
- UNE-EN 13274. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo.
  - UNE-EN 13794:2003. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito cerrado para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.
  - UNE-EN 140/AC:2000. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscara, requisitos, ensayo, marcado.

- UNE-EN 14387:2021. Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2021.)
- UNE-EN 14593-1:2018. Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en julio de 2018.)
- UNE-EN 14594:2018. Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en julio de 2018.)
- UNE-EN 149:2001+A1:2010. Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 1827:1999+A1:2010. Equipos de protección respiratoria. Mascarillas sin válvulas de inhalación con filtros desmontables contra los gases, contra los gases y partículas o contra las partículas únicamente. Requisitos, ensayos, marcado.

### 10.2.5. PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

Los medios de protección de las extremidades superiores se seleccionarán en función de los riesgos de tipo mecánico, térmico, químico y biológico, eléctrico, vibraciones y radiaciones ionizantes.

La protección se realizará mediante guantes, mangas y manguitos, evitando la dificultad de movimientos del trabajador.

La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior. Es importante mantener una buena higiene de las manos. A la hora de elegir unos guantes de protección hay que sopesar, por una parte, la sensibilidad al tacto y la capacidad de asir y, por otra, la necesidad de la protección más elevada posible.

Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.

Al elegir los guantes para la protección contra productos químicos hay que tener en cuenta que, en algunos casos ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros.

Al utilizar guantes de protección puede producirse sudor. Este problema se resuelve utilizando guantes con forro absorbente, no obstante, este elemento puede reducir el tacto y la flexibilidad de los dedos, así como la capacidad de asir. El utilizar guantes con forro reduce igualmente problemas tales como rozaduras producidas por las costuras, etc.

El material dependerá de las características o riesgos del trabajo que se vaya a realizar, podrán ser de goma, cuero, algodón, tejido termoaislante, malla metálica, etc.

Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.

Hay que comprobar periódicamente si los guantes presentan rotos, agujeros o dilataciones. Si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido.

Los guantes usados en trabajos eléctricos llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación.

Como complemento, podrán utilizarse cremas protectoras y guantes de tipo cirujano.

#### Normativa aplicable:

- UNE-EN 12477:2002/A1:2005. Guantes de protección para soldadores.
- UNE-EN ISO 11393-4:2019. Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 4: Métodos de ensayo y requisitos para guantes de protección. (ISO 11393-4:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2019.)
- UNE-EN 388:2016+A1:2018. Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 407:2020: Guantes de protección y otros equipos de protección para las manos contra riesgos térmicos (calor y/o fuego). (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en junio de 2020.)

- UNE-EN 421:2010. Guantes de protección contra radiaciones ionizantes y la contaminación radiactiva.
- UNE-EN 511:2006. Guante de protección contra el frío.
- UNE-EN ISO 21420:2020. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 60903:2005. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
- UNE-EN 60984/A1:2003. Manguitos de material aislante para trabajos en tensión.
- UNE-EN 60903:2005. Trabajos en tensión, guantes de materia aislante.
- UNE-EN 1082:2001. Ropas de protección. Guantes y protectores de brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano.
- UNE-EN 14328:2005: Ropas de protección. Guantes y protectores de los brazos protegiendo contra los cortes producidos por cuchillos eléctricos. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 16523-1:2015+A1:2018. Determinación de la resistencia de los materiales a la permeabilidad de los productos químicos. Parte 1: Permeabilidad por un producto químico líquido en condiciones de contacto continuo. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2018.)

### 10.2.6. PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

Por calzado de uso profesional se entiende cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral.

Conviene probar distintos modelos de calzado y, a ser posible, anchos distintos. La forma del calzado varía más o menos de un fabricante a otro y dentro de una misma colección.

Existen zapatos y botas, pero se recomienda el uso de botas ya que resultan más prácticas, ofrecen mayor protección, aseguran una mejor sujeción del pie, no permiten torceduras y por tanto disminuyen el riesgo de lesiones.

El calzado debe ser objeto de un control regular, si su estado es deficiente se deberá dejar de utilizar, reparar o reformar. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil), y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.

Los artículos de cuero se adaptan a la forma del pie del primer usuario. Por este motivo, al igual que por cuestiones de higiene, debe evitarse su reutilización por otra persona. Las botas de goma o de materia plástica, en cambio, pueden ser reutilizadas previa limpieza y desinfección.

Para evitar el riesgo de resbalamiento se usan suelas externas de caucho o sintéticas en diversos dibujos; esta medida es muy importante cuando se trabaja en pisos que pueden mojarse o volverse resbaladizos. El material de la suela es mucho más importante que el dibujo, y debe presentar un coeficiente de fricción elevado.

En obras de construcción es necesario utilizar suelas reforzadas a prueba de perforación; hay también plantillas internas metálicas para añadir al calzado que carece de esta clase de protección.

Cuando hay peligro de descargas eléctricas, el calzado debe estar íntegramente cosido o pegado o bien vulcanizado directamente y sin ninguna clase de elementos metálicos. En ambientes con electricidad estática, el calzado protector debe estar provisto de una suela externa de caucho conductor que permita la salida de las cargas eléctricas.

Frente al riesgo de quemaduras la protección se podrá realizar con polainas y espinilleras de cuero, caucho o metálicas.

Cuando el trabajo se deba realizar arrodillado, como ocurre en talleres de fundición y moldeo, se hará uso de espinilleras.

Las botas de caucho sintético protegen bien frente a las lesiones de origen químico.

Cerca de fuentes de calor intenso hay que usar zapatos, botas o polainas protectoras aluminizadas. Su peso no sobrepasará los 800 gramos.

Su utilización es obligatoria en toda la superficie de la obra, y especialmente en presencia de golpes, aplastamientos, pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Es obligatorio para todo el personal adscrito a la obra.

### Normativa aplicable:

- UNE-EN ISO 22568:2020. Partes 1, 2, 3 y 4. Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayo para componentes del calzado.
- UNE-EN ISO 13287:2020. Equipos de protección individual. Calzado. Método de ensayo para la determinación de la resistencia al deslizamiento.
- UNE-EN 14404:2005+A1:2010. Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada.
- UNE-EN ISO 11393:2019 (Ratificada). Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. (ISO 11393:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2019.)
- UNE-EN 50321:2018. Trabajos en tensión. Calzado de protección eléctrica.
- UNE-EN ISO 17249:2014. Calzado de seguridad resistente al corte por sierra de cadena. (ISO 17249:2013).
- UNE-EN ISO 20344:2012. Equipos de protección personal, métodos de ensayo para calzado (ISO 20344:2011).
- UNE-EN ISO 20345:2012. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. (ISO 20345:2011).
- UNE-EN ISO 20346:2014. Equipo de protección personal. Calzado de protección. (ISO 20346:2014).
- UNE-EN ISO 20347:2013. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo. (ISO 20347:2012).

### 10.2.7. PROTECCIONES DEL CUERPO

Un sistema de protección individual contra caídas de altura (sistema anticaídas) garantiza la parada segura de una caída, de forma que:

- La distancia de caída del cuerpo sea mínima.
- La fuerza de frenado no provoque lesiones corporales.
- La postura del usuario, una vez producido el frenado de la caída, sea tal que permita al usuario, dado el caso, esperar el auxilio.

Un sistema anticaídas está formado por un arnés anticaídas y una conexión para unir el arnés anticaídas a un punto de anclaje fijo.

Esta conexión puede efectuarse utilizando un dispositivo anticaídas o un absorbedor de energía.

Hay que recalcar que un cinturón no protege contra las caídas y sus efectos.

El arnés anticaída puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste y de enganche y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

El dispositivo anticaídas deslizante se desplaza a lo largo de la línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.

- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida es un equipo formado por una línea de anclaje rígida y un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje rígida, que puede ser un rail o un cable metálico.
- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible es un equipo formado por una línea de anclaje flexible y un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático. Está unido a la línea de anclaje flexible que puede ser una cuerda de fibras sintéticas o un cable metálico y se fija a un punto de anclaje superior.

Los puntos de anclaje deben ser siempre seguros y fácilmente accesibles.

Los elementos de amarre no se deberán pasar por cantos o aristas agudos.

Los arneses anticaídas y las líneas de anclaje se deben almacenar colgados, en lugar fresco, lejos de fuentes de calor y protegerse del contacto con sustancias agresivas, así como proteger de la luz solar directa durante su almacenamiento.

Se revisarán siempre antes de su uso, y se eliminarán cuando no se encuentren en perfecto estado.

Será obligatorio su uso en todos aquellos trabajos con riesgo de caída desde altura definidos en la memoria del presente documento dentro del análisis de riesgos detectables además de:

- Trabajos de montaje, mantenimiento, cambio de posición y desmantelamiento de todas y cada una de las protecciones colectivas.
- Montaje y desmontaje de andamios metálicos tubulares.
- Montaje, mantenimiento y desmontaje de grúas torre.
- Montaje de estructuras prefabricadas, plataformas en altura y similares.
- Personal que suba o utilice andamios cuyos pisos no estén cubiertos o carezcan de cualquiera de los elementos que forman las barandillas de protección.
- Personal que trabaje sobre andamios de borriquetas o escaleras de mano en la proximidad de bordes de forjado, huecos verticales u horizontales, en un ámbito de 3 m de distancia.

#### **Normativa aplicable:**

- NTP 682: Seguridad en trabajos verticales (I): equipos.
- UNE-EN 341:2011 (Ratificada). Equipos de protección individual contra caída de altura. Dispositivos de rescate. (Ratificada por AENOR en noviembre de 2011.)
- UNE-EN 353-1:2014+A1:2017. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2018.)
- UNE-EN 353-2:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
- UNE-EN 354:2011. Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.
- UNE-EN-355:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- UNE-EN 358-2018. Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones y equipos de amarre para posicionamiento de trabajo o de retención. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2019.)
- UNE-EN 360:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN 361:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.
- UNE-EN-362:2005. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- UNE-EN 363:2018: Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2019.)
- UNE-EN 364/AC:1994. Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo.
- UNE-EN-365:2005. Equipo de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.
- UNE-EN 813:2009. Equipos de protección individual contra caídas. Arnese de asiento.
- UNE-EN 358:2018. Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones y equipos de amarre para posicionamiento de trabajo o de retención. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2019.)
- UNE-EN 795:2012. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje (Ratificada por AENOR en octubre de 2012.)

#### **10.2.8. ROPA DE TRABAJO**

Se entiende por ropa de protección la que sustituye o cubre a la ropa personal, y que está diseñada, para proporcionar protección contra uno o más peligros.

La ropa se seleccionará en función de los riesgos derivados de las actividades que se vayan a realizar:

- Protección contra el calor y el fuego.
- Protección contra productos químicos líquidos.
- Protección frente a masas de metal fundido.

- Protección para usuarios de motosierras.
- Protección frente a productos químicos líquidos y gaseosos.
- Propiedades mecánicas.
- Propiedades electrostáticas.
- Protección contra contaminación radiactiva.

La ropa de trabajo no debe obstaculizar la libertad de movimientos y debe tener poder de retención/evacuación del calor. La capacidad de transpiración debe ser la adecuada y debe poseer facilidad de ventilación.

Cada pieza de ropa de protección estará marcada, y dicho marcado se realizará o bien sobre el propio producto o en etiquetas adheridas al mismo y tendrá una duración adecuada al número de procesos de limpieza apropiados. En caso de no ser posible proceder así (por merma de la eficacia protectora de la prenda), el marcado se pondrá en la unidad de embalaje comercial más pequeña.

En los trajes de protección para trabajos con maquinaria, los finales de manga y pernera se deben poder ajustar bien al cuerpo, y los botones y bolsillos deben quedar cubiertos.

Los trajes de protección frente a contactos breves con llama suelen ser de material textil con tratamiento ignífugo que debe renovarse después de su limpieza.

En caso de exposición a calor fuerte en forma de calor radiante, debe elegirse una prenda de protección de material textil metalizado.

Para el caso de exposición intensiva a las llamas a veces se requieren trajes de protección con equipos respiratorios, en cuyo caso resulta preciso entrenar específicamente al trabajador para su uso.

Los trajes de soldador ofrecen protección contra salpicaduras de metal fundido, el contacto breve con las llamas y la radiación ultravioleta. Suelen ser de fibras naturales con tratamientos ignífugos, o bien de cuero resistente al calor.

Por su parte, los trajes de protección contra radiaciones suelen utilizarse conjuntamente con equipos de protección respiratoria que generen suficiente sobrepresión como para evitar fugas de contaminante hacia el interior y mantener la distancia necesaria con las sustancias nocivas.

Los trajes de protección sometidos a fuertes solicitaciones (fuertes agresiones térmicas por radiación o llama, o trajes de protección contra sustancias químicas) están diseñados de forma que las personas entrenadas puedan utilizarlos durante un máximo de aproximadamente 30 minutos. Los trajes de protección para solicitaciones menores se pueden llevar toda la jornada de trabajo.

Por lo que respecta al desgaste y a la conservación de la función protectora es necesario asegurarse de que las prendas de protección no sufran ninguna alteración durante todo el tiempo que estén en uso. Por esta razón se debe examinar la ropa de protección a intervalos regulares para comprobar su perfecto estado de conservación, las reparaciones necesarias y su limpieza correcta. Se planificará una adecuada reposición de las prendas.

Con el transcurso del tiempo, la radiación ultravioleta de la luz solar reduce la luminosidad de la capa fluorescente de las prendas destinadas a aumentar la visibilidad de los trabajadores. Estas prendas deben descartarse a más tardar cuando adquieran una coloración amarilla.

En el caso de chalecos o ropa reflectante de alta visibilidad, esta debe permitir que el usuario sea detectado en condiciones de riesgo bajo cualquier tipo de luz diurna y bajo la luz de los faros de un automóvil en la oscuridad, estarán fabricados con tejidos transpirables y reflectantes con colores blanco, amarillo y anaranjado.

#### **Normativa aplicable:**

- UNE-EN ISO 13688:2013. Ropa de protección. Requisitos generales (ISO 13688:2013) (Ratificada por AENOR en enero de 2014.)
- UNE-EN 1149. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas.
- UNE-EN 13034:2005+A1:2009. Ropa de protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones para la ropa de protección química que ofrece protección limitada contra productos químicos líquidos (equipos del tipo 6).
- UNE-EN 14325:2018. Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras, uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en agosto de 2018.)



- UNE-EN 14360:2005. Ropa de protección contra la lluvia. Método de ensayo para las prendas listas para llevar. Impacto desde arriba contra gotas de alta energía.
- UNE-EN 14786:2007. Ropa de protección. Determinación de la resistencia a la penetración de productos químicos líquidos pulverizados, emulsiones y dispersiones. Ensayo del atomizador.
- UNE-EN 342:2017. Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2018.)
- UNE-EN 343:2019. Ropa de protección. Protección contra la lluvia. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en junio de 2019.)
- UNE-EN 348:1994 ERRATUM. Ropas de protección. Método de ensayo: determinación del comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido. (Versión oficial EN 348:1992+ EN 348/AC:1993).
- UNE-EN ISO 9151:2018. Ropa de protección contra el calor y la llama. Determinación de la transmisión de calor en exposición a una llama. (ISO 9151:2016, versión corregida 2017-03)
- UNE-EN ISO 9185:2008. Ropa de protección. Evaluación de la resistencia de los materiales a las salpicaduras de metal fundido (ISO 9185:2007)
- UNE-EN ISO 11393-1:2018. Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas manualmente. Parte 1: Banco de ensayo para verificar la resistencia al corte por una sierra de cadena. (ISO 11393-1:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2019.)
- UNE-EN ISO 11611:2018. Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines. (ISO 11611:2015).
- UNE-EN ISO 20471:2013. Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos. (ISO 20471:2013, Versión corregida 2013-06-01).
- UNE-EN 50286:2000. Ropa aislante de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión.
- UNE-EN 510:2019. Especificaciones de ropas de protección contra los riesgos de quedar atrapado por las piezas de las máquinas en movimiento. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2020.)
- UNE-EN 530:2011. Resistencia a la abrasión de los materiales de la ropa de protección. Métodos de ensayo.
- UNE-EN ISO 11612:2018. Ropa de protección. Ropa de protección contra el calor y la llama. Requisitos mínimos de rendimiento. (ISO 11612:2015)
- UNE-EN ISO 14116:2015 (Ratificada). Ropa de protección. Protección contra la llama. Ropa, materiales y conjunto de materiales con propagación limitada de llama (ISO 14116:2015) (Ratificada por AENOR en noviembre de 2015.)
- UNE-EN 60895:2005. Trabajos en tensión. Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y  $\pm 600$  kV en corriente continua.
- UNE-EN ISO 12127-1:2018. Ropa de protección contra el calor y la llama. Determinación de la transmisión de calor por contacto a través de la ropa de protección o sus materiales constituyentes. Parte 1: Transmisión térmica por contacto producida por un cilindro caliente. (ISO 12127-1:2015).
- UNE-EN 863:1996. Ropas de protección. Propiedades mecánicas. Método de ensayo: resistencia a la perforación.
- UNE-EN ISO 13982-2:2005. Ropa de protección para uso contra partículas sólidas. Parte 2: Método de ensayo para la determinación de la fuga hacia el interior de los trajes de aerosoles de partículas finas (ISO 13982-2:2004).
- UNE-EN ISO 13995:2001. Ropas de protección. Propiedades mecánicas, método de ensayo para la determinación de la resistencia de los materiales a la perforación y al desgarramiento dinámico.
- UNE-EN ISO 13997:2000. Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Determinación de la resistencia al corte por objetos afilados.
- UNE-EN ISO 14877:2004. Ropa de protección para operaciones de proyección de abrasivos utilizando abrasivos granulares. (ISO 14877:2002).
- UNE-EN ISO 15025:2016. Ropa de protección. Protección contra la llama. Método de ensayo para la propagación limitada de la llama. (ISO 15025:2016) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en febrero de 2017.)

- UNE-EN ISO 6530:2005. Ropa de protección, protección contra productos químicos líquidos. Métodos de ensayo para la resistencia de los materiales a la penetración por líquidos (ISO 6530:2005).
- UNE-EN ISO 6942:2002. Ropa de protección. Protección contra el calor y el fuego. Método de ensayo: evaluación de materiales y conjunto de materiales cuando se exponen a una fuente de calor radiante (ISO 6942:2002).
- UNE-EN ISO 17491-3:2009. Ropa de protección. Métodos de ensayo para ropa de protección contra productos químicos. Parte 3: Determinación de la resistencia a la penetración de un chorro de líquido (ensayo de chorro). (ISO 17491-3:2008)
- UNE-EN ISO 17491-4:2009. Ropa de protección. Métodos de ensayo para ropa de protección contra productos químicos. Parte 4: Determinación de la resistencia a la penetración por pulverización de líquidos (ensayo de pulverización). (ISO 17491-4:2008).
- UNE-EN 464:1995: Ropas de protección para uso contra productos químicos líquidos y gaseosos, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas. Método de ensayo: determinación de la hermeticidad de prendas herméticas a los gases (ensayo de presión interna).
- UNE-EN 1073-2:2003: Ropas de protección contra la contaminación radioactiva. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección no ventilada contra la contaminación por partículas radioactivas.

### 10.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

A la hora de elegir los equipos de protección individual, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los RD 1407/1992 y RD 159/1995. Este folleto informativo debe contener todos los datos útiles referentes a:

- Almacenamiento.
- Uso.
- Limpieza y desinfección.
- Mantenimiento.
- Clases de protección.
- Fecha o plazo de caducidad.
- Explicación de las marcas.

### 10.4. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las unidades indicadas en cada partida de obra se medirán teniendo en cuenta que todas las unidades de obra incluyen, en su precio:

- El montaje.
- Mantenimiento en condiciones de uso seguro durante el tiempo que la obra lo requiera.
- Desmontaje.
- Transporte.

## 11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN

Se entiende por señalización de seguridad y salud aquella señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinada, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

### 11.1. CONDICIONES GENERALES

La señalización de seguridad deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

Los destinatarios tendrán que tener un conocimiento adecuado del sistema de señalización.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser reutilizadas en la obra, el material constitutivo de las señales será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra, la fijación del sistema de señalización se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

Son situaciones que se deben señalar, entre otras:

- El acceso a todas aquellas zonas o locales para cuya actividad se requiera la utilización de un equipo o equipos de protección individual (dicha obligación no solo afecta al que realiza la actividad, sino a cualquiera que acceda durante la ejecución de la misma).
- Las zonas o locales que, para la actividad que se realiza en los mismos o bien por el equipo o instalación que en ellos exista, requieran de personal autorizado para su acceso.
- Señalización en todo el centro de trabajo, que permita conocer a todos sus trabajadores situaciones de emergencia y/o instrucciones de protección en su caso.
- Señalización de los equipos de lucha contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de primeros auxilios.

- Cualquier otra situación que, como consecuencia de la evaluación de riesgos y las medidas implantadas (o la no existencia de las mismas), así lo requiera.

## 11.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS

### 11.2.1. BALIZAMIENTO

Se define como balizamiento la utilización de determinados dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación).

- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.
- Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.
- La eficacia y buen funcionamiento del balizamiento se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

#### Normativa aplicable:

- UNE 135352:2018. Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio.
- UNE 135360:2018. Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de vértice en material polimérico.
- UNE 135362-1:2012. Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de arista de policloruro de vinilo (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo.
- UNE 135362-2:2012. Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de arista distintos al policloruro de vinilo (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo.
- UNE 135363:1998. Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico.
- UNE-EN 12352:2007. Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento.

### 11.2.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las vías de circulación dentro del recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos, deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera, respecto a su colocación se atenderá al Código de Circulación.

### 11.2.3. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación, se empleará iluminación artificial.

Las intensidades mínimas de iluminación para los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso: 20 lux.
- Zonas de carga y descarga: 50 lux.
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux.
- Trabajos con máquinas: 200 lux.
- Zonas de oficinas: 300 a 500 lux.

#### Portátiles de seguridad:

- Estarán formados por portalámparas estancos, rejilla contra impactos, lámpara de 100W, gancho para cuelgue, mango de sujeción de material aislante, manguera antihumedad de 20 m. de longitud y toma de corrientes por clavija estanca de intemperie.
- Serán nuevos a estrenar y se conectarán en las tomas de corriente instaladas en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

#### Torretas de iluminación:

- Dispondrá de 4 luminarias de potencia aproximada de 500W.

- Tendrá la posibilidad de desplazamiento en obra.
- Proporcionará una iluminación media mínima de 50 lux.

#### 11.2.4. SEÑALIZACIÓN DE MÁQUINAS AUTOPORTANTES

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de mantenimiento deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea igual o superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

#### 11.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se seguirán las recomendaciones de almacenaje y atención fijadas por el fabricante, así como las instrucciones correspondientes a la limpieza y el mantenimiento.

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario.

En general, la señalización y balizamiento se retirará en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar.

## 12. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

### 12.1. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

#### 12.1.1. CONDICIONES GENERALES

No se iniciará ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de seguridad y salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y se han adoptado las medidas preventivas establecidas en dicho Plan.

A tales efectos, el empresario deberá comunicar al Coordinador de Seguridad y Salud la adopción de las medidas preventivas, a fin de que éste pueda efectuar las comprobaciones pertinentes con carácter previo a la autorización del inicio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el empresario tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, almacenamiento de determinadas sustancias, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo de la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

Antes de comenzar las obras deben supervisarse las prendas y elementos de protección personal y colectiva. Todos elementos de protección personal se ajustarán a la normativa vigente en cuanto a su diseño, fabricación y comercialización, con el fin de garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores.

Se mantendrán limpias las áreas de trabajo e incluso si han de producirse excavaciones, regarlas ligeramente para evitar la producción de polvo. Cuando se realicen trabajos nocturnos, la iluminación será del orden de 120 lux en las zonas de trabajo, y de 10 lux en el resto.

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros, según lo indicado en la memoria del presente documento.

- Líneas eléctricas aéreas:
- Redes subterráneas de gas, agua o electricidad:
- Accesos rodados:
- Circulaciones peatonales:

#### 12.1.2. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puestas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad.

No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal.

Las puertas que no sean de vaivén se abrirán hacia el exterior. Cuando los trabajadores estuviesen singularmente expuestos a riesgos de incendios, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco".

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2m. y estará debidamente señalizado.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos.

Habrán de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

## 12.2. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 12.2.1. CONDICIONES GENERALES

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes recogidas en el presente documento. En tal sentido deberán estar:

- Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales, y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra. Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las normas contenidas en el presente documento y las órdenes e instrucciones dictadas por el Coordinador de seguridad y salud.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de seguridad y salud, de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se dará a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros.

### 12.2.2. PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

Deberá proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos que conllevan tanto su normal uso como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

### 12.2.3. ORDEN Y LIMPIEZA EN LA OBRA

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias diariamente.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

### 12.2.4. EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS

Deberá planificarse de forma adecuada la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros derivados de tales operaciones.

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, o por medio de tuberías o aculándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores.

Se dispondrán lomas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

### 12.2.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad, asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control de funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.



Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

### 12.2.6. EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes.

Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por el fabricante y suministrador, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores.

Deberá proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, empleo, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

Autor del Estudio de Seguridad y Salud:



CARLOS CABRERIZO ROYO  
Colegiado nº 104.828 del COAATM



# PRESUPUESTO



---

## ÍNDICE

---

<b>1. PRESUPUESTOS PARCIALES.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. INSTALACIONES DE BIENESTAR.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....</b>	<b>8</b>



## 1. PRESUPUESTOS PARCIALES

### 1.1. INSTALACIONES DE BIENESTAR

<b>01 INSTALACIONES DE BIENESTAR</b>					
01.01	u	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL	2,00	35,19	70,38
		Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada (amortizable en 3 usos).			
01.02	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA	1,00	71,43	71,43
		Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
01.03	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN	6,00	25,00	150,00
		Reposición de material de botiquín de urgencia.			
<b>TOTAL 01 .....</b>					<b>291,81</b>

## 1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

<b>02.01</b>		<b>PROTECCIÓN INCENDIOS</b>		
02.01.01	u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg PROTECCIÓN INCENDIOS	10,00	40,77	407,70
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
02.01.02	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO	5,00	115,64	578,20
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
<b>TOTAL 02.01</b> .....				<b>985,90</b>
<b>02.02</b>		<b>VARIOS</b>		
02.02.01	u VALLA DE OBRA REFLECTANTE	10,00	25,48	254,80
	Valla de obra reflectante de 170x25 cm de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
02.02.02	m2 PROTECCIÓN HORIZONTAL CUAJADO TABLONES	5,00	21,58	107,90
	Protección horizontal de huecos con cuajado de tablonos de madera de pino de 20x7 cm unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje (amortizable en 2 usos), según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
02.02.03	u LÁMPARA PORTÁTIL MANO	2,00	11,84	23,68
	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante (amortizable en 3 usos), según R.D. 614/2001.			
<b>TOTAL 02.02</b> .....				<b>386,38</b>
<b>TOTAL 02</b> .....				<b>1.372,28</b>

### 1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

03.01 E.P.I. PARA LA CABEZA				
03.01.01	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA	3,00	10,64	31,92
	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
03.01.02	u CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO	2,00	16,56	33,12
	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas (amortizable en 5 usos). Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.01.03	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS	2,00	17,06	34,12
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
03.01.04	u GAFAS ANTIPOLVO	2,00	7,32	14,64
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.01.05	ud JUEGO TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA POLIURETANO	720,00	0,87	626,40
	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
03.01.06	u SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO	2,00	15,27	30,54
	Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.01.07	u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA	36,00	1,51	54,36
	Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Según UNE-EN 136, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.01.08	ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE FFP3	720,00	0,55	396,00
	Mascarilla de celulosa desechable FFP3. Según UNE-EN 2001+A1 2010 o similar Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
<b>TOTAL 03.01</b> .....				<b>1.221,10</b>
03.02 E.P.I. PARA EL CUERPO				
03.02.01	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR	2,00	47,33	94,66
	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
03.02.02	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE	3,00	5,85	17,55
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.			



03.02.03	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	2,00	16,69	33,38
Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
<b>TOTAL 03.02.....</b>					<b>145,59</b>
<b>03.03</b>	<b>E.P.I. PARA LAS MANOS</b>				
03.03.01	ud	PAR GUANTES DE LONA	2,00	2,90	5,80
Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
03.03.02	u	PAR GUANTES AISLANTES 5000 V	2,00	24,87	49,74
Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5000 V (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 60903, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					
<b>TOTAL 03.03.....</b>					<b>55,54</b>
<b>03.04</b>	<b>E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS</b>				
03.04.01	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD	2,00	42,65	85,30
Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
03.04.02	ud	PAR DE BOTAS AISLANTES	2,00	74,99	149,98
Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
<b>TOTAL 03.04.....</b>					<b>235,28</b>
<b>03.05</b>	<b>E.P.I ANTICAÍDAS</b>				
03.05.01	u	EQUIPO PARA TRABAJO VERTICAL Y HORIZONTAL	2,00	37,42	74,84
Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y pectoral, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm de 2 m con lazada, incluso bolsa portaequipo (amortizable en 5 obras). Según UNE-EN 360, UNE-EN ISO 1140, UNE-EN 353-2, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					
03.05.02	m	LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD	10,00	12,84	128,40
Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm, y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje. Según UNE-EN 795, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE de cada uno de sus elementos.					
<b>TOTAL 03.05.....</b>					<b>203,24</b>
<b>TOTAL 03 .....</b>					<b>1.860,75</b>

## 1.4. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

<b>04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD</b>				
04.01	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	18,00	162,08	2.917,44
Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.				
<b>TOTAL 04</b> .....				<b>2.917,44</b>

## 1.5. SEÑALIZACIÓN

<b>05 SEÑALIZACIÓN</b>				
05.01	ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.	10,00	11,71	117,10
Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.				
05.02	ud CARTEL PVC. 220x300 mm. OBLIGACIÓN, PROHIB. Y ADVERT.	30,00	5,77	173,10
Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.				
05.03	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm	1.000,00	0,08	80,00
05.04	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE	10,00	6,56	65,60
Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.				
05.05	u CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50 cm	10,00	3,27	32,70
Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura (amortizable en 4 usos), según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.				
<b>TOTAL 05</b> .....				<b>468,50</b>
<b>TOTAL</b> .....				<b>6.910,78</b>



## 2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE (€)
1.1	INSTALACIONES DE BIENESTAR	291,81
1.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	1.372,28
1.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1.860,75
1.4	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	2.917,44
1.5	SEÑALIZACIÓN	468,50
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>6.910,78</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SEIS MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Autor del Estudio de Seguridad y Salud:



CARLOS CABRERIZO ROYO  
Colegiado nº 104.828 del COAATM



# PLANOS



---

## ÍNDICE DE PLANOS

---

**DET. 01: SEÑALIZACIÓN**

**DET. 02: MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS**

**DET. 03: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

**DET. 04: ESCALERAS DE MANO Y ANDAMIO**

**DET. 05: PLATAFORMA ELEVADORA**

### SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPUJAR NO ARRASTRAR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR CLAVOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

### SEÑALES DE SEGURIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

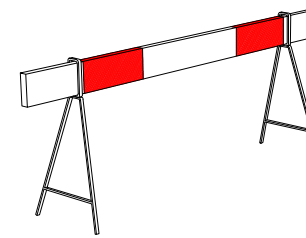
### SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETTILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

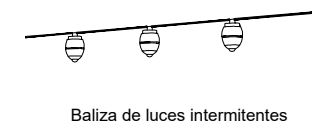
Establecimiento de las dimensiones de un señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo **L** la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y **S** la superficie en metros de la señal



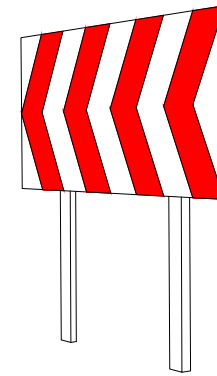
Valla de obras



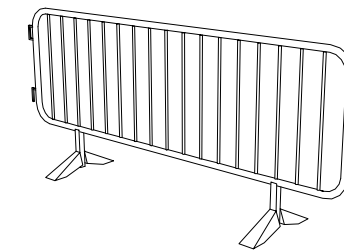
Baliza de luces intermitentes



Cono de balizamiento



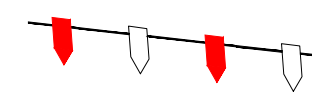
Valla de desviación de tráfico



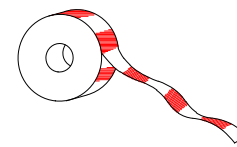
Valla de contención de personas



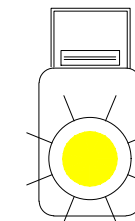
Cordon de cinta reflectante



Cordon reflectante de guirnaldas



Cordon de cinta reflectante



Baliza intermitente destellante con célula fotoeléctrica



Señal de peligro de muerte



Cartel indicativo de riesgo

### EL COLOR EN LA SEGURIDAD

COLOR	ESTIMULACION
ROJO	* PELIGRO, EXCITACION, PASION.
ANARANJADO	* INQUIETUD.
AMARILLO	* ACTIVIDAD.
VERDE	* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION.
AZUL	* FRIO, LENTITUD.
VIOLETA	* APATIA, DEJAEZ.

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:

COLOR	REFLEXION
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACION
ROJO	PARADA PROHIBICION	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. * Localización y señalizacion contra incendios.
AMARILLO	ATENCION ZONA DE PELIGRO	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia.
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD	* Señalización de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACION	* Obligacion de llevar equipo de proteccion personal.

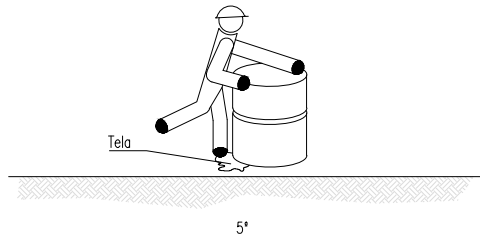
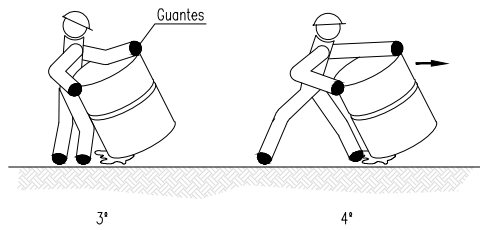
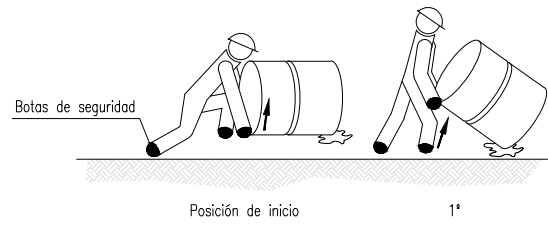
COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

PARA EVITAR LOS INCÓNVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACION
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACION

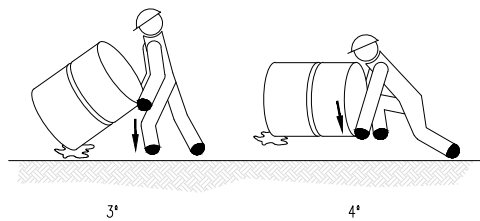
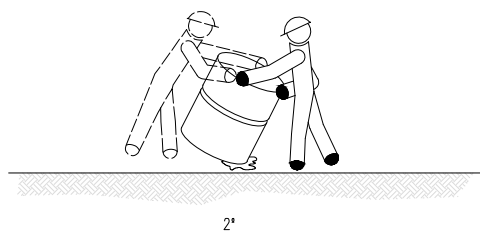
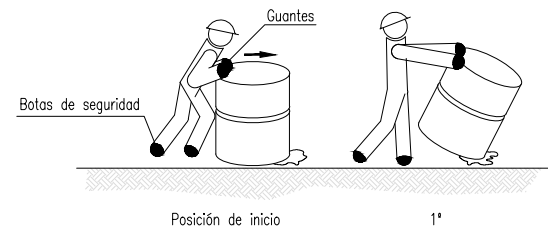
DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID		
DOCUMENTO:	PROMOTOR: METRO DE MADRID	PLANO n.º: DET-01
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EMPLAZAMIENTO: DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA S/E
	AUTOR ESS: CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828	
	PLANO: SEÑALIZACIÓN DE OBRA	

A.- COMO ELEVAR.

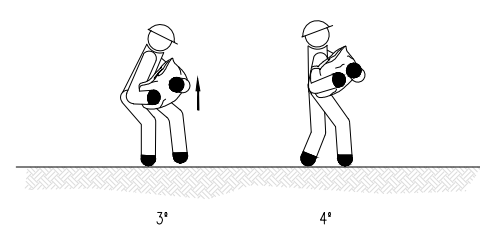
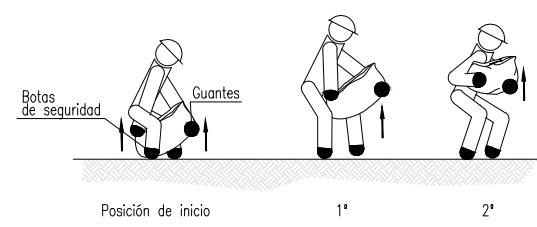


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE BIDONES POR UNA PERSONA)

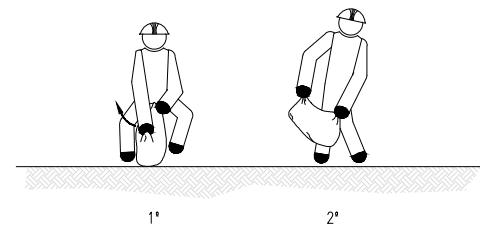
B.- COMO TUMBAR.



A.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR EN DISTANCIAS CORTAS.

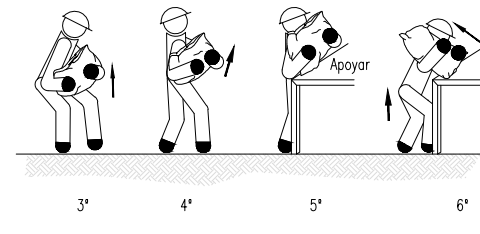
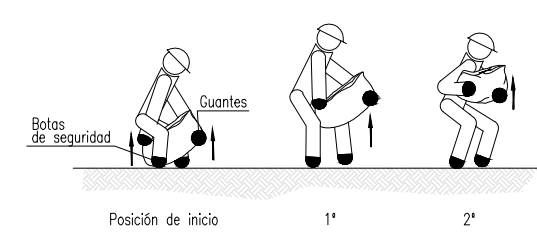


B.- COMO RECOGER DEL SUELO Y TRANSPORTAR

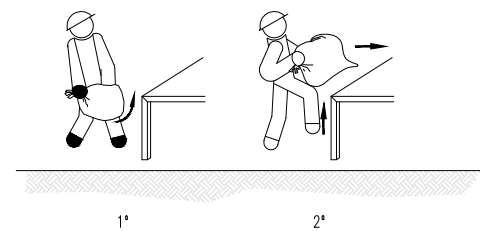


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE SACOS DE PAPEL Y TELA)

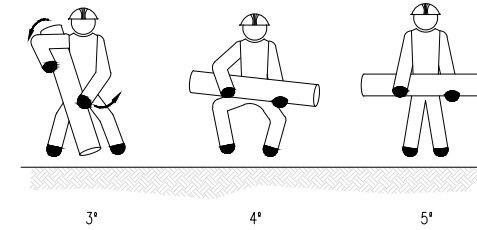
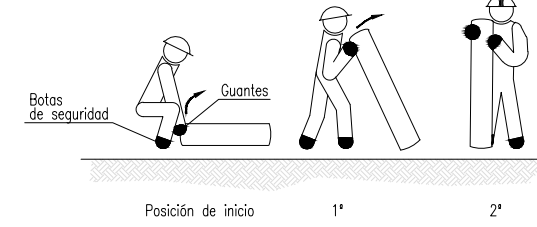
C.- COMO LEVANTAR Y CARGAR SOBRE EL HOMBRO.



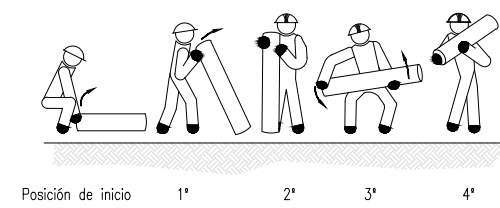
D.- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO.



A.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR.

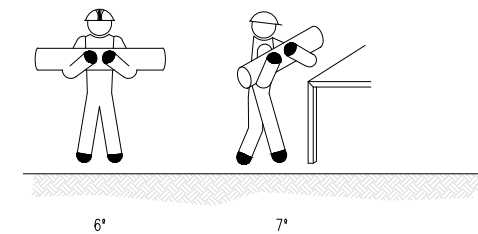
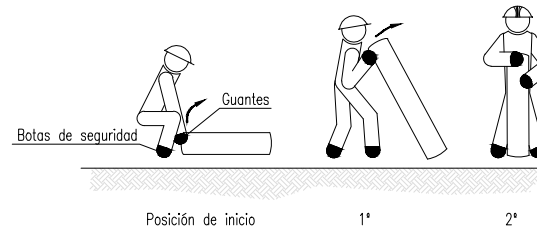


B.- COMO PONER SOBRE EL HOMBRO Y TRANSPORTAR

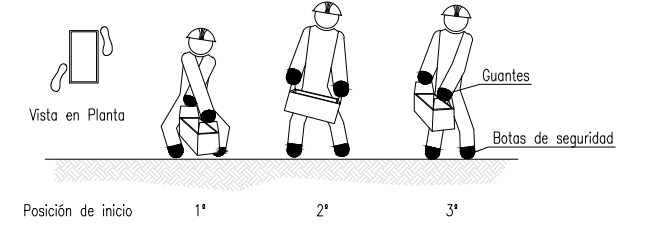


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE TUBOS Y BARRAS)

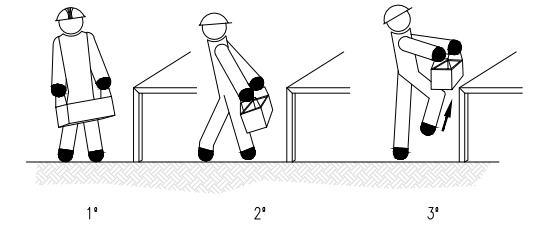
C.- COMO LEVANTAR, TRANSPORTAR Y DEPOSITAR SOBRE UNA MESA.



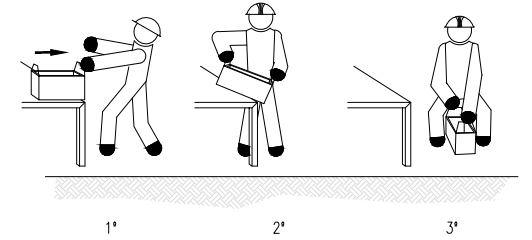
A.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR.



B.- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO.



C.- COMO RECOGER DE UNA ESTANFERIA O BANCO Y DEPOSITAR EN EL SUELO.

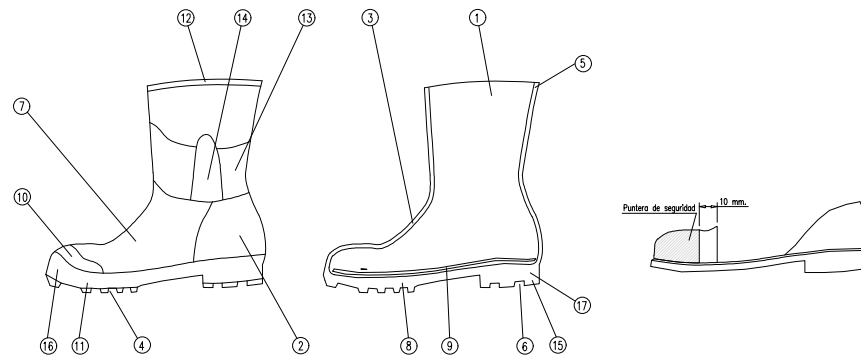


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE CAJAS CON ASAS)

DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID

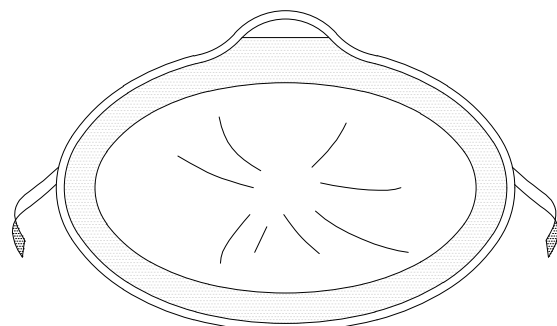
DOCUMENTO:	PROMOTOR:	METRO DE MADRID	PLANO n.º:	DET-02
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	EMPLAZAMIENTO:	DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA	S/E
	AUTOR ESS:	CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828		
	PLANO:	MANIPULACIÓN DE CARGAS		

## BOTAS DE SEGURIDAD



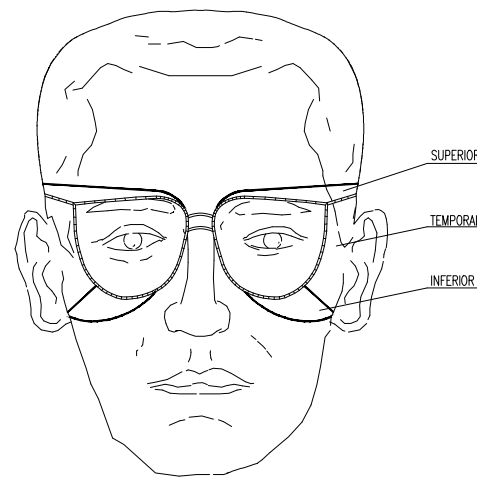
- 1 CAÑA
- 2 CONTRAFUERTE
- 3 CORTE
- 4 ENTRESUELA
- 5 FORRO
- 6 HENDIDURA SUELA
- 7 PALA
- 8 SUELA
- 9 PLANTILLA
- 10 PUNTERA
- 11 REFUERZO DE LA BASE DEL CORTE O BANDELETA
- 12 REFUERZO BORDE SUPERIOR O COLLARIN
- 13 REFUERZO DE LA CAÑA
- 14 REFUERZO LATERAL DE LA CAÑA
- 15 RESALTE DE LA SUELA DEL TACON
- 16 PISO
- 17 TACON

## MASCARILLA



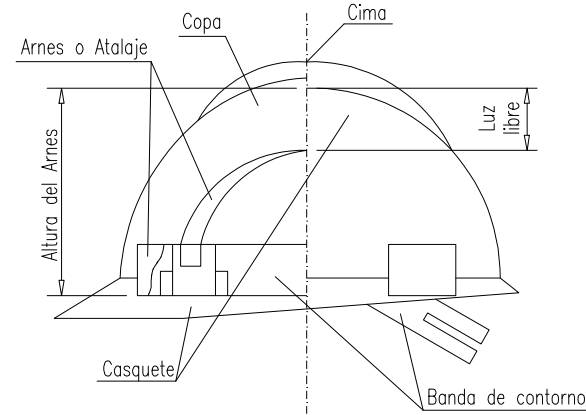
VISTA POSTERIOR

## PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD)

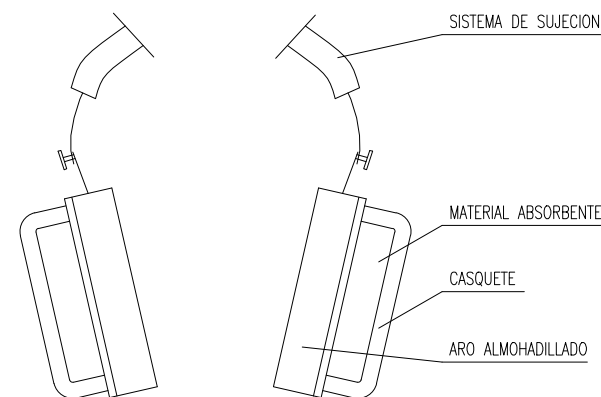


## CASCO DE SEGURIDAD

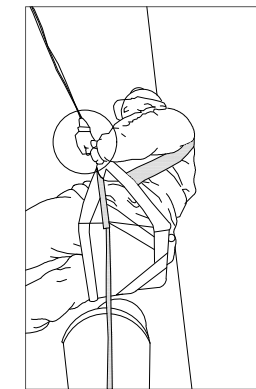
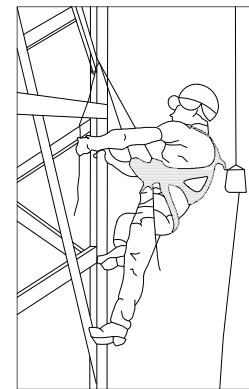
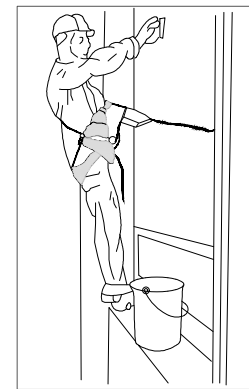
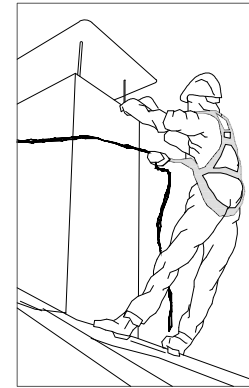
CLASE E-B: CASCO CLASE ESPECIAL PARA BAJAS TEMPERATURAS.



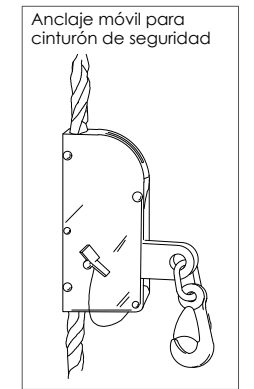
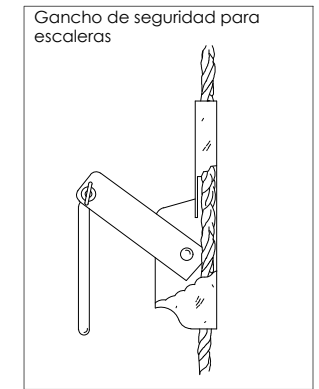
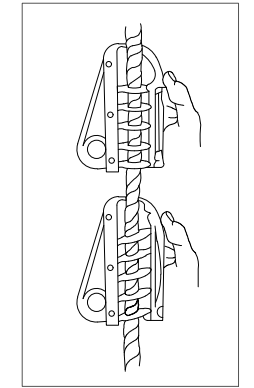
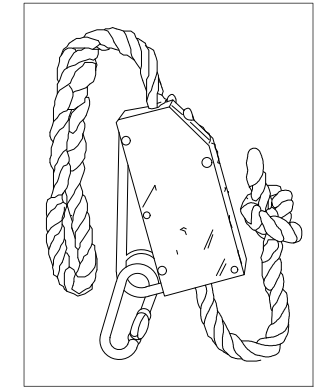
## CASCO INTEGRO PARA PROTECCION AUDITIVA



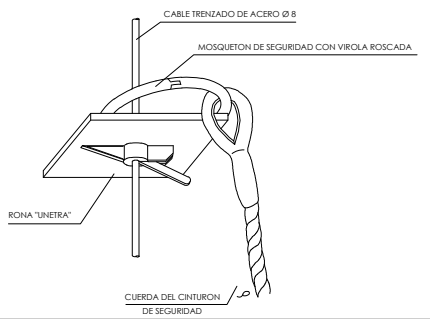
## EJEMPLOS DE USO DEL ARNES DE SEGURIDAD



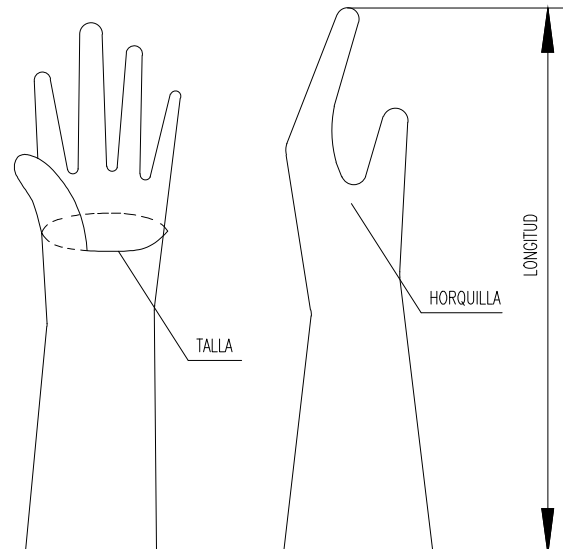
## ANCLAJES ARNÉS DE SEGURIDAD



## ANCLAJE ARNÉS DE SEGURIDAD



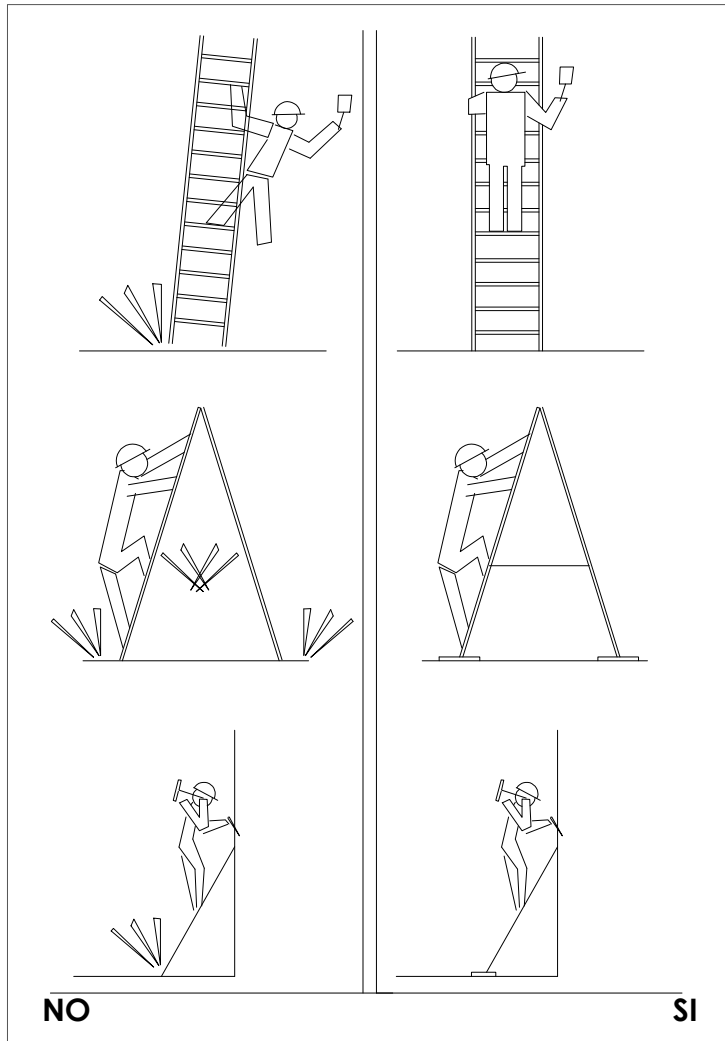
## GUANTES



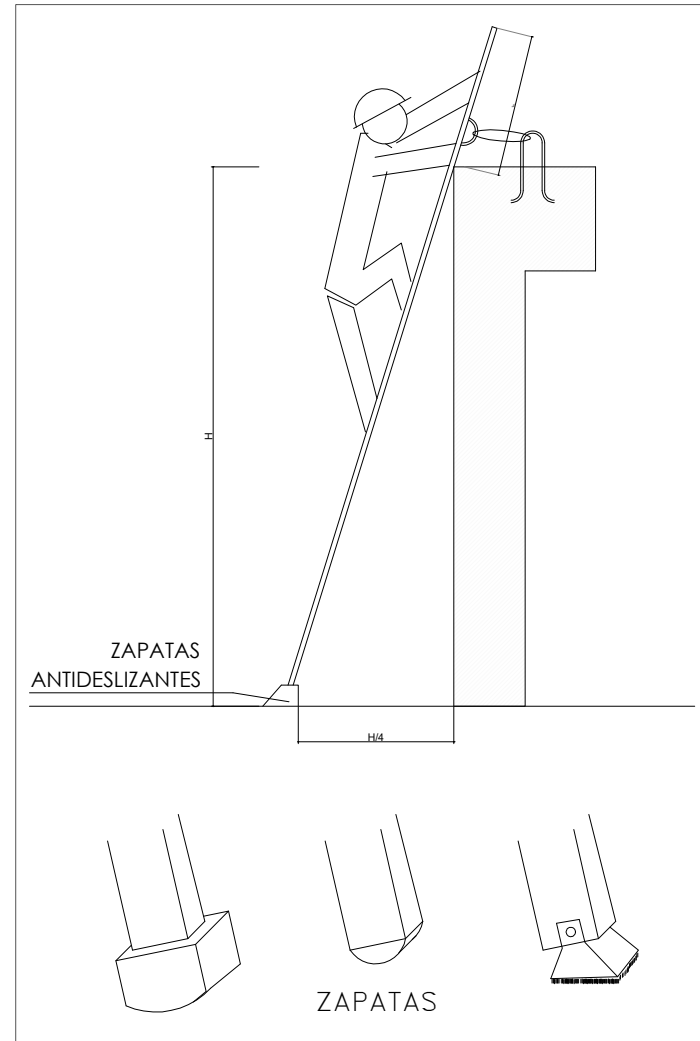
### DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID

DOCUMENTO:	PROMOTOR:	METRO DE MADRID	PLANO n.º:	DET-03
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	EMPLAZAMIENTO:	DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA	S/E
	AUTOR ESS:	CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828		
	PLANO:	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)		

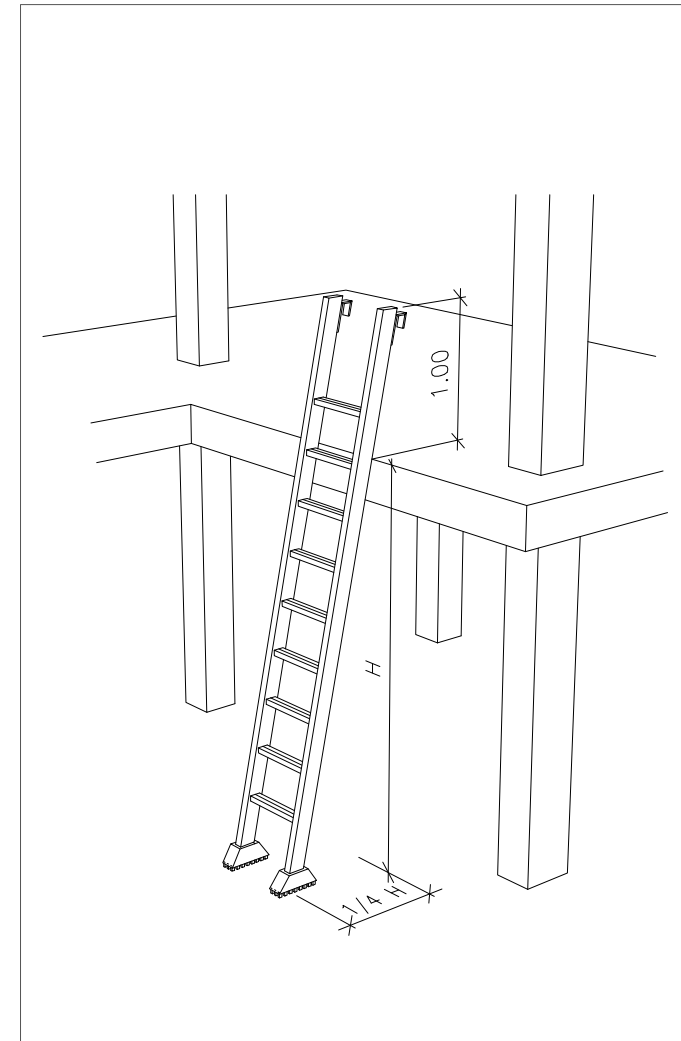
MEDIOS AUXILIARES: ESCALERAS DE MANO



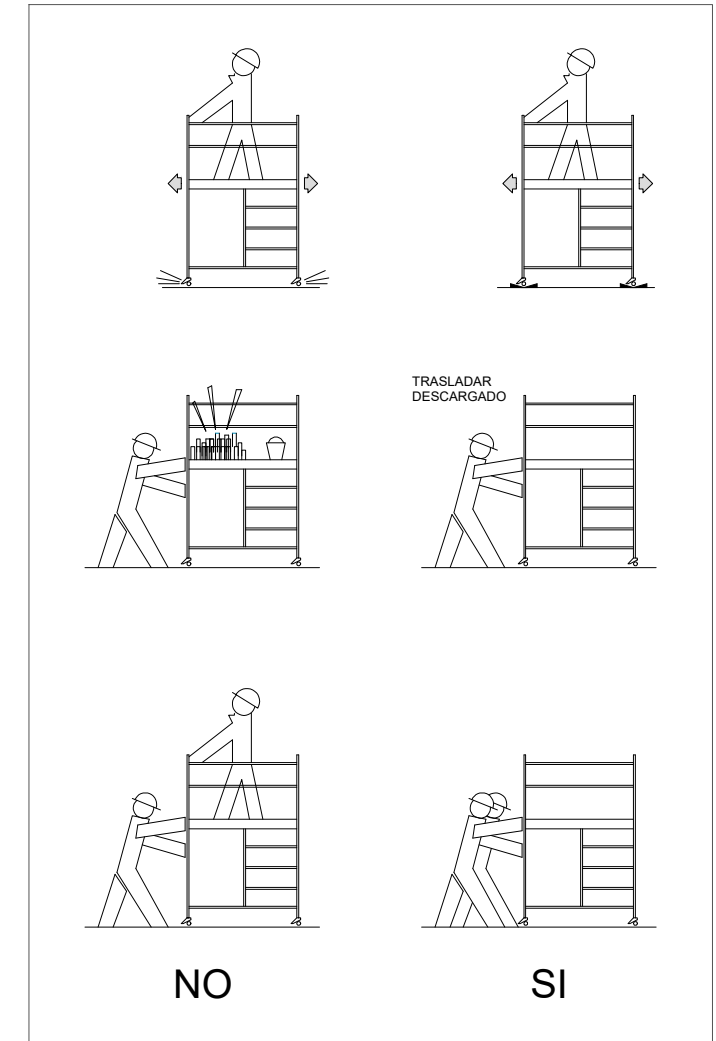
MEDIOS AUXILIARES: ESCALERAS DE MANO



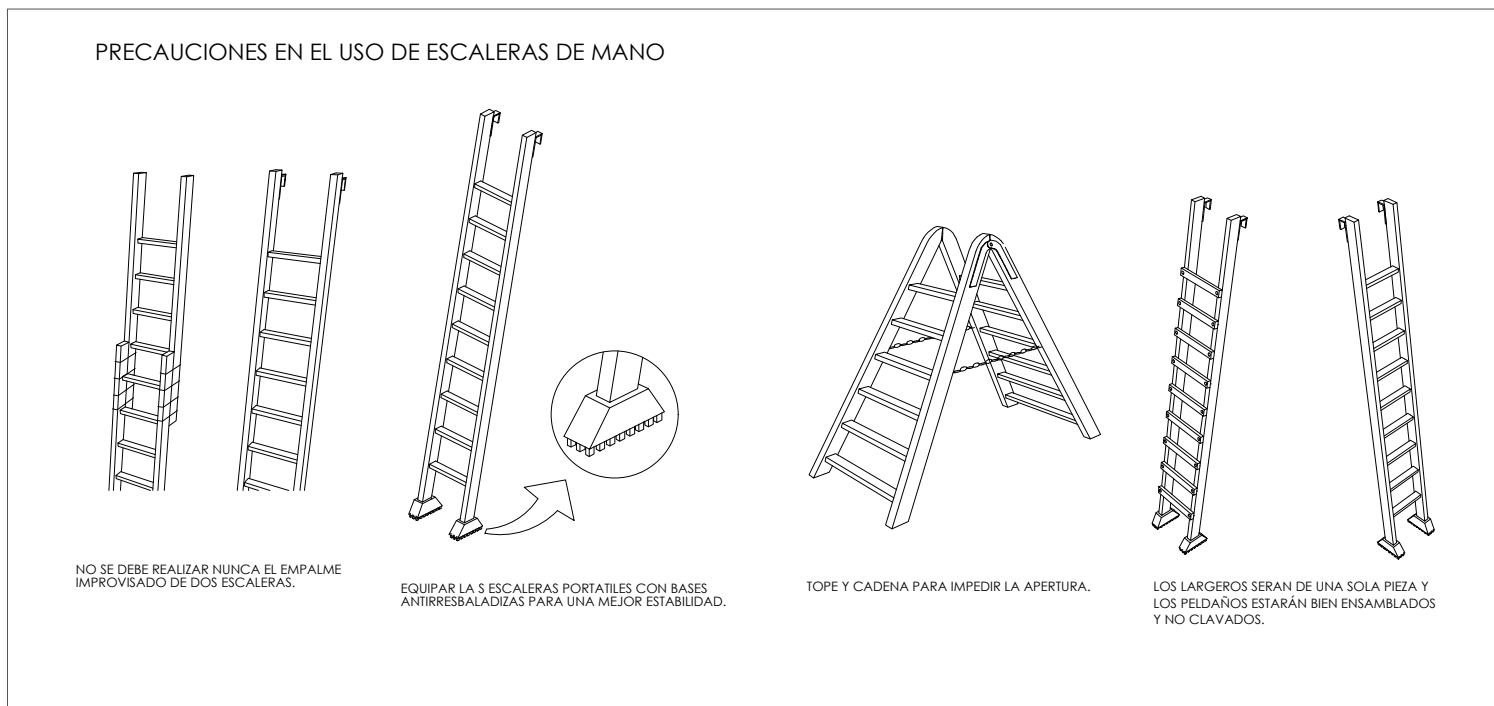
DETALLE ESCALERA DE MANO



MEDIOS AUXILIARES: ESCALERAS DE MANO

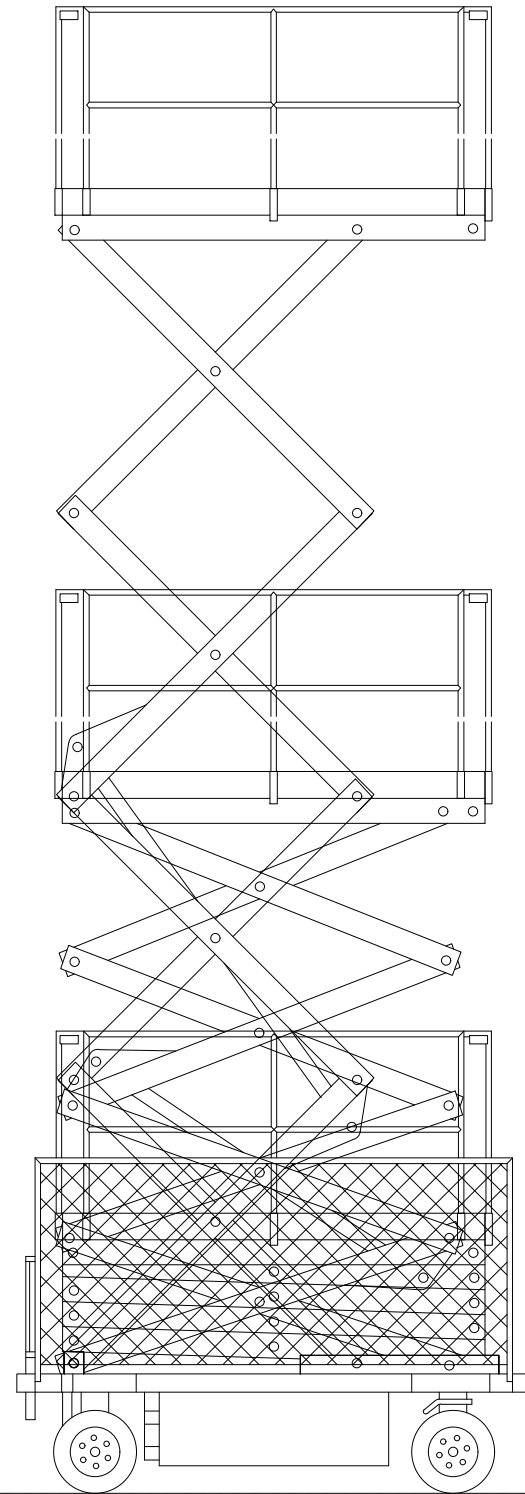


PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO

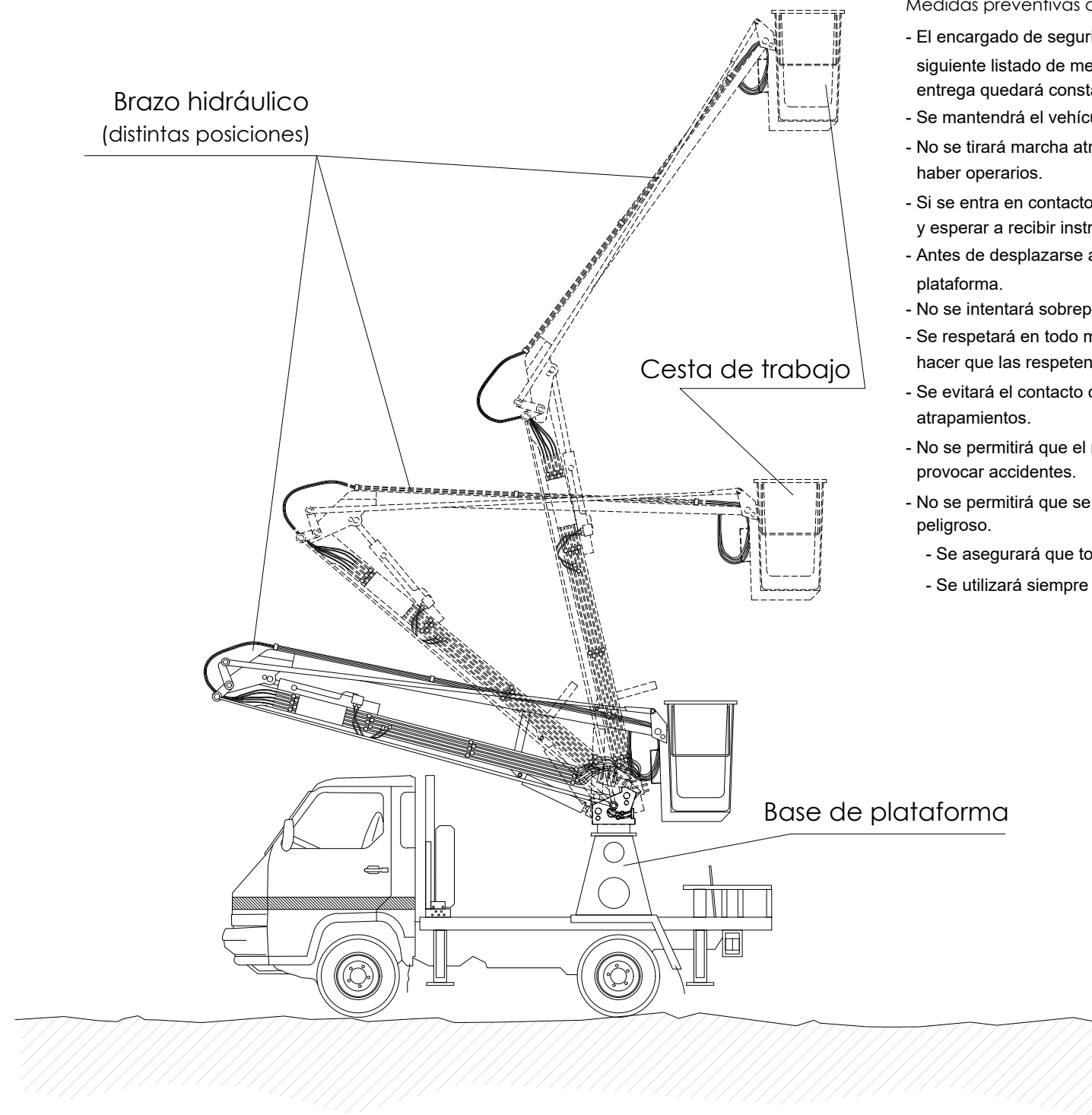


DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID		
DOCUMENTO:	PROMOTOR: METRO DE MADRID	PLANO n.º: DET-04
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EMPLAZAMIENTO: DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA S/E
	AUTOR ESS: CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828	
	PLANO: ESCALERA DE MANO	

## PLATAFORMA ELEVADORA DE TIJERA



## PLATAFORMA ELEVADORA BRAZO ARTICULADO



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La manipuladora telescópica tendrá al día el libro de mantenimiento.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Medidas preventivas a seguir por el conductor.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor de la plataforma. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
- Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
- No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
- Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la plataforma.
- No se intentará sobrepasar la carga máxima de la plataforma.
- Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que las respeten el resto de personal.
- Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
- No se permitirá que el resto de personal manipule los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
- No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
  - Se asegurará que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.
  - Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.

### DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID

DOCUMENTO:	PROMOTOR:	METRO DE MADRID	PLANO n.º:	DET-05
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	EMPLAZAMIENTO:	DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA	S/E
	AUTOR ESS:	CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828		
	PLANO:	PLATAFORMA ELEVADORA		



**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LOTE 2**  
**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS**  
**DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID. LOTE 2

**PROMOTOR:**  
**AUTOR DEL ESS:**

METRO DE MADRID S.A  
CARLOS CABRERIZO ROYO  
COAATM 104.828





---

## ÍNDICE GENERAL

---

**DOC. 01: MEMORIA**

**DOC. 02: PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOC. 03: PRESUPUESTO**

**DOC. 04: PLANOS**



# MEMORIA

## ÍNDICE

1.	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	4
2.	OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	5
3.	DATOS DE LA OBRA .....	6
3.1.	CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES .....	7
4.	ASPECTOS GENERALES.....	8
4.1.	EMPLAZAMIENTO.....	8
4.2.	ANTECEDENTES .....	8
4.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	8
4.3.1.	ACTIVIDADES DE OBRA .....	8
4.4.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	9
4.5.	SEÑALIZACIÓN.....	9
5.	LOGÍSTICA .....	10
5.1.	ACCESOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN.....	10
5.2.	CONCURRENCIA DE ACTIVIDADES EN EL CENTRO.....	10
5.3.	CONTROL DE ACCESOS.....	10
5.3.1.	GESTIÓN DOCUMENTAL .....	10
5.3.2.	INDUCCIÓN .....	12
6.	EMERGENCIA Y EVACUACIÓN .....	13
6.1.	VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA .....	13
6.2.	PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....	13
6.3.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	15
6.4.	ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE.....	15
7.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	17
7.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIEGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS.....	17
7.2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE NO SE HAN PODIDO EVITAR .....	17
8.	NORMAS PREVENTIVAS GENERALES DE LA OBRA .....	18
8.1.	CONDICIONES GENERALES.....	18
8.2.	VISITAS A OBRA DE PERSONAL AJENO .....	19
8.3.	ACTIVIDADES DE CONTROL DE OBRAS .....	21
8.4.	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS .....	22
9.	UNIDADES DE OBRA .....	25
9.1.	IMPLANTACIÓN Y TRABAJOS PREVIOS.....	25
9.1.1.	PROTECCIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN .....	25
9.1.2.	SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA.....	25
9.1.3.	CARGA Y DESCARGA DE MATERIAL.....	27
9.1.4.	TRABAJOS DE REPLANTEO .....	28
9.2.	INSTALACIONES.....	29
9.2.1.	TRABAJOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN .....	29
9.2.2.	INSTALACIÓN DE SISTEMA RADIANTE .....	30
9.2.3.	CONEXIONADO Y PRUEBAS.....	32
9.3.	LIMPIEZA DE OBRA.....	34
10.	MAQUINARIA.....	35
10.1.	CAMIÓN DE TRANSPORTE.....	35
10.2.	PLATAFORMA ELEVADORA .....	35

<b>10.3. PLATAFORMA DE TIJERA .....</b>	<b>38</b>
<b>10.4. MÁQUINAS – HERRAMIENTAS.....</b>	<b>39</b>
10.4.1. HERRAMIENTAS MANUALES NO ELÉCTRICAS .....	39
10.4.2. HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS .....	40
10.4.3. ATORNILLADORA .....	41
10.4.4. RADIAL ELÉCTRICA .....	42
10.4.5. TALADRO ELÉCTRICO .....	43
10.4.6. TALADRADORA/PERFORADORA .....	44
<b>11. MEDIOS AUXILIARES.....</b>	<b>46</b>
<b>11.1. ANDAMIOS.....</b>	<b>46</b>
11.1.1. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES SOBRE RUEDAS.....	46
11.1.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS.....	47
<b>11.2. CARRETILLA DE MANO .....</b>	<b>47</b>
<b>11.3. ESCALERA DE MANO .....</b>	<b>48</b>
11.3.1. ESCALERAS DE MADERA.....	49
11.3.2. ESCALERAS METÁLICAS.....	49
11.3.3. ESCALERAS DE TIJERA .....	49
<b>11.4. TRANSPALETAS .....</b>	<b>54</b>
<b>12. PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>	<b>56</b>
<b>12.1. PROTECCIONES GENERALES DE OBRA .....</b>	<b>56</b>
<b>12.2. CONTRA INCENDIOS .....</b>	<b>56</b>
<b>12.3. TABLEROS CUAJADOS DE SEGURIDAD PARA HUECOS HORIZONTALES .....</b>	<b>58</b>
<b>12.4. VALLADO DE OBRA REFLECTANTE.....</b>	<b>58</b>
<b>12.5. LÍNEAS DE VIDA Y PUNTOS DE ANCLAJE.....</b>	<b>59</b>
<b>13. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>	<b>61</b>

## 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivos los siguientes apartados, cuyo orden es indiferente al considerarlos todos como parte del conjunto global y de iguales rangos:

- Conocer el Proyecto y si es posible, en coordinación con su autor, definir la tecnología más adecuada para la realización de la misma, con el fin de conocer los posibles riesgos que de ello se desprendan.
- Analizar las unidades de obra del Proyecto en función de sus factores formales y de ubicación en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.
- Definir todos los riesgos detectables a priori que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir y su implantación durante el proceso de construcción.
- Divulgar la prevención entre todos los intervinientes en el proceso de construcción, interesando a los sujetos en su práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.

Así, este documento se redacta proyectado fundamentalmente hacia la propia empresa constructora y a sus trabajadores, debiendo llegar a todos ellos sin distinción alguna, (propios, subcontratistas, autónomos...), en las partes que les interese y, en su medida, mediante los mecanismos previstos en las disposiciones vigentes.

- Crear un marco de salud laboral en el que la prevención de enfermedades sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase nuestra intención técnica y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada y aplicada con la máxima celeridad y atenciones posibles.
- Diseñar la línea formativa, para prevenir por medio del método de trabajo correcto, los accidentes.
- Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista económico a cada empresa subcontratada o de autónomos intervinientes, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la Seguridad y Salud.

Esta autoría de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de analizar primero sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Que se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista adjudicatario, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible. Todo ello, debe entenderse como la consecuencia del estudio de los datos que el promotor ha suministrado a través del Proyecto.

Además, se confía en acertar lo más aproximadamente posible con la tecnología utilizable por el futuro Contratista adjudicatario de la obra, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que confeccione, se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

Corresponde al Contratista adjudicatario conseguir que el proceso de producción de construcción sea seguro. Colaborar en esta obligación desde nuestra posición técnica, es el motivo que inspira la redacción del contenido de los objetivos que pretende alcanzar este trabajo técnico, que se resumen en la frase: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

## 2. OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre establece, en el Art.4.- el ámbito de aplicación del R.D. en aquellas obras que superen en su presupuesto la cantidad de 75.000.000 de pesetas (450.760 Euros) o intervengan 20 ó más trabajadores. Como complemento a esta disposición transitoria hacer referencia que, ante la confusión que origina la diversidad de presupuestos existentes en cada obra, hay sentencias judiciales que interpretan que la cantidad a la que se refiere el R.D. es el Presupuesto de Ejecución Material. El Art.7.- establece que los Colegios Oficiales Profesionales no otorgarán ningún visado a los proyectos que no incluyan su correspondiente Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.

El presente Estudio contiene todos los documentos requeridos en el Art. 5º que son:

- **MEMORIA DESCRIPTIVA** de los procedimientos y equipos técnicos a utilizar.
- **PLIEGO DE CONDICIONES** en los que se desarrolla la Normativa vigente en materia de Seguridad y Salud.
- **MEDICIONES** de las unidades necesarias para la realización de la seguridad.
- **PRESUPUESTO** de las mediciones anteriormente señaladas.
- **PLANOS** en los que se desarrollarán gráficamente las medidas adoptadas.



### 3. DATOS DE LA OBRA

NOMBRE DEL PROYECTO	DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID	
DIRECCIÓN	<b>TÚNELES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea 10 - Sur</li> <li>• Línea 11 (4 salidas)</li> <li>• Línea 12 (31 salidas)</li> </ul> <b>DEPÓSITOS Y RECINTOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Depósito de Hortaleza (2 salidas)</li> <li>• CTI</li> <li>• Museo de Chamberí</li> </ul>	
PROMOTOR	METRO DE MADRID S.A	
DIRECTOR DEL PROYECTO	- FRANCISCO JAVIER SANZ JIMÉNEZ	
AUTOR DEL PROYECTO	- JAVIER DE LA CÁMARA GONZÁLEZ	
AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Q-SAFETY BY QUIRÓN PREVENCIÓN, S.A.U. C/ VALENTÍN BEATO, 5 28037 – MADRID CIF: A97050165 - CARLOS CABRERIZO – Colegiado nº 104.828 del COAATM	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		338.382,87 €
PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		6.793,66 €
PLAZO DE EJECUCIÓN		18 meses
NÚMERO DE TRABAJADORES		2 operarios



### 3.1. CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES

La obra se extenderá a una duración total de 18 meses, se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto de ejecución material:

Presupuesto de ejecución material	338.382,87 €
Importe porcentual del coste de la mano de obra	20 % del PEM = 67.676,57 €
Nº medio de horas trabajadas por los trabajadores en un año	1736 horas
Nº medio de horas trabajadas al mes	144,67 horas
Precio medio hora/trabajador	20,00 €
Cálculo del nº medio de trabajadores	$67.676,57 \text{ €} / (20,00 \text{ €} \times 18 \text{ meses} \times 144,67 \text{ h}) = 1,30$
<b>NÚMERO DE TRABAJADORES</b>	<b>2 Trabajadores</b>

Si el Plan de Seguridad y Salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las provisiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad.

## 4. ASPECTOS GENERALES

### 4.1. EMPLAZAMIENTO

El presente documento se desarrolla para las actividades previstas según proyecto de dotación de cobertura Radio TETRA para salida de emergencia.

La obra se sitúa en diferentes salidas del túneles en las Líneas 10, 11 y 12; en dos salidas del depósito de Hortaleza, en el CTI y en el Museo de Chamberí.

### 4.2. ANTECEDENTES

Actualmente, la Radiotelefonía Digital Trunking TETRA es el sistema principal de comunicación tren-tierra y de comunicaciones de emergencia en toda la red de Metro de Madrid. Los usuarios son agentes de Metro, así como personal de servicios y fuerzas de seguridad y emergencia. La cobertura actual abarca toda la red con excepción de TFM y una parte de las salidas de emergencia existentes en la red de Metro a las que debe dotarse de cobertura TETRA, ya que se trata de ubicaciones que por su naturaleza necesitan de comunicaciones de seguridad.

TETRA es un estándar definido por el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicación (ETSI). Este estándar define un sistema móvil digital de radio y nace por decisión de la Unión Europea con el objeto de unificar diversas alternativas de interfaces de radio digitales para las comunicaciones entre los profesionales de los sectores de servicios críticos y de emergencias.

### 4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto define la cobertura para las salidas de emergencia de túneles, estaciones, depósitos y recintos que aún no disponen de la misma.

Como medio de transmisión por túnel se utiliza cable radiante. Este soporte es compartido por el servicio TETRA, por la convencional VHF y por el sistema TEBATREN.

La solución adoptada consiste en utilizar la infraestructura radiante existente y añadir los elementos necesarios para dotar de comunicaciones TETRA a las salidas de emergencia y demás ubicaciones objeto del presente proyecto.

#### 4.3.1. ACTIVIDADES DE OBRA

La ampliación de la cobertura TETRA en las ubicaciones objeto del presente proyecto comprenderá las siguientes actuaciones:

- Medidas de cobertura radio (TETRA, Tebatren, VHF) en túneles y andenes de las estaciones objeto del proyecto.
- Medidas de cobertura radio (TETRA, UHF) en estaciones, depósitos y recintos.
- Documentación relativa a la infraestructura TETRA incluyendo:
  - o Realización de medidas con gráficas de niveles de cobertura registrados después de la instalación del sistema, tanto en estaciones como en túneles.
- Comprobación, medición y ajuste de los diferentes componentes de la instalación, tanto mecánicos como eléctricos.
- Registro de señal de Radio TETRA y VHF en trenes a lo largo de todo el tramo de Líneas objeto del proyecto
- Pruebas Generales y Puesta en Servicio del conjunto de instalaciones. Se realizarán las pruebas necesarias, acompañadas de su correspondiente protocolo, para validar la instalación, de forma que pueda garantizarse tanto el cumplimiento de todos los parámetros referidos a dicha instalación como que el posterior despliegue al resto de la red de dicha solución se pueda realizar de manera escalonada y sin problemas técnicos ni de gestión.

#### 4.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en consonancia con el R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo; en la obra deberá haber zonas dedicadas a los servicios higiénicos y locales de descanso para los trabajadores, cuyas características y condiciones vienen especificadas en el pliego de condiciones de este estudio.

<b>Superficie útil de Vestuarios y aseos:</b>	2 x2 m <sup>2</sup> / trabajadores = 4 m <sup>2</sup>
<b>Superficie útil de Comedor:</b>	2 x2 m <sup>2</sup> / trabajadores = 4 m <sup>2</sup>
<b>Nº de taquillas:</b>	1 ud / trabajador = 2 ud.
<b>Nº de duchas:</b>	1 ud / 10 trabajadores = 1 ud.
<b>Nº de retretes:</b>	1 ud / 25 trabajadores = 1 ud.
<b>Nº de grifos:</b>	1 ud / 10 trabajadores = 1 ud.

El contratista definirá en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud la solución a adoptar para las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores durante el transcurso de las obras.

En el presente documento se plantea solución mediante la utilización de cuartos y aseos, diferenciados para hombres y mujeres, cedidos para uso de las contratistas en las estaciones en las que se actúa.

Se establece una limpieza de aseos como refuerzo de la limpieza habitual.

#### 4.5. SEÑALIZACIÓN

Se seguirán las indicaciones legales establecidas en el RD 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Además, se situarán carteles de prohibición e indicación siguiendo los colores que se indican a continuación:

##### ROJO

##### Parada y Prohibición.

Señales de parada, prohibición y dispositivos de desconexión de urgencia.

(Este color se utilizará en los equipos de lucha contra incendios, señalización y localización).

##### AMARILLO

##### Atención y zona de peligro.

Señalización de riesgos y señalización umbrales, pasillos de poca altura, obstáculos, etc.

##### VERDE

##### Situación de seguridad.

Señalización de pasillos y salidas de socorro y rociadores de socorro.

##### Primeros auxilios.

Puesto de primeros auxilios y salvamento.

##### AZUL

##### Obligación e indicadores.

Obligación de llevar equipo protección personal y emplazamiento de teléfono, talleres, etc.

Durante la ejecución de los trabajos se señalará cada tajo con los carteles correspondientes al riesgo que implique el trabajo.

En la obra se colocará señalización en los siguientes lugares:

- Señalización en zona de acceso:
  - o Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
  - o Obligación de usar el casco de protección en toda la zona de obra. (Indicación general).
  - o Obligación de usar botas de protección en toda la zona de obra.
  - o Cartel de obra.
- Sobre el botiquín:
  - o Localización de primeros auxilios.
  - o Panel informativo con los teléfonos y dirección de los centros asistenciales más cercanos.
- Se vallarán las zonas peligrosas, debiéndose establecer la vigilancia necesaria.

La utilización indiscriminada de la señalización puede convertirse en factor negativo, neutralizando o eliminando su eficacia.

## 5. LOGÍSTICA

### 5.1. ACCESOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

El acceso a la obra por parte de los transportes de materiales a la misma no presenta dificultades. Se emplearán las entradas de vehículos y personal de mantenimiento de Metro de Madrid.

Se informará constantemente a los conductores de vehículos, de la obligatoriedad de tomar precauciones antes de atravesar la acera y salir a la calzada, cerciorándose de que no pasan personas ni vehículos a los que podamos atropellar o con los que podamos colisionar.

Se dispondrá señalista para las maniobras cuando estas impliquen riesgos para el tráfico y circulación de peatones.

No está prevista la realización de actividades en la vía pública, en caso de que hubiera que realizar algún tipo de trabajo, actividades de carga y descarga de material, residuos y escombros, etc., será necesario avisar a las autoridades pertinentes y si fuera necesario, se cortará la circulación en la calle mientras duren dichos trabajos.

### 5.2. CONCURRENCIA DE ACTIVIDADES EN EL CENTRO

En los casos que fuera necesario realizar trabajos o pruebas que afectasen al servicio normal se realizarán en horario nocturno (de 2:30 a 5:30) previa petición de los mismos a METRO. Antes de la apertura de servicio se deben haber realizado las pruebas de validación necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos para la circulación normal de trenes. Si para completar los trabajos fuera necesaria más de una jornada nocturna, cada día al acabar la jornada se deberán normalizar los equipos para garantizar la circulación normal de trenes.

Se instalará vallado en la zona de trabajo y señalización de prohibición de paso a personal ajeno a la obra, las zonas en obra estarán claramente delimitadas y señalizadas.

La empresa contratista deberá informar de los posibles riesgos existentes en el centro de trabajo y de las medidas preventivas a tener en cuenta en cada momento de la obra, que pudieran afectar al normal funcionamiento del centro.

Si en algún caso fuera necesario el acceso de personal del centro a la zona de obra, deberá solicitarse autorización expresa a la empresa contratista, quedando registrado el acceso y salida ante el responsable del control de accesos.

Deberán hacer uso de calzado de seguridad, casco y chaleco reflectante, en cualquier caso se hará necesario el uso de otros equipos de protección individual en función de los riesgos existentes.

De igual manera, si fuera necesario acceder a otras áreas del centro por parte del personal de obra, deberá comunicarse a la propiedad y recibir autorización expresa para ello.

### 5.3. CONTROL DE ACCESOS

Debido a los riesgos generados por las distintas actividades ejecutadas en la obra y haciendo cumplimiento del R.D. 1627/1997, en su artículo 9, apartado f, de *“Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.”*, el CONTRATISTA ADJUDICATARIO deberá disponer y desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud que elabore, un sistema de control de accesos que permite la entrada a la obra solo de aquellas empresas, trabajadores, maquinaria, etc., que cuenten con autorización expresa.

#### 5.3.1. GESTIÓN DOCUMENTAL

La documentación mínima de la que se deberá disponer para acceder a obra será:

#### EMPRESAS:

- Apertura de Centro de Trabajo sellados por la Autoridad Laboral (solo contratista).
- Plan de Seguridad y Salud de los trabajos a realizar en obra y copia del Acta de Aprobación correspondiente (Contratistas).
- Justificante de Adhesión al Plan de Seguridad y Salud (Subcontratistas y trabajadores autónomos).
- Certificación de la modalidad preventiva adoptada mediante:
  - o Copia del contrato con su Servicio de Prevención Ajeno y recibo de pago.
  - o Copia del acta de nombramiento del trabajador designado.

- Copia del acta de constitución de su Servicio de Prevención Propio o Mancomunado y de la documentación formativa de sus integrantes, a nivel de técnicos en prevención de riesgos laborales.
- Listado actualizado de personal en obra.
- Mutua de Accidentes de Trabajo. Plano de recorrido al centro sanitario más cercano a la obra. Teléfonos de asistencia de la Mutua.
- Recibos de pólizas vigentes de Seguro de Responsabilidad Civil e indemnización por accidente de trabajo prevista en Convenio Colectivo Vigente.
- Nombramiento de la persona designada como Recurso Preventivo (empresas contratistas) para la gestión de Seguridad y Salud en obra y copia documental que acredite la formación en prevención de riesgos laborales (nivel básico como mínimo).
- Nombramiento de la persona designada como Responsable de Seguridad (empresa subcontratista).
- Nombramiento de la Cuadrilla de Reposición y Mantenimiento de Protecciones Colectiva (mínimo dos personas) o copia del contrato con la empresa que las vaya a gestionar, mantener y reponer.
- Nombramiento de la Cuadrilla de Primeros Auxilios con copia del documento que acredite la formación en primeros auxilios de este personal (mínimo dos personas). Si tienen más de 250 trabajadores en la obra, se deberá solicitar copia del contrato con ATS y copia de su formación académica.
- Certificado de inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas (REA).
- Documento que acredite la titularidad de la maquinaria que no sea manual o eléctrica portátil.
- Copia de las liquidaciones a la seguridad social (TC1 y TC2), junto con el recibo de pago.
- Evaluación de riesgos de los puestos de trabajo en la obra.
- Planificación de la actividad preventiva de la empresa.

#### **EMPRESAS EXTRANJERAS:**

Les son de aplicación los mismos documentos que a cualquier otra empresa desde el punto de vista preventivo para el control de accesos. Únicamente, en el caso de desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional, se tendrá en consideración que aquellas empresas que pertenezcan a países miembro de la Unión Europea y que hayan traspuesto la Directiva 89/391/CEE, podrán justificar su modalidad preventiva así como la formación de su personal desplazado, acreditando que cumplen la normativa de trasposición de su país y no con la española (y esto únicamente con fines de inscribirse en el R.E.A. de la C.C.A.A. correspondiente).

Si además tienen a su cargo personal trabajando en España de manera estable, pero no en el marco de una prestación de servicios transnacional, no podrán acreditar el cumplimiento de sus obligaciones en materia de PRL mediante el cumplimiento de la normativa de trasposición de la Directiva de su país de origen sino siempre y en cualquier caso mediante el cumplimiento de la normativa española de PRL para con esos trabajadores estables, salvo en lo que se refiere únicamente al Registro de la Empresa en el R.E.A. de la Comunidad Autónoma correspondiente cuando incoan el expediente de desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional.

#### **AUTÓNOMOS CON PERSONAL A SU CARGO:**

- En el caso de Trabajadores Autónomos con personal a su cargo (trabajadores por cuenta ajena) se les requerirá la misma documentación que a una empresa.

#### **TRABAJADORES:**

- Nombre y apellidos del Trabajador.
- D.N.I, Pasaporte o Tarjeta de Residencia
- Categoría Profesional.
- Copia del Contrato de Trabajo.
- Alta en la Seguridad Social. (doc. TA2); en el caso de desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional, documento E-101 o similar, según convenio bilateral, de estar dado de alta en la Seguridad Social del país de origen de la empresa extranjera.
- Copia de la documentación que acredite que el trabajador ha recibido la información en materia de PRL.
- Copia del documento que acredita Formación específica en Seguridad y Salud, emitida por la organización preventiva del empresario.
- En el caso de desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional, si la Empresa es extranjera de un país miembro de la Unión Europea que tiene la Directiva 89/391/CEE traspuesta a su legislación, la formación cumplirá con la normativa de trasposición y no con la española.
- Acta de Entrega de EPI's.

- Reconocimiento Médico (certificado de aptitud del servicio de prevención, firmado por un médico del trabajo colegiado).
- Autorización de uso de Maquinaria y Equipos de Trabajo.

#### **AUTÓNOMOS SIN PERSONAL A SU CARGO:**

- Adhesión al Plan de Seguridad y Salud.
- Justificante de pago como Autónomo.
- Recibos de pólizas vigentes de Seguro de Responsabilidad Civil e indemnización por accidente de trabajo prevista en Convenio Colectivo Vigente.
- Certificado de Hacienda de encontrarse al corriente de sus obligaciones fiscales.
- En su caso, recibos Vigentes de Pólizas de responsabilidad civil a terceros de toda la maquinaria matriculada, así como la tarjeta de Inspección Técnica de dicha maquinaria y documentación de revisiones periódicas o certificado de estado óptimo de conservación y mantenimiento de la maquinaria sin matricular.

#### **MAQUINARIA:**

- **Vehículos:**
  - o Matrícula
  - o Marca, modelo
  - o Permiso de circulación.
  - o Seguro en vigor
  - o ITV en vigor

### **5.3.2. INDUCCIÓN**

Para garantizar que todo el personal presente en obra dispone de la información preventiva suficiente, correspondiente a los riesgos y medidas preventivas que le son de aplicación, se realizarán las siguientes actuaciones:

- Todas las empresas implicadas en el proceso constructivo dispondrán de una copia del Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista en función de lo contemplado en el presente documento, comprometiéndose dichas empresas a informar a todo su personal de los riesgos, normas preventivas y protecciones a tener en cuenta tanto en la obra en general como durante los trabajos a desarrollar en particular, y dejando constancia de la ejecución de esta actividad.
- **Charlas de inducción inicial:** Se realizará una charla informativa a todo el personal implicado en obra antes del inicio de los trabajos donde se incidirá en las normas básicas de seguridad y funcionamiento de la obra (medidas generales de seguridad en obra, accesos, acopios, condiciones de mantenimiento y reparación de maquinaria, primeros auxilios y evacuación, protección contra incendios en obra, etc.).
- **Charlas de inducción periódicas:** Se realizarán de forma periódica charlas de concienciación a todo el personal de obra donde se hablará de los temas más relevantes acontecidos en cuanto a seguridad y salud en la obra, próximas actuaciones, y se incidirá en las normas ya establecidas (normas generales, medios auxiliares, equipos, protecciones, etc.). Estas charlas se realizarán al menos una vez al mes, pudiendo reducir su periodicidad tantas veces como se estime oportuno en función de la evolución de la obra y de la importancia de los temas a tratar.

## 6. EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Contratista adjudicatario definirá en el Plan de Seguridad y Salud las normas de actuación en caso de emergencia durante la ejecución de la obra, mejorando la coordinación de actuaciones de tal forma que cualquier incidente que pueda afectar a la obra, afecte lo menos posible a:

- Las personas.
- Las instalaciones y equipos.
- El medio ambiente.
- La continuidad de las actividades.

Para conseguirlo debe lograrse la coordinación, en tiempo y lugar, en caso de emergencia, de las personas afectadas y de los medios de protección existentes de tal manera que se usen eficazmente para lograr, según la emergencia:

- Una rápida evacuación de las estancias.
- El control de la emergencia.
- La limitación de los daños personales.
- La limitación de los daños al medioambiente.
- La limitación de los daños materiales.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por el art. 14 y 21 de la LPRL, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El Contratista adjudicatario deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas.

En lugar visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

Este documento estará siempre en consonancia con lo ya establecido en el Plan de Emergencias existente para el centro y en coordinación con la actividad que se está ejecutando en el mismo. En todo caso se seguirán los siguientes criterios:

### 6.1. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

### 6.2. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajo de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburantes para la maquinaria, pinturas, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) está presente en todos los casos.

Contrariamente a lo que se podría creer, los riesgos de incendio son numerosos en razón, fundamentalmente, de la actividad, simultánea de varios oficios y de sus correspondientes materiales



(madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Es pues importante su prevención.

### MEDIOS PROVISIONALES DE ACTUACIÓN:

Al igual que las instalaciones provisionales de obra, tienen carácter temporal, utilizándolas la contrata para llevar a buen término el compromiso de hacer una determinada construcción, los medios provisionales de prevención son los elementos materiales que usará el personal de la obra para atacar el fuego.

Según la norma UNE - 230/0, y de acuerdo con la naturaleza combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

- Clase A: Denominados también secos; el material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc. a excepción de los metales.  
La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.
- Clase B: Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables.  
El material combustible más frecuente es: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por el aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.
- Clase C: Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.  
Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.
- Clase D: Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales; en general no se usará ningún agente extintor empleado para combatir fuegos de la clase A, B ó C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

En general, y una vez descritas las clases de fuego, se puede afirmar que en equipos eléctricos o cerca de ellos, es preciso emplear agentes extintores no conductores (como el anhídrido carbónico, halón o polvo polivalente), es decir, que no contenga agua en su composición.

En nuestro caso, la mayor probabilidad de fuego que puede provocarse son los de clase A, B y C. Para ello, se dispondrán a pie de tajo agentes extintores adecuados a dichas fases de fuego, a base de extintores portátiles.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias inflamables en los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en planta semisótano, almacenando en la planta sótano los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Se establecerá una dotación mínima de extintores (que se concretará en el PSS del Contratista) que será la siguiente:

- Un extintor en cada caseta de obra.
- Al menos un extintor por cada planta construida (se ampliará el número en función de las distancias y superficies de cada planta).
- Un extintor junto a cada cuadro eléctrico.
- Un extintor en cada zona de trabajos en caliente (soldadura, etc.).
- Un extintor en aquellas zonas de trabajo donde se puedan generar atmósferas explosivas (trabajos con serrín, depósitos de gasoil, grupo electrógeno, etc.).

Además, se repartirán en las zonas de tránsito para poder tener una respuesta rápida a los fuegos desde cualquier posición de la obra.

Esta dotación mínima se complementará con mantas ignífugas, arena y agua, herramientas manuales como palas, rastrillos o cualquier otro recurso o medio de extinción que se considere necesario.

Quedará totalmente prohibido, dentro del recinto de la obra, realizar hogueras, utilizar hornillos de gas y fumar, así como ejecutar cualquier trabajo de soldadura y oxicorte en los lugares donde existan materiales inflamables.

### UTILIZACIÓN DE EXTINTORES:

El emplazamiento de los extintores se elegirá en la proximidad de los lugares donde se pueda dar un conato de incendio, tales como plataformas de trabajo, etc. Deben colocarse fijos a la estructura y a una altura y

situación tal que no entorpezcan los trabajos. Los extintores estarán en cualquier caso homologados y revisados convenientemente.

Asimismo, consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.)

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos; el personal que esté trabajando bajo rasante se dirigirá hacia la zona de cota  $\pm 0,00$  en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos inflamables), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

Se harán reuniones periódicas y se explicarán los distintos tipos de fuego, así como los métodos de sofocación a todo el personal de la obra, y en especial al propio de la empresa y cuadrillas de seguridad.

### 6.3. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Se tendrán botiquines de primeros auxilios portátiles con todo lo necesario para realizar curas al momento del accidente, según lo especificado en el R.D. 486/97 estando prevista su revisión mensual y la reposición inmediata de lo consumido.

La reposición y mantenimiento del botiquín de obra será realizada por el personal designado por el contratista en su Plan de Seguridad y Salud.

Su ubicación en obra será debidamente señalizada. Todos los trabajadores serán informados de su ubicación, que será la indicada por el contratista adjudicatario en el Plan de Seguridad y Salud.

El botiquín contendrá como mínimo:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 96 grados.
- 1 frasco de tintura de yodo.
- 1 caja con gasa estéril.
- 1 caja de algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo
- 1 torniquete
- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa de guantes esterilizados desechables.
- 1 termómetro clínico
- 1 caja de apósitos autoadhesivos
- Vendas
- Pomada para quemaduras
- Tijeras quirúrgicas
- Pinzas quirúrgicas

### 6.4. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

El accidente laboral significa por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que, pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fallo en la seguridad.

Se recogerá dentro de su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
4. Se comunicará, a la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

En caso de accidente de tipo leve, este será comunicado a:

- El coordinador en materia de seguridad y salud
- Al director de la obra

- A la autoridad laboral

En caso de accidente de tipo grave, éste se comunicará a:

- El coordinador de seguridad y salud
- Al director de obra
- A la autoridad laboral competente

En caso de que el accidente sea mortal, éste se comunicará a:

- Al juzgado de guardia
- Al coordinador de seguridad y salud
- Al director de obra
- A la autoridad laboral

5. Se comunicará, el nombre y dirección del centro asistencia más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este Estudio de Seguridad y Salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario.
6. Se instalarán una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m. de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario.
7. Se instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

## 7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

En este Estudio de Seguridad y Salud se plantea la identificación y las correspondientes medidas preventivas de los riesgos por fases de obra y, posteriormente, por medios auxiliares o maquinaria a emplear. Se considera que cada fase de obra presenta un entorno y unas actividades específicas.

Todos los riesgos identificados en este Estudio de Seguridad y Salud están basados en condiciones y actividades previstas y analizadas según el proyecto. El CONTRATISTA ADJUDICATARIO desarrollará estas actividades y evaluará los riesgos en su Plan de Seguridad y Salud.

### 7.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS

En esta obra se consideran que pueden ser evitados los siguientes riesgos:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados del mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, de los que se exigen, en su caso, el marcado CE o el certificado de normas UNE.

### 7.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE NO SE HAN PODIDO EVITAR

A la vista de la metodología de construcción del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son de los siguientes tipos:

- Los propios que origina la impericia del trabajador.
- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios empleados.

Se realiza en los apartados siguientes un análisis de los posibles riesgos en función de las diferentes unidades de obra.

Se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas a observar en esa fase de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o que exclusivamente deban aplicarse esas medidas de seguridad o haya sólo que observar esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

Otro tanto puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se previene.

La especificación de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas se reiteran en muchas de las fases de obra. Esto se debe a que esta información llegará a los trabajadores de forma fraccionada y por especialidades, para su información - formación acusando recibo del documento que se les entrega.

El pliego de condiciones detalla las normas legales y reglamentarias aplicables así como las prescripciones que habrán de cumplir las máquinas, útiles, sistemas y equipos en relación con las características, utilización y conservación. También incluye condiciones sobre la organización de la obra, formación e información, comunicaciones, locales de higiene y bienestar, etc.

## 8. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES DE LA OBRA

### 8.1. CONDICIONES GENERALES

Los riesgos especificados en el presente apartado, así como las medidas preventivas y equipos de protección se aplicarán de igual forma a todas las actividades desarrolladas durante la ejecución de la obra.

#### a) Identificación de los riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes, pinchazos y cortes por objetos y/o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y/o movimientos repetitivos.
- Exposición a condiciones ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Daños causados por seres vivos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes químicos: polvo.
- Incendios y/o explosiones.

#### b) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Dentro del recinto de la obra, el uso del casco será obligatorio para todas las personas que accedan a la misma, ya sean técnicos, mandos intermedios, trabajadores de cualquier subcontrata, visitas, etc.
- Las zonas de trabajo, así como las vías de circulación y escaleras, se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza evitando la presencia de equipos o de materiales.
- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural.
- La iluminación de los tajos no será inferior a los 100 lux, medidas a 2 m. de altura y se efectuará mediante la utilización de portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados todos por tensiones de seguridad de 24 V.
- Aquellas zonas en las que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial, deberán poseer una iluminación de seguridad.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva. Si por la naturaleza del trabajo, esto no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse arnés de seguridad con anclaje a elementos fijos y resistentes, u otros medios de protección equivalente, de modo que la caída libre no exceda de 1 m.
- Durante la manipulación o el transporte de cargas no se realizarán movimientos bruscos y todas las herramientas se llevarán en cinturones portaherramientas.
- Se examinará la carga antes de transportarla para determinar el mejor modo de sujetarla.
- Siempre que se trabaje simultáneamente en distintos niveles se adoptarán las precauciones para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores con pantallas, redes, viseras y otros elementos que protejan de la caída de objetos.
- Se accederá a las áreas de trabajo por la zona designada para tal fin.
- Se deberán usar las herramientas sólo para su uso específico verificando previamente el correcto estado de las mismas.
- Los materiales que se transporten al hombro se cargarán de tal forma que al caminar, el extremo que pueda sobresalir por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta.
- Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.
- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

- El empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, y de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse, según lo dispuesto en el art. 4 del RD 487/1997.
- Deberá prevalecer la manipulación mecánica frente a la manual.
- La reparación o manipulación de cualquier elemento de la instalación eléctrica será llevada a cabo por personal cualificado.
- Todos los trabajadores deberá usar protecciones auditivas adecuadas en entornos donde los ruidos sean superiores a los 80 dB(A).
- Los trabajadores deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- Los dispositivos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación, así como estar señalizados conforme al RD 485/1997, fijando dicha señalización en lugares adecuados y con resistencia suficiente.
- No se fumará ni se encenderá llama alguna cerca de materiales inflamables.
- Los escombros y cascotes que se generen en las zonas de trabajo se apilarán en los lugares establecidos para ello, retirándose de forma periódica.
- Los trabajadores deberán adoptar medidas higiénicas adecuadas.
- Se cumplirán siempre las condiciones mínimas de seguridad y las medidas preventivas indicadas para los medios auxiliares que se empleen en cada fase de la obra.
- Todos los trabajadores deberán disponer de los equipos de protección necesarios, teniendo la obligación de utilizarlos.
- Se verificará periódicamente el estado de las protecciones colectivas y cuando sea necesaria la retirada, por motivos justificados y utilizando medios de protección individual, deberán reponerse inmediatamente después de que la actividad que ha obligado a su retirada haya finalizado.
- Se deberá señalizar y delimitar las áreas de trabajo conforme al RD 485/1997.
- Todos los trabajadores deberán estar formados en materia de seguridad y salud respecto a la actividad a realizar en la obra, así como informados de los riesgos a los que pueden estar expuestos, tal y como señala la legislación vigente.
- El personal interviniente en cualquier actividad será conocedor del correcto sistema constructivo a utilizar y estarán dirigidos por un especialista en el mismo.
- Los equipos de trabajo se utilizarán según el manual de instrucciones del fabricante, que a todos los efectos, se entiende incluido en el presente, una vez se disponga de una copia del mismo en el centro de trabajo.
- Ante la existencia de cualquier incidente, accidente blanco, accidente leve o grave, etc., se realizarán las comunicaciones establecidas por Ley, haciendo llegar los partes a los Organismos Oficiales pertinentes y al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

#### c) Protecciones colectivas:

- Cerramiento de obra.
- Señalización.
- Medios de extinción portátiles.
- Protecciones indicadas en cada fase de obra según los riesgos de los trabajos a ejecutar.

#### d) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.

## 8.2. VISITAS A OBRA DE PERSONAL AJENO

#### a) Ámbito de aplicación:

Los riesgos y medidas contempladas incumben al personal, que sin trabajar en la obra, tenga que entrar en esta.

El acceso de este personal a la obra requerirá de una autorización por escrito del máximo responsable de la obra. La duración será la mínima imprescindible, no pudiendo salirse del recorrido establecido bajo ningún

concepto. Irán acompañados de un representante de la dirección facultativa, jefe de obra y/o recurso preventivo de la empresa contratista.

**b) Identificación de los riesgos:**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio y/o explosión.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes químicos: polvo.

**c) Normas de seguridad y medidas preventivas:**

- Mantenimiento de un adecuado estado de orden y limpieza de las zonas de circulación.
- Los caminos que se sigan deben ser los caminos preestablecidos y deben estar limpios, despejados de objetos, protegidos, etc. Correcta iluminación y señalización del riesgo. Se delimitará el paso hasta la zona a visitar, no pudiendo salirse de dicho recorrido.
- Durante la visita observará todas las indicaciones que le realice el responsable de la obra que les acompaña y bajo ningún pretexto podrá abandonar la compañía de éste.
- Los visitantes nunca deben caminar de espaldas. Jamás deben descuidarse, debiendo prestar la máxima atención en todo momento.
- Si por cualquier circunstancia no pudiese garantizarse la seguridad y salud de los visitantes, la visita será cancelada y pospuesta hasta que ésta pueda realizarse con absoluta seguridad.
- Los visitantes no fumarán, ni encenderán mecheros o cerillas o cualquier equipo que pueda provocar chispas, en las cercanías de materiales inflamables. No arrojarán colillas o cerillas cerca de los acopios de papel, madera, etc. (materiales combustibles) y se asegurarán que se apagan correctamente.
- Transitar por zonas despejadas, limpias y bien iluminadas.
- No realizar saltos ni sobreesfuerzos, transitar sobre zonas ya aseguradas y consolidadas.
- Emplear medios auxiliares adecuados (andamios, escaleras, etc.)
- Protección, eliminación de bordes punzantes, de clavos y elementos cortantes, señalización de zonas con estos peligros.

**d) Protecciones colectivas:**

- Vallado perimetral y/o balizamiento de las zonas de trabajo, carga y descarga y almacenamiento.
- Señalización de seguridad (advertencia, prohibición y obligatoriedad).
- Utilización de los equipos de trabajo sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Utilización de medios auxiliares adecuados (andamios, escaleras, etc.).
- Respetar y mantener las protecciones colectivas existentes en obra en todo momento.

**e) Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad.
  - Calzado de seguridad.
  - Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.
- Se hará necesario el uso de otros equipos de protección individual en función de los riesgos existentes en el momento de la visita:
- Gafas de seguridad.
  - Protectores auditivos.
  - Mascarilla de protección frente a partículas y polvo.
  - Arnés de seguridad.

### 8.3. ACTIVIDADES DE CONTROL DE OBRAS

#### a) Descripción de los trabajos:

Los trabajos consistirán en la revisión, seguimiento y supervisión de las actividades que se estén ejecutando en la obra.

Los trabajadores dispondrán en obra de una copia del Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista para su consulta, ya que deberán conocer los riesgos de todos los oficios participantes en la obra.

#### b) Identificación de los riesgos:

Los riesgos específicos del oficio irán variando según la fase de obra en la que se encuentre la obra. Principalmente vendrán derivados de la revisión y control del trabajo de cada uno de los oficios.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio y/o explosión.
- Exposición a agentes físicos: ruido, radiaciones.
- Exposición a agentes químicos: polvo, humos de soldadura.

#### c) Normas básicas de prevención:

- Transitar por zonas despejadas y limpias y bien iluminadas.
- Todos los huecos horizontales estarán protegidos.
- Señalización de las zonas poco acondicionadas.
- Señalizar zonas de circulación libres de acopios, etc.
- No realizar saltos ni sobreesfuerzos, transitar sobre zonas ya aseguradas y consolidadas.
- No transitar por zonas donde se esté cargando/descargando o trabajando.
- Emplear medios auxiliares correctos (escaleras, andamios, etc.)
- Se protegerán y eliminarán los elementos punzantes.
- Se deberán respetar las protecciones colectivas o en su caso utilizar medios alternativos como protecciones individuales.
- Se deberán respetar las medidas de seguridad de maquinaria y medios auxiliares.

#### d) Protecciones colectivas:

Las protecciones colectivas a utilizar serán las propias de cada uno de los oficios. Para su conocimiento se realizará consulta del apartado correspondiente del presente documento.

#### e) Protecciones individuales:

Las protecciones individuales a utilizar serán como norma general:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.

En casos específicos en los que existan situaciones en las que haya que realizar un control más cercano de cada uno de los oficios, se utilizarán los “epi’s” necesarios para ese oficio concreto.

- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla de protección frente a partículas y polvo.



- Guantes de protección.
- Arnés de seguridad.

## 8.4. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

### a) Descripción de los trabajos:

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

### b) Identificación de los riesgos:

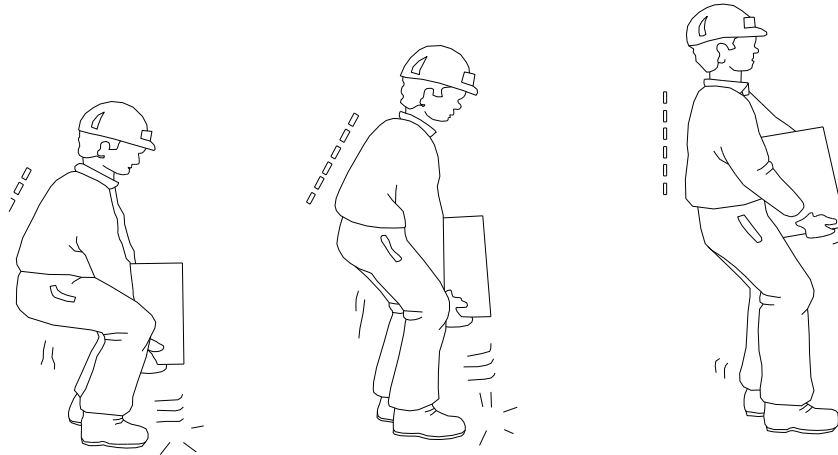
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choque y golpes contra objetos móviles.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y/o movimientos repetitivos.

### c) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Mantenimiento de un adecuado estado de orden y limpieza en la obra.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Clara delimitación de las áreas para acopios de materiales.
- Evitar el manejo asimétrico de cargas.
- La distancia vertical del agarre de la carga al suelo es de 75 cm y la distancia horizontal del agarre al punto medio entre los tobillos es de 25 cm.
- Es fundamental recibir formación en el manejo seguro de materiales y en la adopción de posturas correctas para la manutención de materiales y elevación de cargas, para evitar lesiones en particular dorsolumbares.
- Siempre que sea posible, el operario debe emplear dispositivos mecánicos de ayuda tales como carros, carretillas, transpaletas, etc. para el transporte de pesos.

### Técnica de levantamiento de pesos:

- Utilizar el Equipo de Protección Individual asignado: casco, guantes de protección frente a riesgos mecánicos, calzado de seguridad (no utilizar sandalias, zapatillas y similares) y cinturón antilumbálgicas.
- Acércate lo más posible a la carga.
- Colocar los pies:
  - o Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Adoptar la postura de levantamiento:
  - o Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.
  - o No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
- Agarre firme:
  - o Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales, lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar de agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.
- Levantamiento suave:
  - o Utilizar los músculos de las piernas para dar el primer impulso.
  - o Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.



- Evitar giros:
  - o Para evitar lesiones en la cintura no torsiones el cuerpo, eleva primero la carga y luego gira el cuerpo moviendo los pies para colocarte en la posición adecuada.
- Carga pegada al cuerpo:
  - o Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.
- Transporte de carga:
  - o En el transporte, flexione los brazos, para mantener la carga a la altura del pecho, haciendo el esfuerzo con los brazos.
  - o No transportes cargas que por su forma o volumen te impidan ver el camino a recorrer.
  - o No transportes cargas caminando hacia atrás.
  - o Procura que el peso quede lo más compensado posible entre ambas extremidades.



- Depositar la carga:
  - o Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
  - o Entrega o deposita el material, no lo tires.
  - o Depositar la carga y después ajustarla si es necesario.
- Realizar levantamientos espaciados.

### Generalidades:

- Evitar los trabajos que se realizan de forma continuada en una misma postura. Se recomienda la alternancia de tareas y la realización de pausas, que se establecerán en función de cada persona y del esfuerzo que exija el puesto de trabajo.
- El peso máximo recomendado en trabajos habituales de manipulación de cargas es, en condiciones favorables, de 25 kg. En trabajos esporádicos de manipulación de cargas, para un trabajador sano y entrenado, el peso permitido puede llegar hasta los 40 kg.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 25 Kg., la operación de movimiento manual se efectuará por dos operarios o tantos como sea preciso en función del peso y dimensiones de la carga.
- Coloca el material ordenado y en caso de apilado estratificado; realiza pilas estables, apartadas de zonas de paso o donde puedan recibir golpes y desmoronarse.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Cualquier malestar o dolor debe ser comunicado a efectos de la correspondiente intervención del servicio médico.

- Los elementos largos, deben transportarse por la parte de atrás inclinados hacia abajo, de tal forma que se tenga controlado el alcance del mismo en todo momento. Si debido al paso o a las dimensiones, esto no se pudiese hacer, será necesario transportarlo entre dos personas o reducir el peso a transportar.
- Mantener los objetos a manipular limpios y exentos de sustancias resbaladizas.
- Facilitar la manipulación de la carga, reduciéndola, aligerándola o proporcionando un mejor sistema de agarre y manipulación de dicha carga.

**d) Protecciones colectivas:**

- Uso adecuado de equipos de trabajo y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad (transpaletas, carretillas, etc.).

**e) Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Calzado de seguridad.
- Faja dorsolumbar.
- Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.

## 9. UNIDADES DE OBRA

A continuación, se desglosan las diferentes unidades de obra a ejecutar, agrupadas por riesgos similares, de las que se identificarán sus riesgos y sus correspondientes medidas preventivas.

### 9.1. IMPLANTACIÓN Y TRABAJOS PREVIOS

#### 9.1.1. PROTECCIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

##### a) Descripción de los trabajos:

En esta unidad de obra se contemplan los trabajos necesarios para la colocación de un vallado perimetral que delimite la zona de actuación, así como proteja la zona de actuación y zonas adyacentes. Estos trabajos se realizarán antes del inicio de los trabajos, para impedir así el acceso libre a personas ajenas a la zona y siempre siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa.

##### b) Maquinaria y medios a emplear:

- Camión de transporte
- Herramientas manuales

##### c) Identificación de los riesgos:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Iluminación inadecuada.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

##### d) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.
- Se dispondrá en obra un Cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

##### e) Protecciones colectivas:

- Balizas
- Señalización

##### f) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación.
- Vestuario de protección de alta visibilidad.
- Chaleco reflectante.

#### 9.1.2. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA

##### a) Descripción de los trabajos:

En esta unidad de obra se considera incluida la diferente señalización que deberá colocarse al inicio de la obra y cuya finalidad es la de dar a conocer de antemano, determinados peligros de la obra.

**b) Medios auxiliares y maquinaria:**

- Atornilladores eléctricos
- Escalera de mano
- Herramientas manuales
- Taladros eléctricos

**c) Descripción de los riesgos:**

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos indirectos
- Iluminación
- Fatiga física. Posición

**d) Normas de seguridad y medidas preventivas:**

- Se atenderá a lo dispuesto en el capítulo de normas preventivas generales de la obra de este mismo documento
- Se seguirán las medidas preventivas indicadas en los apartados de maquinaria y equipos del presente documento, así como las normas de uso de los correspondientes manuales del fabricante.
- La señalización se llevará a cabo de acuerdo con los principios profesionales de las técnicas y del conocimiento del comportamiento de las personas a quienes va dirigida la señalización y siguiendo las especificaciones del proyecto, y especialmente, se basará en los fundamentos de los códigos de señales, como son:
  - o Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado (supone que hay que anunciar los peligros que trata de prevenir).
  - o Que las personas que la perciben vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado (consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva ó de conocimiento del significado de esas señales).
- Las herramientas a utilizar por los instaladores eléctricos estarán protegidas contra contactos eléctricos con material aislante normalizado. Las herramientas con aislante en mal estado o defectuoso serán sustituidas de inmediato por otras que estén en buen estado.
- En lugares en donde existan instalaciones en servicio, se tomarán medidas adicionales de prevención y con el equipo necesario, descrito en el punto anterior.

**e) Protecciones colectivas:**

- Balizamiento
- Señalización
- Vallado de obra

**f) Equipos de protección individual:**

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Máscara de protección frente a partículas
- Guantes de protección para riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad
- Prendas de alta visibilidad

### 9.1.3. CARGA Y DESCARGA DE MATERIAL

#### a) Descripción de la actividad:

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de carga y descarga de material.

#### b) Medios a emplear:

- Camión de transporte
- Transpaleta

#### c) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Contactos eléctricos
- Atropellos y golpes con vehículos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Pisadas sobre objetos
- Derrumbamiento de acopios
- Caídas de material

#### d) Medidas preventivas:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se señalizarán los lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.
- Formar a los trabajadores en el manejo de cargas y posturas que puedan provocar accidentes.
- El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de objetos y herramientas.
- El operario debe conocer y utilizar las recomendaciones sobre posturas y movimientos para evitar lesiones por sobreesfuerzos.
- Se respetarán, las cargas máximas por persona: 25 kg para hombres y 15 kg para mujeres y menores de edad.
- No se deberá manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (superficies cortantes, resbaladizas, grandes dimensiones o forma inadecuada, etc.). Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas.
- La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación.
- La base de apoyo de los objetos debe ser estable. Así pues, no se deben colocar objetos, herramientas o materiales, donde estos puedan resbalar o rodar.
- Los materiales se transportarán de forma que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas, no pongan en peligro la estabilidad de las piezas o del vehículo.
- Los acopios deberán estar en zona habilitada para ello, separada del resto y que no influya en los trabajos.
- Balizar zona de acopios
- Mantener el orden y limpieza en los tajos.

#### e) Protecciones colectivas:

- Balizamiento
- Señalización
- Vallado de obra

#### f) Equipos de protección individual:

- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación.

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional resistencia al deslizamiento
- Vestuario de protección de alta visibilidad

#### 9.1.4. TRABAJOS DE REPLANTEO

##### a) Descripción de los trabajos:

Previo al inicio de los trabajos se realizarán las labores de acopio de materiales y replanteos. Los trabajos de replanteo son todas aquellas acciones que sirven para ubicar las líneas y elementos de la instalación.

##### b) Maquinaria y equipos a emplear:

- Equipos de medición.
- Laser para nivelación.

##### c) Identificación de los riesgos:

Los riesgos específicos del oficio irán variando según la fase de obra en la que nos encontremos.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes, pinchazos y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Contacto eléctrico.

##### d) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Respetar las Protecciones colectivas colocadas en la obra, en caso de que sea necesario retirar una protección colectiva, se utilizará una alternativa como protección individual, etc. Una vez terminado el trabajo se repondrá la protección colectiva.
- Transitar por zonas despejadas y limpias y bien iluminadas.
- Tapar los huecos horizontales.
- Señalización de las zonas poco acondicionadas.
- Señalizar zonas de circulación libres de acopios, etc.
- No realizar saltos ni sobreesfuerzos, transitar sobre zonas ya aseguradas y consolidadas.
- Emplear medios auxiliares correctos (escaleras, andamios, etc.)
- No aproximarse a zonas con diferencia de altura de más de 2 m. sin que exista protección colectiva. En su defecto hacerlo con arnés de seguridad.
- No se realizarán saltos ni sobreesfuerzos, tránsitos sobre zonas ya aseguradas y consolidadas, evitará con ello las caídas a distinto nivel

##### e) Protecciones colectivas:

Cuando sea necesario retirar una protección colectiva, se colocará una línea de vida para amarrar el arnés de seguridad.

##### f) Protecciones individuales:

Las protecciones individuales a utilizar serán como norma general

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.

- Ropa o chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad.

## 9.2. INSTALACIONES

### 9.2.1. TRABAJOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN

#### a) Descripción de los trabajos:

Se recogen en esta fase todos aquellos trabajos a realizar que impliquen una instalación eléctrica de baja tensión.

#### b) Maquinaria y equipos a emplear:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Escaleras de mano.

#### c) Identificación de los riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y/o movimientos repetitivos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio y/o explosión.

#### d) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Una instalación de baja tensión, o en proximidad, en la que deban efectuarse trabajos, no podrá considerarse sin tensión si no ha verificado su ausencia de tensión.
- En la adopción de las medidas de prevención de accidentes, debe tenerse en cuenta, que incluso aquellos contactos con instalaciones en tensión, que por su naturaleza no son peligrosos, pueden provocar movimientos irreflexivos que produzcan pérdida de equilibrio y caídas graves.

#### Trabajos en tensión:

- El responsable de los trabajos determinará en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad previstas, puede realizarse el trabajo en tensión.
- Todo personal que realice trabajos en tensión en baja tensión debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso, y debe disponer y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.
- Las personas que realicen el trabajo en tensión cumplirán las prescripciones siguientes:
- A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.)
- Utilizar casco, guantes aislantes para B.T. y herramientas aisladas.
- Utilizar gafas de protección o pantalla, cuando exista riesgo particular de accidente ocular.
- Utilizar ropas secas. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y las piernas.
- Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.
- Está prohibido realizar trabajos en tensión en los lugares en los que exista riesgo de explosión.

#### Trabajos sin tensión:

- Apertura de los circuitos, a fin de aislar todas las fuentes de tensión que pueden alimentar la instalación en la que debe trabajarse. Esta apertura debe efectuarse en cada uno de los conductores, comprendiendo el neutro, y en los conductores de alumbrado público si los hubiere. Si existiesen redes



de neutro en bucle, no se efectuará el corte y se comprobará en el punto de trabajo la ausencia de tensión en el mismo. Caso de existir tensión en el neutro es necesario abrir en el origen.

- Bloquear, si es posible, y en posición de apertura, los aparatos de corte. En cualquier caso, colocar en el mando de estos aparatos una señalización de prohibición de maniobrarlo.
- Verificación de la ausencia de tensión. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores y en una zona lo más próxima posible al punto de corte. Posteriormente se realizará la verificación en la zona de trabajo.
- Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente, cuando haya posibilidad de error en la identificación de la misma.

#### **Reposición de la tensión tras la ejecución del trabajo:**

- Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar servicio.
- Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiere.
- Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización.
- Cerrar circuitos.

#### **e) Protecciones colectivas:**

- Delimitación y señalización de la zona de trabajo.
- Medios de extinción portátiles en la zona de trabajo.
- Materiales aislantes flexibles y rígidos para apantallar
- Verificadores y detectores de ausencia o existencia de tensión
- Dispositivos de puestas a tierra y en cortocircuito.
- Utilización de equipos y herramientas provistos de doble aislamiento.
- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.

#### **f) Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad dieléctrico.
- Gafas o pantalla de seguridad.
- Guantes de protección dieléctricos.
- Calzado de seguridad aislante.
- Ropa de trabajo antiestática e ignífuga.
- Chaleco o ropa reflectante de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad.
- Comprobador de tensión.
- Tarimas, banquetas, alfombrillas y pértigas aislantes.

### **9.2.2. INSTALACIÓN DE SISTEMA RADIANTE**

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones de:

- Suministro e instalación de cable radiante y cable coaxial.
- Instalación de soportes de fijación del cable radiante plásticos y metálicos.
- Suministro e instalación de empalme del cable radiante. Incluidos conectores, bajada del cable y corte de tracción.
- Suministro e instalación de elementos del sistema: carga de terminación, acoplador bidireccional y divisor de potencia, incluyendo conectores, latiguillos y materiales auxiliares.

Toda la instalación se realizará sin tensión.

#### **a) Medios a emplear**

- Herramientas manuales.
- Herramientas manuales eléctricas.
- Escaleras de mano.
- Andamios
- Plataformas elevadoras.

## b) Riesgos identificados

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Atrapamiento entre mecanismos.
- Corte o seccionamiento.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Incendios.

## c) Medidas preventivas

- Se atenderá a lo dispuesto en el capítulo de normas preventivas generales de la obra de este mismo documento.
- El manejo de herramientas manuales, herramientas pequeñas y de medios auxiliares (escaleras de mano, andamios de borriquetas, etc.) necesarios para desarrollar las diferentes operaciones requeridas por la instalación se hará siguiendo las medidas preventivas establecidas para dichas herramientas y medios auxiliares en su capítulo correspondiente de la presente memoria.
- Los trabajos se realizarán siempre sin tensión. Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados. El proceso será el siguiente:
  - Desconectar
  - Prevenir cualquier posible realimentación
  - Verificar la ausencia de tensión
  - Poner a tierra y en cortocircuito
  - Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.
- Hasta que no se hayan completado las 5 etapas no podrá autorizarse el inicio de trabajos sin tensión.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica general de las estaciones, el último cableado que se realizará será el que va del cuadro general al cuadro de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Se utilizarán, en todo momento, los equipos de protección necesarios frente al riesgo eléctrico que se consideren necesarios en función del trabajo a realizar: Casco con pantalla dieléctrica, guantes mecánicos, ignífugos y dieléctricos, ropa ignífuga que cubra todo el cuerpo, cabeza y cuello, ...
- La herramienta a utilizar por los instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica. Doble aislamiento en el caso de herramientas portátiles. Si se detecta que dicho aislamiento está deteriorado, estas herramientas serán retiradas de inmediato y sustituidas por otras en buen estado. Los trabajadores dispondrán de una copia del manual de instrucciones del equipo de trabajo que utilice.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- Si se realizan trabajos en el interior a una altura superior a los dos metros los medios auxiliares a utilizar deberán contar con una barandilla de protección o bien utilizar algún sistema anticáida por parte de los operarios.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera, dotadas con zapatas antideslizantes y cadencia limitadora de apertura.
- Para la utilización de escalera se recomienda el seguimiento de las instrucciones de seguridad expuestas en el apartado de medios auxiliares.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- Se prohíbe, de manera general, la utilización de escaleras de mano o andamios de borriquetas en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Los acopios de material, si fuera necesario, se realizarán cerca de los tajos, en una zona designada y delimitada para ello. No se colocarán en zonas de paso o en el recorrido de emergencia del local o ámbito donde se estén realizando los trabajos.
- Utilizar en todo momento los elementos de protección personal correspondiente a la labor a realizar.
- En caso de que los trabajos conlleven movimientos repetitivos o posturas forzadas se deberá limitar el tiempo de realización de dichos trabajos, realizándose en turnos y tomando descansos para realizar estiramientos que eviten lesiones musculoesqueléticas.
- Se dispondrá de medios de extinción de incendios adecuados al alcance de los trabajadores.
- Comprobar siempre, antes de abandonar el puesto de trabajo, que todos los equipos eléctricos están desconectados de la red.

#### d) Protecciones colectivas

- Señalización.
- Cinta bicolor de señalización.
- Vallado de obra reflectante.

#### e) Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes lona/serraje.
- Guantes aislantes
- Calzado de seguridad

### 9.2.3. CONEXIONADO Y PRUEBAS

#### a) Descripción de la actividad:

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos de conexionado a cuadros eléctricos para poner en tensión la línea y comprobar la correcta conexión de ésta con los mecanismos.

Se realizarán las pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal TETRA, VHF y Tebaten.

#### b) Medios a emplear:

- Atornilladores eléctricos
- Escalera de mano
- Herramientas manuales
- Comprobadores de cobertura y niveles.

#### c) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Contacto con la corriente eléctrica
- Sobreesfuerzos
- Incendio.
- Quemaduras.

### Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación:

- Electrocutión o quemaduras graves por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.), sin el aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocutión o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, etc.
- Electrocutión o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocutión o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

#### d) Medidas preventivas:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Se manipularán equipos, máquinas y productos que se encuentran sometidos a situación térmica extrema (calor-frío), pudiendo provocar quemaduras, por lo que se deberán extremar las precauciones y se utilizarán guantes adecuados.
- Se deberá comprobar que las protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.
- Las pruebas de tensión y de comprobación se anunciarán convenientemente para conocimiento de todo el personal de la obra. En la zona de ensayos solo debe estar presente el personal estrictamente necesario.
- Las zonas de trabajo las cuales sean ensayadas deberán estar señalizadas y balizadas de manera que no existan trabajadores en las zonas de riesgo por contacto eléctrico.
- Antes de poner en carga la instalación, se hará una revisión suficiente de las conexiones y mecanismos, protecciones y empalme de los cuadros generales y auxiliares, de acuerdo con la norma del reglamento electrotécnico. Se comprobará que la instalación no queda accesible a terceros y se advertirá de que se va a iniciar las pruebas de tensión.
- Debe existir una comunicación precisa entre los operarios que se encuentran en los extremos de la línea y van a realizar los ensayos. La comunicación se realizará por medio de transmisores.
- Aquellos cables con tensión que por cercanía a los tajos pudieran verse afectados por nuestros trabajos se procederá a su envainado, colocándose pantallas si se estima necesario.
- Las herramientas utilizadas estarán protegidas con material aislante normalizado contra contactos de energía eléctrica.
- Descarga de cables (poniéndolo a tierra), durante varios minutos, de posibles tensiones inducidas o capacidades residuales.
- No se realizarán trabajos en condiciones atmosféricas adversas (tormenta eléctrica, granizo, etc.). Se suspenderá el trabajo cuando ocurran los citados fenómenos atmosféricos.
- Se mantendrá el orden y la limpieza en la obra.

#### e) Protecciones colectivas

- Balizamiento
- Contra incendios
- Señalización
- Vallado de obra

#### f) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes. Calzado de seguridad.

### 9.3. LIMPIEZA DE OBRA

---

#### a) Descripción de la actividad:

Se incluye en este punto todas las actuaciones y pautas de prevención necesarias para ejecutar las actividades y trabajos relacionados con la ejecución de la limpieza de obra.

Los trabajos se realizarán a nivel de suelo de forma diaria al finalizar cada jornada, retirando todos los elementos sobrantes y realizando un barrido de la zona de trabajo.

Se realizará periódicamente una limpieza de aseos utilizados en las instalaciones de Metro, como refuerzo de la limpieza habitual.

#### b) Medios a emplear:

- Carretilla de mano.
- Cepillo y recogedor.
- Cubo y fregona.

#### c) Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y/o movimientos repetitivos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

#### d) Medidas preventivas:

- Durante los trabajos de limpieza, se deberá mantener una óptima iluminación.
- Durante el uso de cepillo y recogedor los operarios deberán hacer uso de mascarillas.
- En caso de excesivas partículas en suspensión se utilizarán mascarillas respiratorias o en su defecto se suspenderán las operaciones hasta que las partículas en suspensión se hayan decantado.
- Evitar mantener de forma continuada en una misma postura. Se recomienda la alternancia de tareas y la realización de pausas.
- Durante los trabajos de limpieza de aseos se hará uso de mascarilla y guantes para evitar lesiones por el uso de productos de limpieza.

#### e) Protecciones colectivas:

- Delimitación y señalización de la zona de trabajo y acopios.
- Delimitación de zona de suelo mojado.

#### f) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Guantes frente al riesgo químico.
- Mascarilla de protección frente a partículas y polvo.
- Calzado de seguridad.

## 10. MAQUINARIA

### 10.1. CAMIÓN DE TRANSPORTE

#### a) Normas de seguridad y medidas preventivas.

- Revisión periódica de frenos y neumáticos.
- Para recibir la carga, el conductor, saldrá de su puesto, si la cabina no es de seguridad.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Cuando falte la visibilidad, la maniobra será dirigida por un operario auxiliar.
- Las maniobras, dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

#### b) Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
- Lona de cubrición para uso exterior de la obra.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará con coordinación con el cliente de las instalaciones.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán en los lugares señalados para tal efecto.
- En las maniobras de carga y descarga, se verificará que ha sido instalado el freno de mano; si hubiera pendiente en la zona de estacionamiento, se dispondrán también calzos en las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas dotadas de gancho de inmovilización.
- Los materiales depositados en la caja del camión, en su caso, no superarán el borde de la misma y/o, en cualquier caso, se asegurarán correctamente las cargas y equipos a transportar, comprobándose de forma previa al inicio del transporte.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos.
- Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones
  - o Se dotará de guantes o manoplas de cuero y botas de seguridad a los operarios que realicen estas tareas.
  - o Si desea abandonar la cabina del camión el conductor, utilizará siempre casco de seguridad.
- Se debe comprobar previamente que el camión es adecuado a la forma, tamaño y peso de la carga a transportar, debiendo contar con la preceptiva documentación que así lo atestigüe.

#### c) Protecciones individuales:

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

### 10.2. PLATAFORMA ELEVADORA

#### a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Exposición a contactos eléctricos

## b) Medidas preventivas:

En general toda maquinaria de elevación de personal estará homologada, cualquier que sea el aparato de elevación de personas empleado, se respetarán las siguientes normas:

- Todo el personal que maneje este equipo estará formado y autorizado para ello.
- Se hará uso del arnés de seguridad dentro de la cesta o plataformas elevadoras.
- Los desplazamientos del equipo en horizontal se harán con la cesta o plataforma bajada, nunca en altura. Acople el pasador de seguro de la base giratoria, retraiga totalmente la pluma y baje la pluma de modo que la plataforma quede lo más cerca posible del suelo.
- Se prohíbe trabajar dos equipos de elevación de personal en la misma vertical.
- Cuando sea necesario el uso de varios equipos de elevación de personal en una zona, se designará a un trabajador que desde abajo controle y dirija los movimientos de las mismas con el fin de evitar golpes y choques entre ellas.
- Las plataformas elevadoras deberán disponer de dos puntos o mandos de control. Uno de ellos estará fijo en la cesta o plataforma.
- La plataforma elevadora o camión grúa homologado deberán incluir en sitio bien visible el marcado CE y la carga máxima y el número de personas máximo.
- Antes de activar un control de desplazamiento, verifique la posición de la base giratoria con respecto a la dirección en la cual desea desplazarse.
- Mantenga la plataforma siempre limpia, libre de suciedad, escombros o grasa. Toda persona que acceda en la misma debe limpiarse las suelas de los zapatos.
- Los equipos, herramientas y materiales que se utilicen en la plataforma deben estar bien organizados y distribuidos uniformemente.
- Opere la plataforma de trabajo en forma lenta y cautelosa, mirando atentamente en la dirección del movimiento.
- No permita que el personal de tierra opere, dé servicio o interfiera con la unidad mientras la plataforma esté ocupada, excepto en casos de emergencia.
- Al terminar el trabajo: Retraiga totalmente el brazo y baje la plataforma a nivel del suelo. Gire la superestructura y coloque el seguro de la base giratoria. Coloque los controles en posición de neutro, calzos en las ruedas. Quite la llave de encendido.
- Compruebe los niveles de combustibles, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Compruebe el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- No ponga en funcionamiento el motor en locales cerrados, sin la instalación del tubo de escape con salida al exterior.
- Inspeccione alrededor de la máquina observando si hay alguien debajo, y mirando si hay manchas de aceites u otros líquidos en el suelo para detectar posibles fugas.
- Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior.
- Cerciórese de que la superficie por donde se desplazará la unidad tenga una inclinación inferior a 5º y de que podrá soportar una carga superior al peso de la unidad. Verifique que la alarma de inclinación esté funcionando correctamente.
- No supere la capacidad nominal de la plataforma (indicada en la placa de capacidades de la máquina). Antes del ascenso se comprobará que la suma de la carga más el personal no excede del máximo permitido.
- Verifique que la carga esté asegurada y distribuida uniformemente.
- En las unidades que estén equipadas con ellos, extienda o retraiga los estabilizadores sólo cuando la plataforma esté totalmente baja.
- Cuando se usen estabilizadores, no eleve la plataforma a menos que la unidad esté NIVELADA y todos los neumáticos queden separados del suelo.
- Cuando ocupe la plataforma, manténgase parado sobre el piso en todo momento.
- Nunca suba. No intente alcanzar mayor altura de trabajo utilizando las barandillas o cualquier otro objeto de la plataforma. Para alcanzar un punto de trabajo se moverá el equipo en vertical hacia arriba o hacia abajo pero nunca será el trabajador el que salga, se siente o se ponga de pie sobre la cesta o plataforma para alcanzarlo.
- Mantenga limpia la plataforma y quítese la suciedad de los zapatos antes de ingresar en ella.
- Entre y salga de la plataforma sólo por los peldaños de acceso previstos para ello.
- Evite que la plataforma de trabajo o sus ocupantes toquen objetos externos.
- Al elevar, bajar o conducir la plataforma de trabajo, el operador debe estar al tanto, en todo momento, de lo que se encuentra debajo, arriba, a los costados, delante y detrás de ella.

- Nunca levante la plataforma cuando vea objetos que puedan obstruir su movimiento ni se coloque usted en una posición de interferencia entre la plataforma y los objetos elevados.
- NO OPERE LA PLATAFORMA CERCA DE APARATOS DE TRANSMISIÓN DE RADIO DE ALTA POTENCIA YA QUE ESTOS PUEDEN AFECTAR DETERMINADAS FUNCIONES DE LA MISMA.
- No opere con la máquina cerca de líneas o equipos eléctricos activos.
- Nunca opere una plataforma de trabajo a menos de la distancia mínima de una fuente de energía o línea eléctrica sin notificar primero a la compañía de electricidad.
- Obtenga la certeza absoluta de que la energía fue desconectada.
- Cierre bien la máquina y asegúrela contra la utilización no autorizada y vandalismo.
- La plataforma elevadora estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- La plataforma elevadora estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- La plataforma elevadora será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, transmisiones y ruedas.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la plataforma elevadora en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la plataforma elevadora parada, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- La conducción de la plataforma elevadora sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- Antes del comienzo del trabajo el conductor deberá conocer las normas de la máquina y sus instrucciones.
- Queda expresamente prohibido hacer desplazamientos de la maquinaria con personal en la plataforma de trabajo.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la maquinaria y se hará sonar el claxon.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la plataforma elevadora.
- El operario que realice sus labores en la plataforma elevadora deberá asir su arnés de seguridad a la plataforma elevadora.
- Las plataformas de trabajo poseerán barandillas perimetrales de 1m. de altura, barra o listón intermedio y rodapié de 15 cm. como mínimo.
- No alongarse ni salir fuera de la plataforma de trabajo, bajo ningún concepto.
- Se examinará el estado del terreno y se adecuará el terreno que esté en malas condiciones, y en caso necesario se utilizarán sistemas estabilizadores.
- El operario transportado se mantendrá inmóvil durante el movimiento de elevación hasta llegar al punto de trabajo, donde utilizará el mecanismo de inmovilización de la cesta.
- En la plataforma existirá una placa donde se indique la carga máxima admisible, la cual no se debe sobrepasar.
- La plataforma de trabajo tendrá dimensiones y protecciones reglamentarias (barandilla, listón intermedio y rodapié), su suelo será horizontal y de material antideslizante.
- Dispondrá de los dispositivos de seguridad antivuelco, los cuales no podrán ser anulados en ningún caso por los trabajadores.
- Los caminos por los que se mueva no deberán tener pendientes, obstáculos, socavones u otros impedimentos. Se dejará el suficiente espacio sobre la cabeza en el punto donde vaya a ubicarse definitivamente.
- Durante la traslación no se puede subir o bajar.
- Para el traslado de la maquinaria por sí sola (transporte en trayectos cortos, dentro de la obra) existirá un trabajador fuera de la máquina donde indique las maniobras al conductor de la máquina y pueda advertir de la aproximación de la máquina a otros trabajadores de la obra.
- El desembarco de la plataforma elevadora se realizará según las instrucciones marcadas por el fabricante.

### c) Protecciones colectivas:

- Durante las operaciones en altura, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo estas, una vez finalizado el trabajo.
- La barandilla de protección de la puerta de acceso a la cesta o plataforma solamente se levantará durante el acceso y salida de la cesta o plataforma.



- Se conocerán las líneas aéreas de transporte de energía presentes en el tajo, como su estado de energización, cuando se desconozca dicho estado, ha de suponerse energizada. Los trabajos en proximidades de líneas eléctricas seguirán las especificaciones dadas en el RD 614/2001.

#### **d) Equipos de Protección Individual:**

- Casco de seguridad.
- La ropa de trabajo será tipo alta visibilidad y ajustada.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes. Botas de seguridad.
- Arnés antiácidas

### **10.3. PLATAFORMA DE TIJERA**

#### **a) Identificación de los riesgos.**

- Electrocutaciones y contactos eléctricos (por manipular los componentes eléctricos sin tomar las debidas protecciones, etc.)
- Caídas a distinto nivel (por trabajar sobre la plataforma sin protecciones como barandillas, etc.)
- Bloqueo de la estructura (por falta de mantenimiento de la máquina, etc.)
- Golpes y atrapamientos (durante las operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha, por introducir las manos entre los brazos de las tijeras, etc.).
- Caídas al mismo nivel (por realizar movimientos bruscos mientras se está sobre la plataforma, por pisar sobre superficies deslizantes, etc.).
- Atropellos (por presencia de personas junto a la máquina en movimiento, etc.).

#### **b) Normas de seguridad y medidas preventivas.**

- Los componentes eléctricos estarán colocados dentro de una caja cerrada con llave
- Al acabar la jornada se pondrán los mandos a cero y se desconectará la corriente eléctrica.
- Se realizarán revisiones periódicas por personal cualificado del estado de los elementos que componen la máquina.
- Las labores de mantenimiento y ajuste se realizarán en posición de máquina parada.
- El suelo de la plataforma será antideslizante.
- No elevar o bajar las plataformas bruscamente.
- No permanecer junto a la maquinaria en movimiento.

#### **c) Protecciones colectivas.**

- Uso adecuado de la maquinaria sin eliminar los dispositivos de seguridad.
- Las plataformas estarán protegidas perimetralmente por barandillas de 90 cm. de altura con pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las máquinas estarán equipadas con un sistema de descenso de emergencia.
- Dispondrá de un dispositivo de seguridad que permita el bloqueo de la elevación y el desplazamiento cuando la escalera de acceso no está completamente encajada en el vehículo.
- Las plataformas llevarán una protección telescópica que evite la introducción fortuita de una mano entre los brazos de las tijeras.

#### **d) Protecciones individuales.**

- Arnés de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.

## 10.4. MÁQUINAS – HERRAMIENTAS

### 10.4.1. HERRAMIENTAS MANUALES NO ELÉCTRICAS

#### a) Identificación de los riesgos

- Golpes en las manos y los pies
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta
- Cortes en las manos
- Proyección de partículas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos

#### b) Normas o medidas preventivas

- Estarán construidas con materiales resistentes, la unión entre sus elementos será firme para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas, las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados desde los que puedan caer sobre los trabajadores.
- Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

#### Alicates:

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

#### Cinceles:

- No utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- No usar como palanca.
- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.

- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

#### **Destornilladores:**

- El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
- Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

#### **Llaves de boca fija y ajustable:**

- Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizar correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
- Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargo o golpear éste con un martillo.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No se deberá utilizar las llaves para golpear.

#### **c) Protecciones individuales**

- Protectores auditivos.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Gafas antiproyección en caso de existir riesgo de proyección de partículas.
- Mascarilla antipolvo en su caso.

### **10.4.2.HERRAMIENTAS MANUALES ELÉCTRICAS**

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, disco radial, etc...

#### **a) Identificación de riesgos:**

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

#### **b) Medidas Preventivas:**

- Se usarán herramientas con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Se debe seguir las instrucciones del fabricante. Dichas instrucciones estarán al alcance del personal para la consulta de las mismas cuando sea necesario.

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad, y conectadas a un circuito con protección diferencial de 30 mA.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estará acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco del cable de alimentación.
- Siempre que una máquina no esté en uso se desconectará de la corriente eléctrica.
- No se usará herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los propios de los lugares de trabajo.

**c) Equipos de Protección Individual:**

- Casco de seguridad.
- Gafas contra impactos.
- Mascarilla de protección respiratoria.
- Tapones antirruído.
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad.
- Faja de protección lumbar.

### 10.4.3. ATORNILLADORA

**a) Identificación de los riesgos:**

- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes, pinchazos y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a agentes físicos: ruido, vibraciones.

**b) Medidas:**

- Antes de iniciar los trabajos se comprobará que la atornilladora lleva todas las piezas de las carcasas de protección; también se comprobará el estado del cable y de la clavija de conexión así como las puntas. Ante cualquier desperfecto, avisar a mantenimiento para que repare el aparato.
- Para los equipos de batería, se dispondrá de varias cargas, no se apurará la carga forzando el equipo cuando se observe lentitud, se sustituirá por otra nueva poniendo la anterior a cargar.
- Se recomienda utilizar atornilladores portátiles provistas de doble aislamiento.
- Diariamente se comprobará la conexión a tierra de las atornilladoras que no tengan doble aislamiento.
- Se utilizará para el atornillado y desatornillado, la punta adecuada y del tamaño correcto en cada momento.
- Se sustituirán de forma inmediata aquellas puntas que se encuentren desgastadas o deterioradas.
- No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
- No se transportarán en las manos ni en los bolsillos, se utilizarán cinturones y fundas adecuados.
- No dejar la atornilladora con la punta aún en movimiento en el suelo.
- Nunca deberá presionar la atornilladora excesivamente.
- No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo, favoreciendo la alternancia de tareas y realización de pausas periódicas.

**c) Protecciones individuales:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla de protección frente a partículas.

- Gafas o pantalla antiproyecciones.
- Cinturón portaherramientas.

#### 10.4.4. RADIAL ELÉCTRICA

##### a) Riesgos más frecuentes:

- Golpes y cortes
- Proyección de partículas
- Cortes.
- Golpes al trabajar con piezas inestables.
- Quemaduras.
- Proyecciones de partículas y disco.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Aspiración de polvos y partículas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Exposición a ruidos.

##### b) Medidas preventivas:

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
- Comprobar la velocidad máxima de utilización.
- Cerciorarse de que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco, firmemente, sujeta.
- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descansa alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignífuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.
- Cuando la radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.
- Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha voluntaria
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones no forzadas.
- Almacenar las amoladoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según indicaciones del fabricante.
- Dependiendo del material a trabajar se elegirá la máquina, disco y elementos auxiliares adecuados.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- Antes de posar la máquina, asegurarse de que esté totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Las amoladoras, así como cualquier otra herramienta portátil, tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.

- El personal que utilice la radial estará debidamente formado y capacitado para su manejo y de la misma manera deberá conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable. Las herramientas deberán estar dotadas del mango del fabricante y el trabajador la utilizará con dos manos, una mano al cuerpo de la máquina y otra al mango.
- El uso del equipo deberá quedar reservado al personal debidamente autorizado y cualificado.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable y serán depositadas en recipiente próximo al operario, en prevención de caída de herramientas de mano.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso y será personal con la capacitación y cualificación necesaria.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- Utilizará además del equipo básico, los siguientes Equipos de Protección Individual: Ropa de trabajo, botas de seguridad con puntera y plantilla metálicas, guantes de cuero o serraje, gafas antiproyecciones, mascarilla de celulosa.
- Utilizar la radial para cortar no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco se rompería.
- Cortar siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y saltar.
- Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.
- Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones.
- El interruptor debe ser del tipo «hombre muerto», de forma que al dejar de presionarlo queda la máquina desconectada.

#### c) Equipos de Protección Individual:

- Guantes de uso general, de cuero y anti-corte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Ropa de alta visibilidad
- Gafas anti-proyecciones
- Protecciones auditivas

### 10.4.5. TALADRO ELÉCTRICO

#### a) Riesgos más frecuentes:

- Taladros accidentales en las extremidades
- Riesgo por impericia
- Contactos eléctricos indirectos
- Caídas al mismo nivel

#### b) Medidas preventivas:

- En el caso de trabajos pequeños que puedan efectuarse convenientemente en bancos, el taladro portátil deberá sujetarse en soportes de banco.
- El taladro de mano exige el máximo cuidado en cuanto a la selección de las brocas que han de usarse; ya que, si la broca es excesivamente débil, puede partirse antes de comenzar el trabajo que se pretende realizar, si el operario comprime excesivamente o si lo hace sin haberla preparado. Es preciso el emboquillado previo en el punto donde se ha de taladrar.
- La posición del taladro con respecto a la superficie donde se ha de taladrar es fundamental, teniendo en cuenta que la broca es sumamente frágil y cualquier desviación de su eje con respecto al taladro produce rotura.
- No poner en marcha el taladro sin comprobar previamente el adecuado y equilibrado apriete de la broca y que la máquina dispone del asidero lateral o mango de sujeción.

- La pieza a taladrar debe estar adecuadamente apoyada y sujeta. La presión del taladro sobre la pieza a perforar será uniforme, pero sin excesos, para evitar que se trabe la broca y produzca un giro brusco del conjunto de la máquina-herramienta.
- En los trabajos que generen polvo, es obligatorio el empleo de mascarillas anti-polvo, además de ropa de trabajo adecuada.
- Cuando se termine de ejecutar un trabajo con taladro de mano, deberá retirarse la broca y colocarla en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.
- Se prohibirá terminantemente depositar el taladro portátil en el suelo o dejarlo abandonado estando conectado a la red eléctrica. Los taladros sólo serán reparados por personal especializado, estando prohibido desarmarlos en el tajo.
- Los trabajadores utilizarán preceptivamente casco y calzado de seguridad, gafas anti-proyecciones y guantes de cuero.

**c) Equipos de Protección Individual:**

- Guantes de uso general, de cuero y anti-corte para manejo de materiales y objetos.
- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Prendas de alta visibilidad

### 10.4.6. TALADRADORA/PERFORADORA

**a) Identificación de los riesgos**

- Descargas eléctricas.
- Caída de material al nivel inferior.
- Caída de agua al nivel inferior.
- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

**b) Normas de seguridad y medidas preventivas**

- Antes de empezar los trabajos asegurarse que se tiene el permiso para comenzar, del Jefe de obra o de otra persona autorizada.
- Asegurarse de que no hay ningún cable eléctrico, tubería de gas o de agua, etc., en los lugares donde se van a realizar los taladros.
- Los cables, tuberías u otras líneas de abastecimiento situadas en las inmediaciones de donde se vayan a realizar los taladros, se deberán desconectar.
- Los trabajos de taladro no deberán tener efecto negativo sobre el diseño estructural del edificio (taladro a través de armaduras).
- Las zonas donde vayan a tener lugar los trabajos de perforación se deberán acordonar.
- Proteger el grupo motor contra salpicaduras de agua y lluvia.
- No tocar las partes giratorias.
- Es necesario comprobar periódicamente la función protectora del conductor de tierra/masa.
- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad, y conectadas a un circuito con protección diferencial de 30mA.
- El personal que utilice el taladro ha de conocer las instrucciones de uso.
- La zona de trabajo debe estar limpia y ordenada.
- Ambiente de trabajo bien iluminado.
- No exponer las herramientas eléctricas en un ambiente húmedo, ni en la proximidad de líquidos o gases inflamables.
- No permitir que otras personas toquen la herramienta o el cable, manténgalas alejadas del radio de acción de su trabajo.
- No sobrecargar nunca el taladro, mantener el campo de potencia indicada.
- No utilizar el taladro para fines y trabajos para los cuales no han sido previstos.
- Utilizar ropa de trabajo conveniente, no llevar ropa ancha ni joyas ya que éstas podrían ser asidas por las piezas en movimiento.

- Preservar el cable de alimentación, no llevar la herramienta colgada del cable y no tirar de éste para desconectar la clavija de la base del enchufe.
- Mantener en todo momento el equilibrio mientras se están realizando los trabajos, no extender excesivamente su radio de acción.
- Mantener la herramienta limpia con objeto de trabajar mejor y de la manera más segura.
- Observar las instrucciones de mantenimiento y las indicaciones para el cambio de los útiles.
- Comprobar regularmente la clavija y el cable de alimentación, y en caso de deterioro, hacerlos cambiar por un especialista acreditado.
- Comprobar el cable de empalme regularmente y cambiarlo en caso de deterioro.
- Mantener las empuñaduras secas y exentas de aceite y grasa.
- En caso de no utilizar el taladro, desconectar la clavija de red.
- Antes de conectar la herramienta, cerciorarse de que se hayan quitado las llaves y los útiles.
- Evitar toda puesta en marcha accidental, para ello no llevar ninguna herramienta con el dedo puesto sobre el interruptor mientras esté conectado a la red eléctrica.
- Para trabajos en el exterior utilizar solamente cables de empalme homologados y convencionalmente marcados.
- Comprobar el estado de la herramienta y su perfecto funcionamiento antes de su uso, así como sus dispositivos de seguridad, sobre todo cuando haya estado un periodo de tiempo sin usar.
- No utilizar ninguna herramienta en la que el interruptor de mando no funcione perfectamente.
- No emplear más que los accesorios y los dispositivos adaptables mencionados en las instrucciones de servicio, o que hayan sido recomendados por el fabricante del taladro.
- Las reparaciones sólo pueden realizarse por un electricista cualificado.
- Si el aparato está provisto de conexión de extractor de polvo, asegurarse de que están conectadas y utilizarlas adecuadamente.
- El taladro será revisado periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- La desconexión del taladro, no se hará con un tirón brusco del cable de alimentación.
- Los trabajos se realizarán siempre en posición estable.

### **c) Protecciones colectivas**

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación al taladro estarán en buen uso.
- Señalización de riesgo en la zona de actuación.
- Vallado perimetral en la zona de actuación.
- Los propios de los lugares de trabajo.

### **d) Protecciones individuales**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad
- Protecciones auditivas.
- Protección antipolvo, (mascarillas).
- Gafas contra las proyecciones



## 11. MEDIOS AUXILIARES

### 11.1. ANDAMIOS

#### 11.1.1. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES SOBRE RUEDAS

##### a) Riesgos más comunes:

- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamiento durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Derivados del trabajo a la intemperie.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.

##### b) Normas preventivas:

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo tendrán la anchura no inferior a 60 cm., con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Cumplirán con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad:
  - o Para torres en interior, al abrigo del viento:

H máx. : Altura de la plataforma de trabajo desde el suelo.

$$H \text{ máx.} \leq 4 \times L$$

L: distancia más pequeña que tenga la torre entre dos paralelas cualesquiera contenidas por el polígono de sustentación (se aconseja  $L \leq 1 \text{ m}$ ).
  - o Para torres en espacios exteriores:

H máx. : Altura de la plataforma de trabajo desde el suelo.

$$H \text{ máx.} \leq 3 \times L$$

L: distancia más pequeña que tenga la torre entre dos paralelas cualesquiera contenidas por el polígono de sustentación (se aconseja  $L \leq 1 \text{ m}$ ).
- En la base, a nivel inferior de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Antes del inicio de los trabajos en un andamio de este tipo, se frenarán las ruedas, en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos.
- Los materiales acopiados se repartirán uniformemente en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde la plataforma.
- Se prohíbe trabajar en exteriores bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre el andamio durante las maniobras de cambio de posición.
- Se prohíbe subir y/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirotadura de las cuatro ruedas.
- Se prohíbe utilizar andamios sobre ruedas apoyados directamente sobre soleras no firmes, en prevención de vuelco.
- Se tendrán cables de seguridad anclados a puntos fuertes, a los que amarrar el fiador del arnés de seguridad durante los trabajos a efectuar sobre plataformas en torretas metálicas ubicadas a más de 2m de altura.
- Las tareas de montaje y desmontaje de andamios donde pueda existir riesgo de caída, debe ser supervisada por un recurso preventivo.

##### c) Protecciones individuales:

- Cascos.
- Guantes de cuero.

- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.

### 11.1.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

#### a) Riesgos más comunes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tabloneros y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

#### b) Normas preventivas:

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas.
- Las borriquetas de madera estarán perfectamente sanas.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas.
- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar basculamientos, con 7 cm. mínimo de grosor.
- Los apoyos de las borriquetas no estarán separados a ejes de más de 2,5 cm.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe la sustitución de éstas (o alguna) por "bidones", pilas de materiales, etc.
- Sobre las plataformas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenas limitadoras de apertura máxima.
- Se prohíbe trabajar sobre las plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas en cualquier otro andamio.

#### c) Protecciones individuales

- Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:
- Cascos.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.

## 11.2. CARRETILLA DE MANO

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Caída de materiales en manipulación
- Golpes y cortes por objetos o materiales
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas

#### b) Normas básicas de seguridad

- Los carretones o carretillas de mano se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberán ser elegidas de forma tal que el centro de la rueda esté lo más cerca posible del centro de gravedad de la carga, para que disminuya el brazo de palanca y la fatiga del usuario.
- Para reducir el efecto de los botes utilizar ruedas de goma.
- Para evitar rozaduras o aplastamiento de los dedos contra las jambas de las puertas, pilastras, muro o similares, aplicar unas defensas sobre las varas cerca de las empuñaduras.

- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de los carretones o carretillas de mano para conservarlas en buen estado.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Se deberá guardar los carretones o carretillas de mano en lugar seguro.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Limpieza y orden en la obra.

**c) Protecciones Individuales:**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad

### 11.3. ESCALERA DE MANO

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra. Aunque suele ser objeto de prefabricación rudimentaria en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.

Las escaleras prefabricadas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

**a) Riesgos identificados**

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos sobre otras personas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Atrapamientos por los herrajes o extensores
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas para la altura a salvar, etc.)

**b) Medidas preventivas**

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida debe comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualesquiera otras sustancias que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. Sin un

apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.

- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de 1 operario a la vez. No se permite portar objetos o herramientas salvo que se disponga de cinturones o bolsas portaherramientas, de manera que queden las manos libres para poder asirse a la escalera.
- En el ascenso o descenso se deben mantener siempre tres puntos de contacto (una mano y dos pies o dos manos y un pie). Si la diferencia de cota es superior a 3,5 metros se deberá usar sistema anticaídas, acoplado preferiblemente a un punto de anclaje distinto a la propia escalera, y que proporcione la resistencia necesaria. Para desembarcar a un lugar, la escalera debe sobrepasar 1 metro por encima del punto al que se quiere acceder.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se debe de tratar de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.
- de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

### 11.3.1. ESCALERAS DE MADERA

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

### 11.3.2. ESCALERAS METÁLICAS

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán son deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

### 11.3.3. ESCALERAS DE TIJERA

- Las escaleras de tijera a utilizar estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

### Ficha técnica

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.

Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria- en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.

Las escaleras prefabricadas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

El uso de todos los tipos de escalera debe minimizarse tanto como sea posible, por la planificación del trabajo eficaz y empleando los medios más seguros para el trabajo en altura, por ejemplo, mediante el uso de equipos tales como plataformas de tijera, andamios y torres de andamio. Escaleras de material no conductor deben utilizarse cerca o para instalaciones eléctricas, las escaleras defectuosas deberán ser retiradas inmediatamente de la obra. Se deben hacer también inspecciones simples antes de cada uso.

### Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en este medio auxiliar:

- Peón
- Oficial
- Albañil
- Carpintero
- Cerrajero
- Electricista
- Instalador eléctrico
- Instalador de telecomunicaciones
- Soldador

### c) Identificación de riesgos en este medio auxiliar

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos sobre otras personas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Atrapamientos por los herrajes o extensores
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular
- Rotura por defectos ocultos
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.)

**d) Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

**1º) De aplicación al uso de escaleras de madera.**

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.
- Se guardarán a cubierto.

**2º) De aplicación al uso de escaleras metálicas.**

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

**3º) De aplicación al uso de escaleras de tijera.**

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de -madera o metal-.
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

**4º) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.**

- No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.
- Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

- Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- En general se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.
- Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
- El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera supere los 55 Kg.
- Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportará horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:
  - Transportar plegadas las escaleras de tijera.
  - Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
  - Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.
  - Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:
  - No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.
  - Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.
  - No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:
  - Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.
  - No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:
  - La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75, 5º y 70, 5º.
  - El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda

que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.

- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:
  - Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)
  - Suelos secos: Zapatas abrasivas.
  - Suelos helados: Zapata en forma de sierra.
  - Suelos de madera: Puntas de hierro
- Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:
  - Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.
  - Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

#### 5º) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:

- No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
- Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar arnés de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.
- Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
- En cualquier caso, sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
- No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
- Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
- Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado, no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

#### 6º) Almacenamiento de las escaleras:

- Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
- Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
- Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.

#### 7º) Inspección y mantenimiento:

- Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:
  - Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.
  - Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
  - Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.
- Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.



## 8º) Conservación de las escaleras en obra:

### a) Madera

- No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.
- Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.
- Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

### b) Metálicas

- Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.
- Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.

## e) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.

## 11.4. TRANSPALETAS

### a) Identificación de los riesgos

- Sobreesfuerzos debidos a:
  - o Transporte de cargas demasiado pesadas, sea para la propia carretilla como para la persona que debe moverlas.
  - o Esfuerzo de elevación de una sobrecarga que conlleva un esfuerzo de bombeo demasiado elevado.
  - o Superficie de trabajo en mal estado.
  - o Bloqueo de las ruedas directrices o porteadoras.
- Atrapamiento y golpes en extremidades inferiores y superiores debidos a:
  - o Caída o desprendimiento de la carga transportada.
  - o Mala utilización de la transpaleta que permite los golpes o atrapamientos con el chasis o ruedas directrices estando estas desprotegidas.
- Atrapamiento de personas o cizallamiento de dedos o manos al chocar contra algún obstáculo la barra de tracción de la transpaleta.
- Caídas al mismo nivel debidas a deslizamiento o resbalamiento del operario durante el manejo de la transpaleta por mal estado de la superficie de trabajo.
- Choque con otros vehículos, contra objetos o instalaciones debido a que las superficies de movimiento son reducidas o insuficientes.
- Caídas a distinto nivel debidas a:
  - o Espacio de evolución reducido para la carga o descarga de un camión que disponga de portón trasero elevador o desde un muelle de descarga elevado.

### b) Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se considera recomendable limitar la utilización al transporte de cargas que no superen los 1500kg sólo realizarlas operarios con buenas condiciones físicas.
- Para pesos superiores se deberán utilizar transpaletas dotadas con motor eléctrico.
- La zona de circulación deberá estar libre de objetos, superficies llanas y libres de irregularidades.
- Antes de levantar una carga se deberá comprobar que el peso de la carga es el adecuado para la capacidad de carga de la transpaleta. Evitar sobrecargarlas.
- Asegurarse que la paleta es la adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
- Asegurarse que las cargas están perfectamente equilibradas, calzadas o atadas.
- Comprobar que la longitud de la paleta es mayor que la longitud de las horquillas.
- Conducir la carretilla tirando de ella por la empuñadura.
- Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.



- Supervisar la carga en los giros.
- Controlar la estabilidad.
- No circular por superficies húmedas, deslizantes, etc.
- Respetar las señales.
- En caso de descender una pendiente, se hará si se dispone de freno y situándose el operario siempre por detrás de la carga.
- A la hora de tirar de la transpaleta, el esfuerzo se realizará con las piernas. Si fuera necesario se realizará entre dos personas. Pida ayuda si lo ve necesario.
- Antes de encargar un trabajo con la transpaleta, se evaluará el número de personas a tirar de ella. Siempre teniendo en cuenta el peso a transportar y la naturaleza de la transpaleta.

---

## 12. PROTECCIONES COLECTIVAS

---

### 12.1. PROTECCIONES GENERALES DE OBRA

---

#### a) Descripción de las unidades:

- Malla de balizamiento
- Banda de advertencia de peligro
- Señalización

#### b) Riesgos más frecuentes:

- Riesgos de caídas a distinto nivel
- Riesgos a terceros

#### c) Normas básicas de seguridad:

- La zona de trabajo estará perfectamente delimitada y señalizada impidiendo el acceso a personal ajeno a los trabajos.
- La señalización que se coloque estará siempre a 2 m. de distancia de la zona de riesgo.
- No se acopiarán materiales cerca de zonas con riesgo de caída o desplome.

#### d) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado
- Botas de seguridad / Botas de agua.
- Mono de trabajo.
- Faja de protección lumbar.
- Guantes de goma (o de PVC.).
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chalecos reflectantes

### 12.2. CONTRA INCENDIOS

---

En esta obra se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados, así como las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, y las correspondientes ordenanzas municipales.

#### a) Riesgos identificados

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo herramienta.
- Quemaduras.

#### b) Medidas preventivas:

##### USO DEL AGUA:

- Donde existan conducciones de agua a presión, se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente entre sí y cercanas a los puestos fijos de trabajos y lugares de paso del personal, colocando junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuada.

- Cuando se carezca normalmente de agua a presión o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios.
- En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.
- No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos.
- En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda o ácida o agua.

#### **EXTINTORES PORTÁTILES:**

- En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.
- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.
- Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.
- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos.

#### **PROHIBICIONES PERSONALES:**

- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición.
- Las prohibiciones expuestas anteriormente, se indicarán con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.
- Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

#### **EQUIPOS CONTRA INCENDIOS:**

- En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y enseñará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados.
- El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.
- La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emergencia de la obra, para el socorro de los accidentados.

#### **ALARMAS Y SIMULACROS DE INCENDIOS:**

- Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

#### **c) Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad, (para traslado por la obra).
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad.
- Máscaras y equipos de respiración autónoma.
- Manoplas.
- Mandiles o trajes ignífugos.

- Calzado especial contra incendios.
- chaleco reflectante.

### 12.3. TABLEROS CUAJADOS DE SEGURIDAD PARA HUECOS HORIZONTALES

#### a) Descripción de los trabajos:

La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos de reducido tamaño existentes se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra y son pequeños huecos para conductos de instalaciones.

#### b) Identificación de los riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes y golpes por manejo de herramientas manuales.

#### c) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes se realizará mediante la colocación de tableros de madera.
- Estos huecos se refieren a los pequeños huecos para conductos de instalaciones.
- Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por el cuajado de tablones de madera de 7x20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales.
- Los tableros no poseerán defectos visibles, ni nudos que mermen su resistencia, tendrán buen aspecto. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Limpieza y orden de la obra.

#### d) Protecciones individuales:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad.
- Chaleco reflectante.

### 12.4. VALLADO DE OBRA REFLECTANTE

Barandilla que se utilizará en diferentes partes de la obra, y cuyo empleo se reducirá siempre a delimitar una zona o impedir el paso.

Se utilizarán para desvíos provisionales de tráfico durante las operaciones de carga y descarga de materiales.

Se colocarán para señalar las zonas de trabajo, de manera que impida el paso de personas.

#### a) Riesgos identificados

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de la valla.
- Otros.

#### b) Medidas preventivas

- Se instruirá al personal sobre la utilización de las barandillas de seguridad, así como sobre sus riesgos.

- Se utilizarán siempre unidas modularmente.
- Su acopio se realizará en puntos concretos de la obra, no abandonándolas al azar en cualquier sitio.
- Se tendrá especial cuidado al colocarlas, dejando al menos libres caminos de circulación de 60 cm.
- No se utilizarán barandillas en zonas de la obra en las que la caída accidental al vacío pueda provocar un accidente.
- Limpieza y orden en la obra.

### c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero

## 12.5. LÍNEAS DE VIDA Y PUNTOS DE ANCLAJE

### a) Descripción:

La línea de vida temporales de obra que podrán instalarse serán:

- Líneas textiles horizontales con tensores.
- Puntos de anclaje fijo.

### b) Identificación de los riesgos

- Caídas a distinto nivel por realizar las operaciones de montaje y desmontaje desde medios no adecuados.
- Golpes, abrasiones y cortes por el uso de cuerdas, herramientas manuales, etc. sin protecciones individuales.
- Rotura del cable (por uso indebido, por falta de mantenimiento, etc.)

### c) Normas de seguridad y medidas preventivas:

- Las líneas de vida o puntos de anclaje, se instalarán únicamente cuando el riesgo de caída no haya podido evitarse mediante la utilización de protecciones colectivas o medios auxiliares adecuados (andamios, plataformas elevadoras, etc.), o cuando a pesar de su uso queden riesgos residuales.
- Siempre que sea posible se emplearán sistemas de retención que eviten que el usuario alcance la zona donde se encuentra el riesgo de caída mediante la restricción de sus movimientos de desplazamiento.
- Los puntos de anclaje serán tipo A1, cada anclaje estructural será sometido a un ensayo de tracción para confirmar la resistencia de la fijación.
- Siempre que sea posible, los puntos de anclaje se situarán por encima del operario y lo más cerca posible.
- Todos los elementos que componen la línea de vida a instalar contarán con marcado CE, para su instalación será indispensable contar con las instrucciones del fabricante de los distintos elementos que la componen y su compatibilidad estará expresamente declarada.
- La línea de vida se instalará desde los medios auxiliares necesarios.
- Se comprobará el estado del cable y de sus accesorios antes del montaje.
- El cable tendrá una tensión suficiente.
- Deberán evitarse dobleces, nudos, aplastamientos, etc.
- En la formación de ojales deberán utilizarse guardacabos, y en la unión de cables mediante abrazaderas en U (perrillos o aprietos), deberá tenerse en cuenta el número (mínimo tres) y su correcta colocación.
- Se delimitará la zona de trabajo para evitar la circulación de personas.
- Se realizarán tres tipos de revisiones:
  - o Revisión previa al uso: realizada por la persona que utilizará el equipo, debe ser competente disponiendo de formación teórica y práctica suficiente para realizarlo. Las comprobaciones serán táctiles y visuales, realizadas en condiciones de buena iluminación.
  - o Revisiones durante el uso: realizada por el usuario para detectar defectos como aplastamientos, cortes, corrosión, roturas de hilos, etc., se realizará siempre después de la exposición a condiciones extremas: condiciones climáticas, roces, abrasiones o fricciones, enlazado o torsión de algún elemento, contacto con productos químicos o corriente eléctrica.
  - o Revisiones periódicas: realizadas cuando lo indica el fabricante (mínimo una vez al año) y siguiendo sus recomendaciones

- Se debe verificar de forma previa antes de cada uso que el espacio libre disponible es el mínimo calculado y no hay objetos u otros elementos en la posible trayectoria en caso de caída.
- Para realizar cualquier tipo de reparación será necesaria autorización formal por parte del fabricante, se realizarán siguiendo estrictamente los procedimientos e instrucciones facilitados por el mismo.
- Para la ejecución de cualquier trabajo en altura, el operario deberá ser mayor de edad, tener autorización expresa por parte de la empresa para la realización del trabajo y disponer de aptitud médica específica que lo habilite.
- Los operarios dispondrán de formación específica para trabajos en altura, esta formación deberá incluir:
  - o Identificación de las situaciones de peligro, medidas preventivas, condiciones de selección, instalación y uso del sistema.
  - o Colocación correcta del arnés, anclaje, nudos, etc. y su mantenimiento.
  - o Incluirá simulacros y prácticas reales.
  - o Equipos de emergencia, rescate y autorrescate.
- No se realizará el trabajo en solitario, será necesaria la presencia de al menos dos personas con el objeto de garantizar el rescate y la asistencia en caso de caída.

**d) Protecciones individuales:**

- Arnés de seguridad, conectores y dispositivo anticaídas.
- Guantes de seguridad.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Botas de seguridad

**e) Medios a emplear:**

- Andamios.
- Plataformas elevadoras.
- Herramientas manuales.

## 13. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Existen una serie de riesgos laborales que se deben resolver mediante el empleo de Equipos de Protección Individual. En cada unidad de obra se da una lista no exhaustiva de los equipos a emplear. Conforme establece la actual normativa, el EPI será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

A continuación, se da un listado de la normativa vigente, donde se detallan las especificaciones técnicas y los requisitos mínimos a cumplir por los Equipos de Protección Individual habituales:

### a) Normas reglamentarias

- Real Decreto 1407/1992, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### b) Normas técnicas

- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos protección individual.

#### Protección Auditiva

- UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones de selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.
- UNE-EN-352-1. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1 orejeras.
- UNE-EN-352-2. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2 tapones.
- UNE-EN-352-3. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 3 orejeras acopladas a cascos de protección.

#### Protección de la Cabeza

- UNE-EN 397. Cascos de protección para la industria.
- UNE-EN 812. Cascos contra golpes para la industria.
- UNE-EN 14052. Cascos de alta protección para la industria.

#### Protección contra caídas

- UNE-EN 360. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN 362. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- UNE-EN 361. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas.
- UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas.
- UNE-EN 364. Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.
- UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.

#### Protección ocular

- UNE-EN 165. Protección individual de los ojos. Vocabulario.
- UNE-EN 166. Protección individual de los ojos. Requisitos.
- UNE-EN 169. Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas afines. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 171. Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión y uso recomendado.
- UNE-EN 172. Protección individual de los ojos. Filtros de protección solar para uso laboral.
- UNE-EN 175. Protección individual de los ojos. Equipos para protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
- UNE-EN 379. Protección individual de los ojos. Filtros automáticos para soldadura.
- UNE-EN 1731. Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla.
- UNE-EN 1836. Gafas de sol y filtros de protección contra la radiación solar para uso general.

#### Protección de manos y brazos

- UNE-EN 388. Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 420. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 407. Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).



- UNE-EN 60903. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
- UNE-EN 60984. Manguitos de material aislante para trabajos en tensión.
- UNE-EN 12477. Guantes de protección para soldadores.
- UNE-EN 374-1. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones.
- UNE-EN 374-2. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración.
- UNE-EN 374-3. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la permeación por productos químicos.

#### Protección de pies y piernas

- UNE-EN ISO 20345. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.
- UNE-EN ISO 20346. Equipo de protección personal. Calzado de protección.
- UNE-EN ISO 20347. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo.
- UNE-EN ISO 20349. Equipo de protección personal. Calzado de protección frente a riesgos en fundiciones y soldadura.
- Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para la protección contra riesgos en fundiciones. (ISO 20349-1:2017)
- Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para la protección contra riesgos en procesos de soldadura (ISO 20349-2:2017)
- UNE-EN 50321. Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión.
- UNE-EN 13832-1. Calzado protector frente a productos químicos. Parte 1: Terminología y métodos de ensayo.
- UNE-EN 13832-2. Calzado protector frente a productos químicos. Parte 2: Requisitos para el calzado resistente a productos químicos en condiciones de laboratorio.
- UNE-EN 14404. Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada.

#### Protección respiratoria generales

- UNE-EN 136. Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 140. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscara. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 142. Equipos de protección respiratoria. Boquilla de conexión. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 143. Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN148-1. Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 1: Conector de rosca estándar.
- UNE-EN148-2. Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 2: Conector de rosca central.
- UNE-EN148-3. Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 3: Conector roscado de M 45 x 3.
- UNE-EN 149. Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 404. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipo filtrante para evacuación con filtro de monóxido de carbono y boquilla.
- UNE-EN 405. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 133. Equipos de protección respiratoria. Clasificación.
- UNE-EN 1827. Equipos de protección respiratoria. Mascarillas sin válvulas de inhalación y con filtros desmontables contra los gases, contra los gases y partículas o contra partículas únicamente. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN12083. Equipos de protección respiratoria. Filtros con tubos de respiración (no incorporados a una máscara). Filtros contra partícula, gases y mixtos. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12941. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN12942. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN13274-1. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 1: Determinación de la fuga hacia el interior y de la fuga total hacia el interior.
- UNE-EN13274-2. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 2: Ensayos de comportamiento práctico.
- UNE-EN13274-3. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 3: Determinación de la resistencia a la respiración.

- UNE-EN13274-4. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 4: Ensayos con llama.
- UNE-EN13274-5. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 5: Condiciones climáticas.
- UNE-EN13274-6. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 6: Determinación del contenido en dióxido de carbono del aire inhalado.
- UNE-EN13274-7. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 7: Determinación de la penetración de filtros de partículas.
- UNE-EN13274-8. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 8: Determinación de la obstrucción con polvo de dolomita.
- UNE-EN14387. Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado.

**Ropa de alta visibilidad**

- UNE-EN ISO 20471. Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN ISO 13688. Ropa de protección. Requisitos generales.

Autor del Estudio de Seguridad y Salud:



CARLOS CABRERIZO ROYO  
Colegiado nº 104.828 del COAATM



**PLIEGO**

## ÍNDICE

1. OBJETO.....	4
2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN.....	5
2.1. NORMATIVA GENERAL.....	5
2.2. NORMATIVA AUTONÓMICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID.....	11
2.3. NORMATIVA INTERNA DE METRO DE MADRID.....	12
3. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD.....	14
3.1. INTRODUCCIÓN.....	14
3.2. OBLIGACIONES DE LOS DISTINTOS AGENTES.....	14
3.2.1. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	14
3.2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA.....	15
3.2.3. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	17
3.3. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	18
3.3.1. NORMAS A SEGUIR PARA LA SUBCONTRATACIÓN EN LA OBRA.....	18
3.3.2. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	20
3.3.3. RECURSO PREVENTIVO EN OBRA.....	20
3.3.4. PERSONA DESIGNADA DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS SUBCONTRATISTAS.....	21
3.3.5. REUNIONES DE COORDINACIÓN, PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO.....	21
3.4. LIBRO DE INCIDENCIAS.....	22
3.5. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	23
3.6. ÍNDICES DE CONTROL.....	23
3.7. PARTES DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS.....	23
3.8. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA.....	24
4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN.....	25
4.1. CONTENIDO DE LAS ACCIONES FORMATIVAS.....	25
4.2. CONTENIDO Y DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	26
5. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES.....	28
6. LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR.....	29
6.1. EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA.....	29
6.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	29
6.1.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	29
6.1.3. CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO.....	29
6.1.4. DOTACIONES.....	30
6.2. VESTUARIOS Y ASEOS.....	30
6.3. RETRETES.....	30
6.4. COMEDORES.....	31
7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	32
7.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	32
7.2. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	32
7.3. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....	32
8. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	33
8.1. CONDICIONES GENERALES.....	33
8.2. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	33
8.3. INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES.....	34
9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.....	35
9.1. CONDICIONES GENERALES.....	35
9.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	35

<b>10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>	<b>36</b>
<b>10.1. CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>36</b>
<b>10.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS .....</b>	<b>37</b>
10.2.1. PROTECCIONES DE LA CABEZA .....	37
10.2.2. PROTECCIONES PARA EL APARATO OCULAR Y LA CARA.....	38
10.2.3. PROTECCIONES DEL APARATO AUDITIVO .....	39
10.2.4. PROTECCIONES DEL APARATO RESPIRATORIO.....	40
10.2.5. PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES .....	42
10.2.6. PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES .....	43
10.2.7. PROTECCIONES DEL CUERPO.....	44
10.2.8. ROPA DE TRABAJO .....	45
<b>10.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>10.4. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>11.1. CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>49</b>
<b>11.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS .....</b>	<b>50</b>
11.2.1. BALIZAMIENTO .....	50
11.2.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN.....	50
11.2.3. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL .....	50
11.2.4. SEÑALIZACIÓN DE MÁQUINAS AUTOPORTANTES.....	51
<b>11.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>51</b>
<b>12. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA .....</b>	<b>52</b>
<b>12.1. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA.....</b>	<b>52</b>
12.1.1. CONDICIONES GENERALES.....	52
12.1.2. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN.....	52
<b>12.2. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....</b>	<b>53</b>
12.2.1. CONDICIONES GENERALES.....	53
12.2.2. PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS .....	53
12.2.3. ORDEN Y LIMPIEZA EN LA OBRA .....	54
12.2.4. EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS .....	54
12.2.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	54
12.2.6. EQUIPOS DE TRABAJO.....	55

## 1. OBJETO

El presente pliego de Condiciones Particulares de Seguridad y Salud, es un documento contractual de esta obra, que tiene por objeto:

- Separar claramente, la legislación general de aplicación a la obra, de las condiciones que deben cumplir los elementos de protección y las medidas de seguridad.
- Definir según los riesgos de las fases de ejecución de la obra, maquinaria, medios auxiliares, protecciones colectivas y protecciones individuales indicados en la memoria definir las condiciones de seguridad a cumplir, en concreto:
  - o Condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva.
  - o Condiciones a cumplir por los equipos de protección individual.
  - o Condiciones de seguridad y salud de las máquinas, equipos y medios auxiliares utilizados.
  - o Condiciones técnicas de las instalaciones provisionales de la obra.
  - o Prescripciones técnicas de la señalización y demás elementos de seguridad que se van a emplear en la obra.
- Establecer las actuaciones en caso de accidente y las medidas de emergencia a implantar.
- Establecer la organización preventiva en la obra y el personal responsable para la misma según las exigencias legislativas.

## 2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

A continuación, se detalla la relación no exhaustiva de las normas legales y reglamentarias que regulan la ejecución de la obra objeto del presente documento, cuyo cumplimiento es obligatorio para todas las partes implicadas.

Siendo tan variadas y amplias las normas aplicables a la Seguridad y Salud en el Trabajo, en la ejecución de la obra se establecerán los principios que siguen: En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico predominará la más moderna sobre la más antigua.

Además, se deben considerar todas aquellas normas o reglamentos en vigor durante la ejecución de la obra, que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este documento.

### 2.1. NORMATIVA GENERAL

- **Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos: Última actualización de 25/05/2016. Modificado por:
  - o *RD 560/2010, de 7 de mayo*, por el que se modifican diversas normas reglamentarias para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.
  - o *RD 88/2013, de 8 de febrero*, por el que se aprueba la ITC AEM 1 Ascensores.
  - o *RD 203/2016, de 20 de mayo*, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.
- **Ley 31/1995, de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. Modificada por:
  - o *Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.*
  - o *Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras.*
  - o *Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.*
  - o *Ley 31/2006, de 18 de octubre, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas.*
  - o *Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.*
  - o *Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.*
  - o *Ley 32/2010, de 5 de agosto, por la que se establece un sistema específico de protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos: modifica art. 32.*
  - o *Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internalización: modifica el art. 30.5 y añade disposición adicional 17.*
  - o *Ley 35/2014, de 26 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social: modifica el art. 32.*
- **Ley 54/2003, de 12 de diciembre**, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento sobre colaboración de las Mutuas de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.
- **Real Decreto 39/1997, de 17 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Modificado por:
  - o *RD 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el RD 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención: se modifican las disposiciones final segunda y adicional quinta.*
  - o *RD 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno: se modifica el art. 22.*

- *RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción: se modifica los arts. 1, 2, 7, 16, 19 a 21, 29 a 32, 35 y 36 y añade el 22bis, 31bis, 33bis y las disposiciones adicionales 10, 11 y 12.*
- *RD 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el RD 39/1997, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia: se modifica el art. 4.1 y se añade los anexos VII y VIII.*
- *RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción: se deroga la disposición transitoria 3 y se modifican los arts. 2.4, 11.1, 15.5, 17 a 21, 23 a 30, 33, 37.2 y la disposición final.*
- *RD 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención: modifica los arts. 11, 18, 23 y 25 a 28.*
- *Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo: modifica los anexos I, VII y VIII.*
- *Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.*
  - **Real Decreto 485/1997, de 14 de abril**, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Modificada por:
- *RD 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifica el RD 485/1997: modifica art. 1 y anexos III y VII.*
  - **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. Modificada por:
- *RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura: modifica anexo I.*
  - **Real Decreto 487/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
  - **Real Decreto 488/1997, de 14 de abril**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
  - **Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Modificada por:
- *Orden TES/1180/2020, de 4 de diciembre, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo: modifica el anexo II, y sustituye, con los efectos indicados en la disposición transitoria única, el IV y el V.*
- *Orden TES/1287/2021, de 22 de noviembre, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo: modifica los anexos I y II.*
  - **Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Modificada por:
- *RD 427/2021, de 15 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo: modifica los anexos I y III.*



- *RD 1154/2020, de 22 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo: modifica los arts. 6.2, 9.4, el título de la disposición adicional única, la final 1, los anexos I, III y se añade la disposición adicional 2.*
- *RD 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo: se modifica los Arts. 2.1 y 2, 4, 10.1.c) y la denominación del anexo I.*
- *RD 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.*
- *RD 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo: modifica los arts.1, 2, 5, disposición derogatoria única y añade un anexo III.*
  - **Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Modificada por:
- *Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual: modifica los arts. 2.3, 6.1, la disposición final 2, los anexos I a III y se suprime el IV.*
  - **Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo: Última actualización el 13/11/2004. Modificada por:
- *RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura: se modifica los anexos I y II y la disposición derogatoria única.*
  - **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Modificado por:
- *RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción: se deroga el art. 18 y se modifica el 19.1*
- *RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción: modifica los arts. 13.4 y 18.2*
- *RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción: se añade una disposición adicional única.*
- *RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura: modifica el anexo IV.*
  - **Ley 38/1999, de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación. Texto consolidado. Modificada por:
- *Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras: modifica art. 19.1, disposición adicional 1 y añade las disposiciones transitoria 3 y derogatoria 3.*
- *Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones: añade disposición adicional 8.*
- *Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas: modifica art. 2 y 3.*

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio: modifica el art. 14.
- Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social: modifica disposición adicional 2.
- Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social: modifica art. 3.1.
  - **Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
  - **Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto**, por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. Modificada por:
- Real Decreto-ley 3/2022, de 1 de marzo, de medidas para la mejora de la sostenibilidad del transporte de mercancías por carretera y del funcionamiento de la cadena logística, y por el que se transpone la Directiva (UE) 2020/1057, de 15 de julio de 2020, por la que se fijan normas específicas con respecto a la Directiva 96/71/CE y la Directiva 2014/67/UE para el desplazamiento de los conductores en el sector del transporte por carretera, y de medidas excepcionales en materia de revisión de precios en los contratos públicos de obras: modifica los arts. 10, 23 y 42.
- Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre, de medidas urgentes para la reforma laboral, la garantía de la estabilidad en el empleo y la transformación del mercado de trabajo: modifica los arts. 6, 7, 8, 18, 19, 19 bis, 19 ter y 40.
- Ley 10/2021, de 9 de julio de trabajo a distancia: arts. 7.1 y 40.
- Ley Orgánica 8/2021, de 4 de junio, de protección integral a la infancia y la adolescencia frente a la violencia: art. 8.
- Real Decreto-ley 7/2021, de 27 de abril, de transposición de directivas de la Unión Europea en las materias de competencia, prevención del blanqueo de capitales, entidades de crédito, telecomunicaciones, medidas tributarias, prevención y reparación de daños medioambientales, desplazamiento de trabajadores en la prestación de servicios transnacionales y defensa de los consumidores: se modifica los arts. 3, 10, 41, 52, la sección 5, del capítulo II; se añade la sección 6 al capítulo II y se reenumera el art. 19 bis como 19 quinquies.
- Real Decreto-ley 2/2021, de 26 de enero, de refuerzo y consolidación de medidas sociales en defensa del empleo: se modifica art. 53.1.a)
- Real Decreto-ley 15/2020, de 21 de abril, de medidas urgentes complementarias para apoyar la economía y el empleo: modifica arts. 23.1. y 2 y 43.
  - **Real Decreto 374/2001, de 6 de abril**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Modificado por:
- RD 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el RD 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico: modifica los arts. 2.5.a) y b), 3.1.a) y 9.2.d).
  - **Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero**, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Modificado por:
- RD 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el RD 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre: modifica el art. 2.1 y los anexos III y XI.
- **Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Modificado por:
  - Real Decreto 298/2021, de 27 de abril, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial: se modifica el art. 2.2 y la ITC-BT-03.
  - Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial: se modifica el art. 14, la ITC-BT-04 y en la redacción dada por el RD 1053/2014, de 12 de diciembre, la ITC-BT-52.

- *Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.*
- *RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica: se deroga, y se modifica lo indicado de la ITC-BT-40 del Reglamento, por RD 244/2019, de 5 de abril.*
- *RD 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo: modifica las ITC BT-05, BT-10, BT-16 y BT-25.*
- **Real Decreto 836/2003 de 27 de junio**, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras y otras aplicaciones y modificaciones posteriores. Modificado por:
  - *RD 298/2021, de 27 de abril: se modifica la disposición adicional 4 y la ITC MIE-AEM-2*
  - *Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo: modifica el anexo VI.3 y 5*
  - *Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo: se modifica la ITC MIE-AEM-2, los anexos II.7.b), V, VI y se añaden las disposiciones adicionales 3 a 6.*
- **Real Decreto 837/2003, de 27 de junio**, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la ITC MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. Modificado por:
  - *RD 809/2021, de 21 de septiembre: los apartados 2 y 4 de la ITC MIE-AEM-4.*
  - *Real Decreto 298/2021, de 27 de abril: se modifica la disposición adicional 2 y la ITC MIE-AEM-4.*
- **Real Decreto 171/2004, de 30 de enero**, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- **Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas: Última actualización el 26/03/2009. Modificado por:
  - *RD 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el RD 1311/2005: se modifica la disposición transitoria única.*
- **Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **RD 396/2006, de 31 de marzo**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- **Ley 32/2006, de 18 de octubre**, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Modificada por:
  - *Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre: modifica la disposición adicional 3.*
  - *Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio: art. 4.2 y 4.*
- **Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto**, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Modificado por:
  - *RD 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997: se modifica art. 11 y 15.*
  - *RD 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el RD 1109/2007: añade disposición adicional.*
- **Real Decreto 919/2006, de 28 de julio**, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. Modificado por:
  - *RD 298/2021, de 27 de abril: modifica la ITC-ICG 09.*
  - *RD 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.*
- *Resolución de 14 de noviembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica*

complementaria ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

- RD 984/2015, de 30 de octubre, por el que se regula el mercado organizado de gas y el acceso de terceros a las instalaciones del sistema de gas natural.
- RD 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre: se modifica los arts. 3, 8, las ITC ICG 08 y 09, se sustituye lo indicado, se renumera la disposición adicional única como 1 y se añaden las disposiciones adicionales 2 a 5.
  - **Ley 20/2007, de 11 de julio**, del Estatuto del Trabajador Autónomo.
  - **Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo**, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
  - **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero**, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
  - **Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. Modificado por:
    - RD 809/2021, de 21 de septiembre: modifica la ITC-LAT 09.
    - Resolución de 17 de abril de 2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT-02 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
    - RD 298/2021, de 27 de abril: modifica la ITC-LAT 03.
    - RD 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
    - RD 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre: arts. 13.1, 16, 19, la ITC-LAT 03, se sustituye lo indicado, y se añaden las disposiciones adicionales 1 a 4.
      - **Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre**, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. Modificado por:
        - RD 494/2012, de 9 de marzo, por el que se modifica el RD 1644/2008, para incluir los riesgos de aplicación de plaguicidas.
          - **Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre**, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
          - **Real Decreto 486/2010, de 23 de abril**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
          - **Resolución de 2 de noviembre de 2012**, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo del sector de la madera.
          - **Resolución de 2 de abril de 2013**, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Reglamento de la tarjeta profesional para el trabajo en obras de construcción (vidrio y rotulación) de los trabajadores afectados por el Convenio colectivo para las industrias extractivas, del vidrio, cerámica y para las del comercio exclusivista de los mismos materiales.
          - **Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. Modificado por:
            - Real Decreto-ley 5/2022, de 22 de marzo: modifica el art. 2.1.e)
            - Real Decreto-ley 1/2022, de 18 de enero: se modifica el art. 84.2, en la redacción dada por el art. 1.9 del RD-Ley 32/2021, de 28 de diciembre.
            - Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre: se deroga, en la forma señalada, el art. 12.3, las disposiciones adicionales 15.1 y 2; 16 y 21, se modifica, en la forma indicada, determinados preceptos y se añade el art. 47 bis y las disposiciones adicionales 24 a 27.
            - Ley 22/2021, de 28 de diciembre: modifica el art. 37.6
            - Ley 21/2021, de 28 de diciembre la disposición adicional 10 y se añade la disposición transitoria 9.
            - Ley 12/2021, de 28 de septiembre: se modifica el art. 64.4 y se añade la disposición adicional 23.
            - Ley 10/2021, de 9 de julio: modifica los arts. 13, 23.1.a) y 37.8.
            - Real Decreto-ley 9/2021, de 11 de mayo: modifica el art. 64.4 y se añade la disposición adicional 23.
            - Ley 11/2020, de 30 de diciembre: modifica arts. 11 y 33.2

- **Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Últimas modificaciones:
  - o *Real Decreto-ley 5/2022, de 22 de marzo*, modifica el art. 131.3
  - o *Ley Orgánica 2/2022, de 21 de marzo*: modifica arts. 216.3 y 224
  - o *Real Decreto-ley 3/2022, de 1 de marzo*: modifica arts. 277 y 280
- **Ley 23/2015, de 21 de julio**, Ordenadora del Sistema de Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Últimas modificaciones:
  - o el art. 16, por Real Decreto-ley 3/2022, de 1 de marzo
  - o el art. 13.2, por Real Decreto-ley 7/2021, de 27 de abril
  - o el art. 19.1.a), por Ley 8/2020, de 16 de diciembre
  - o el art. 29.1.a), por Real Decreto-ley 24/2020, de 26 de junio
  - o el art. 19.1.a), por Real Decreto-ley 5/2020, de 25 de febrero
- **Real Decreto 299/2016, de 22 de julio**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- **Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- **Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo**, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Últimas modificaciones:
  - o *Real Decreto 298/2021, de 27 de abril*: se modifica los arts. 10.1, 11.2, 15.1, 16, el anexo III y se añade el anexo IV
- **Real Decreto 656/2017, de 23 de junio**, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- **Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre**, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- **Resolución de 20 de febrero de 2019**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general de ferralla.
- **Resolución de 23 de octubre de 2019**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el VI Convenio colectivo general del sector de la construcción.
- **Resolución de 11 de diciembre de 2019**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el III Convenio colectivo estatal de la industria, la tecnología y los servicios del sector del metal.

## 2.2. **NORMATIVA AUTONÓMICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

- **Ley 23/1997, de 19 de octubre**, de Creación del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Modificada por:
  - o *Ley 9/2010, de 23 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y de Racionalización del Sector Público*: Se deroga los arts. 5.2, 12, 13 y 14.
  - o *Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y Administrativas*: se suprime el art. 9
  - o *Ley 14/2001, de 26 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas*. Se modifica los arts. 8.1, 9 y 10.2.
- **Decreto 126/1997, de 9 de octubre**, por el que se establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de Delegados de Prevención.
- **Decreto 23/1998, de 12 de febrero**, por el que se crea el Registro de Entidades Especializadas acreditadas como Servicios de Prevención Ajenos.
- **Decreto 177/1998, de 8 de octubre**, por el que se establece el procedimiento de acreditación de entidades especializadas para desarrollar la actividad de auditoría de sistemas de prevención y se crea el Registro de dichas entidades.
- **Decreto 33/1999, de 25 de febrero**, por el que se crean Registro y el fichero Manual y Automatizado de datos de carácter personal de técnicos competentes para desarrollar funciones de Coordinador en materia de Seguridad y Salud en las obras de Construcción de la Comunidad de Madrid
- **Decreto 53/2001, de 3 de mayo**, por el que se modifica el Decreto 126/1997, de 9 de octubre, que establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de Delegados de Prevención.

- **Decreto 127/2002, de 11 de julio**, por el que se crean las especialidades de Medicina del Trabajo y de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Decreto 81/2006, de 19 de octubre**, por el que se crea el observatorio para la Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid.
- **Decreto 3/2007, de 10 de enero**, por el que se regula la publicidad de sanciones impuestas por infracciones en materia de prevención de riesgos laborales
- **Orden 2988/1988, de 30 de junio**, de la Comunidad Autónoma de Madrid, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se establecen los requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en obras de construcción.
- **Orden 140/1999, de 15 de enero**, por la que se crea el Registro de entidades públicas o privadas autorizadas para impartir y certificar formación a nivel intermedio y superior.
- **Orden 2674/2010, de 12 de julio**, de la Consejería de Empleo, Mujer e Inmigración, por la que se aprueban los modelos oficiales para la comunicación de apertura o reanudación de la actividad en los centros de trabajo ubicados en la Comunidad de Madrid.
- **Orden 2243/1997, de 28 de julio**, de la Consejería de Economía y Empleo, por la que se establecen normas para determinar la responsabilidad, puesta en servicio y accidentes de las grúas torre desmontables para obras, así como las actuaciones a seguir en la tramitación de estos expedientes.
- **Orden 2027/2002, de 6 de junio**, de la Consejería de Trabajo, por la que se deroga la Orden 5518/1999, de 6 de septiembre, que establecía el modelo de Aviso Previo preceptivo para las obras de construcción de la Comunidad de Madrid, incluidas en el ámbito de aplicación del RD 1627/1997, de 24 de octubre: Última actualización el 02/02/2017.
- **Resolución de 27 de noviembre de 2009**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se habilita el Registro Telemático de la Consejería de Empleo y Mujer para la tramitación de diversos procedimientos administrativos y se ordena la publicación de impresos normalizados.
- **Resolución de 18 de junio de 2018**, de la Dirección General de Trabajo, por la que se publica el modelo telemático de solicitud de habilitación del libro de subcontratación ante el Registro de Empresas Acreditadas como Contratistas o Subcontratistas en el Sector de la Construcción.

### 2.3. **NORMATIVA INTERNA DE METRO DE MADRID**

- Política de Seguridad y Salud de Metro de Madrid. S.A. Enero 2020
- Normativa Interna de Circulación (2013 – 2021)
- Normas Internas para la Seguridad de los Agentes en Relación con la Circulación. Metro de Madrid, 2013- 2021.
- Información para empresas externas. Identificación general de peligros y medidas preventivas en los Lugares de Trabajo de Metro de Madrid. Revisión Enero 2023
- Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Red de Metro. Revisión Abril 2022
- Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Instalaciones Estratégicas-Centro de Tecnología de la Información (CTI). Actualización Abril 2022.
- Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Depósitos y cocheras. Actualización Abril 2021.
- Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Instalaciones Singulares y Oficinas. Actualización Abril 2022.
- MANUAL DE ESTILO PARA LAS COMUNICACIONES DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN, Rev. Abril 2022

#### **Normas operativas:**

- **NOP-01** “Norma de seguridad de uso de seccionadores (600-1500 vcc) para la realización de trabajos sin tensión en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas”. Rev. Julio 2013.
- **NOP-03** “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Rev. Enero 2017
- **NOP-07:** Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción. Rev. Marzo de 2014
- **NOP- 09** “Trabajos en andenes de estaciones”. Rev, Octubre de 2014
- **IOP-58:** Trabajos con riesgo eléctrico en los cuartos de baja tensión. Febrero 2023



**Instrucciones generales:**

- **IG-15:** Trabajos con presencia de emisiones de motores diésel en Metro de Madrid. Septiembre 2022.
- **IG-06:** Normas generales de trabajos con riesgo eléctrico. Mayo 2018

### 3. PLANIFICACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

El empresario, en base a la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, planificará la acción preventiva.

El empresario deberá reflejar documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra quien deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de los trabajos.

El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

#### 3.2. OBLIGACIONES DE LOS DISTINTOS AGENTES

##### 3.2.1. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del RD 1627/97, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Según la cual tras la entrada en vigor del RD 171/2004, de 30 de enero, existe la obligación legal de que, en cualquier tipo de obra, y no únicamente las que tengan obligación normativa específica de contar con proyecto, el promotor debe designar un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de



la obra, siempre que en la misma intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

### 3.2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

- El Contratista deberá estudiar, conocer y aplicar a la obra toda la legislación estatal y autonómica sobre prevención de riesgos laborales y de seguridad y salud aplicable a la obra, así como cualquier modificación o actualización que se produzca durante la vigencia del contrato en dicha legislación. A los efectos de este contrato, el término Legislación Aplicable incluye, entre otras disposiciones que también deberán ser tenidas en cuenta las siguientes que se citan a título meramente informativo: Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales, Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, el Real Decreto 171/2007 de 30 de enero de 2004 por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995 en materia de Coordinación de Actividades Empresariales y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en las obras de construcción y la Ley 38/1999 de 5 de noviembre de ordenación de la edificación, la ley 32/2006, de 18 de octubre reguladora de la subcontratación en el Sector de la subcontratación y el Real Decreto 1109/2007 de 26 de Agosto, que desarrolla la Ley de Subcontratación. También se entenderán incluidas dentro del término Legislación aplicable las disposiciones en materia de prevención de riesgos y seguridad y salud laboral contenidas en convenios laborales de cualquier naturaleza que resulten aplicables a la obra.
- Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir con todas las obligaciones previstas en el Real Decreto 1627/1997.
- El contratista respetará y establecerá los principios generales de prevención y seguridad y salud en la obra.
- Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- En aplicación del estudio de seguridad y salud cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio. El Plan de seguridad y salud será redactado por el contratista previo al inicio de las obras y contará con la aprobación del coordinador de seguridad y salud.
- Deberá tomar de forma inmediata todas las medidas oportunas para remediar cualquier vulneración o incumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, informes o cualquier disposición de la legislación aplicable.
- El contratista está obligado a cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/97, durante la ejecución de la obra.
- El Contratista realizará la Apertura de Centro de Trabajo y comunicará a la Autoridad Laboral todas las modificaciones, anexos de el Plan de Seguridad y Salud aprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- El Contratista y sus subcontratas y trabajadores autónomos deberán asistir a todas las reuniones de Coordinación de Seguridad y Salud que convoque el Coordinador.
- El contratista deberá asistir a las reuniones previas de planificación de los trabajos con el Coordinador de Seguridad y Salud, con la Dirección Facultativa, el Proyecto Manager o quien proceda en cada caso.
- El Contratista deberá tener actualizado el Libro de Subcontratación de acuerdo a la Ley 32/2007 e informar al Coordinador de Seguridad y Salud de todas las actualizaciones en el plazo máximo de 24 horas.
- Todos los trabajadores por cuenta ajena deberán tener formación específica del puesto que desempeñen (Art. 19 de la LPRL). Según este artículo, todas las empresas tienen la obligación de impartir formación a sus trabajadores desde el momento de su contratación y con independencia de la modalidad o duración del contrato de trabajo que éstos tengan.

- Todo trabajador por cuenta ajena que necesite utilizar algún tipo de sistema anticaídas en la obra deberá tener formación demostrable (teórica y práctica) en trabajos en altura.
- El Contratista deberá entregar al Coordinador de Seguridad y Salud la siguiente documentación:
  - o El original completo en papel o digital del Plan de Seguridad.
  - o Copia de la entrega a la Autoridad Laboral de todos los anexos y modificaciones a él Plan de Seguridad y Salud aprobados.
  - o Registros documentales de cumplimiento de las funciones del Jefe de Seguridad, Técnicos de Prevención de zonas, Recursos Preventivos y Cuadrillas.
- El contratista deberá informar al Coordinador de Seguridad y Salud de cualquier accidente grave o muy grave que ocurra en la obra en un plazo máximo de una hora desde que aquel se produjera.
- La obra contará con un control de accesos con el objeto de evitar la entrada de personal ajeno a la obra o que no haya presentado la documentación exigida. Los documentos a solicitar, plazos de entrega, archivo y reportes sobre los mismos serán definidos en el Plan de Seguridad y Salud y aprobados por el coordinador. Así mismo el Contratista colaborará en las auditorias periódicas para el buen funcionamiento del sistema de control de accesos y el grado de cumplimiento de las empresas y trabajadores en lo que respecta a sus deberes documentales, participando en el informe de conclusiones del Coordinador de Seguridad y Salud mensualmente.
- o Registro de formación en seguridad de los trabajadores de la empresa cuyo trabajador hubiera sufrido el accidente.
- o Justificantes de entrega de los equipos de protección individual a los trabajadores.
- o Justificantes de las revisiones médicas de los trabajadores de la empresa cuyo trabajador hubiera sufrido el accidente.
- o Recibís acreditativos de que se han hecho llegar por escrito a las empresas subcontratistas, estas a sus subcontratistas, y así sucesivamente.
- o Recibís acreditativos de la entrega por escrito a las subcontratas de toda la información e instrucciones necesarias respecto a los riesgos existentes en el centro y las medidas de emergencia correspondientes, con indicación de que se comuniquen al resto de contratistas y empresarios concurrentes.
- o Cualquier comunicación que demuestre que el trabajador accidentado se le sancionó en anteriores ocasiones con motivo de algún incumplimiento en materia de seguridad.
- o Cualquier comunicación que acredite la denuncia de falta de medidas de seguridad de la empresa cuyo trabajador hubiere sufrido el accidente.
- o Cualquier comunicación que pudiera acreditar que se ha obligado a una empresa cuyo trabajador ha sido observado realizando conductas peligrosas e imprudentes a sancionarle.
- o Solicitudes y permisos de trabajo cumplimientos, en caso de que el accidente hubiese sucedido en fin de semana o festivo.
- o Todos los documentos relacionados con el trabajador accidentado: nóminas del último año y tipo de contrato que le une con su empresa empleadora, a los efectos de conocer la categoría y la antigüedad reconocida, así como si el salario es conforme a convenio; cotizaciones a la seguridad social, formación, situación personal; etc.

#### **APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO:**

**Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.**

Cuando se trate de obras de construcción a las que les sea de aplicación el RD 1627/1997, de disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción:

- La comunicación de apertura será previa al inicio de los trabajos.
- Se tendrá que exponer en la obra en lugar visible.
- Estará siempre actualizada en el caso de que se produzcan cambios no identificados inicialmente.

Se realiza únicamente por los empresarios que tengan la condición de contratistas, en los términos del RD 1627/1997.

A los efectos anteriores, el promotor tendrá que facilitar a los contratistas todos los datos que sean necesarios para cumplir con esta obligación.

La comunicación en obras de construcción deberá incluir los siguientes datos e informaciones:

- Número de Inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas según el RD 1109/2007, que desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Número del expediente de la primera comunicación de apertura, en los supuestos de actualización de la misma.
- Tipo de obra.
- Dirección de la obra.
- Fecha prevista para el comienzo de la obra.
- Duración prevista de los trabajos en la obra.
- Duración prevista de los trabajos en la obra del contratista.
- Número máximo estimado de trabajadores en toda la obra.
- Número previsto de subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra dependientes del contratista.
- Especificación de los trabajos del anexo II del RD 1627/1997, que, en su caso, se vayan a realizar por el contratista.
- Datos del promotor: Nombre/razón social, número de NIF/CIF, domicilio, localidad y código postal.
- Datos del proyectista: Nombre y apellidos, número de NIF/CIF, domicilio, localidad y código postal.
- Datos del coordinador de seguridad y salud en fase de elaboración del proyecto: Nombre y apellidos, número de NIF/CIF, domicilio, localidad y código postal.
- Datos del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra: Nombre y apellidos, número de NIF/CIF, domicilio, localidad y código postal.

Adjunto a la comunicación de apertura, al tratarse de una obra de construcción, se deberá incluir el Plan de Seguridad y Salud, según requisitos del RD 1627/1997. Y en los casos en que no sea obligatorio el Plan de Seguridad y Salud, se adjuntará la Documento de Gestión Preventiva de la Obra.

### 3.2.3. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997 durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Los trabajadores autónomos tendrán que aportar su propia Evaluación de Riesgos respecto a los trabajos a realizar.
- Los trabajadores autónomos deberán tener formación en materia de PRL así como el apto médico en vigor en el momento de la realización de su actuación en la obra.

### 3.3. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

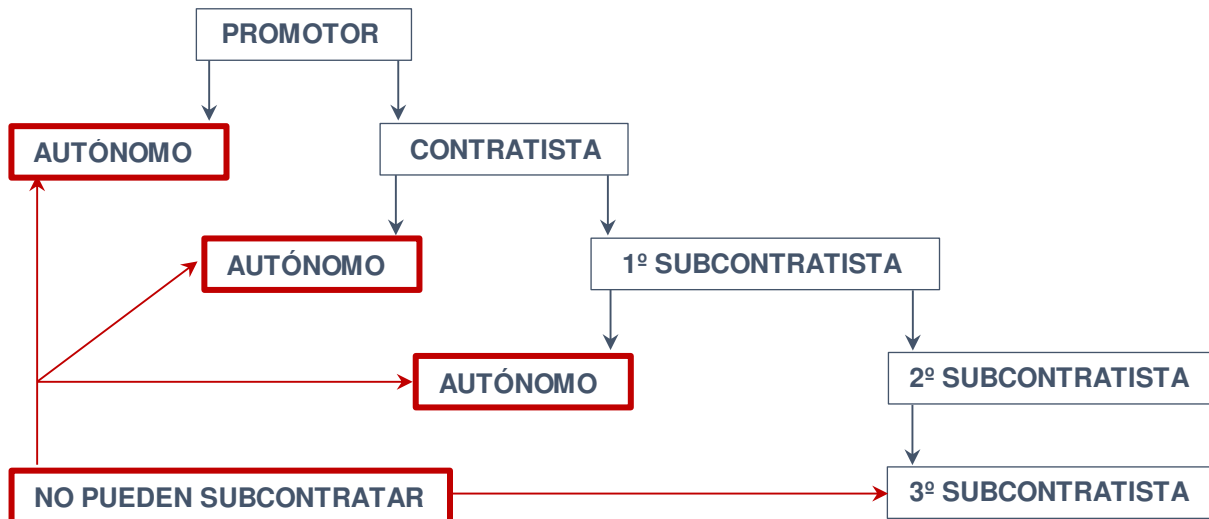
Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente. A tal fin, deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

#### 3.3.1. NORMAS A SEGUIR PARA LA SUBCONTRATACIÓN EN LA OBRA

En la obra se deberá cumplir lo establecido por la Ley 32/2006 de Subcontratación y el RD 1109/2007 que desarrolla dicha Ley, para todas las empresas que entren a formar parte del proceso constructivo. Cada nueva subcontratación que se realice en obra se comunicará previamente por escrito (correo electrónico) al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra, indicando el nombre de la empresa a subcontratar y los trabajos a realizar.

- a) Para que la empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en el sector de la construcción, como contratista o subcontratista deberá:
  - Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios, y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
  - Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
  - Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.
- b) Además de los anteriores requisitos, las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para trabajos en una obra de construcción deberán también:
  - Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales (según normativa de aplicación), así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas al que se refiere el artículo 6 de esta Ley.
- c) Las empresas contratistas o subcontratistas acreditarán el cumplimiento de los requisitos mediante una Declaración suscrita por su representante legal formulada ante el Registro de Empresas Acreditadas.
- d) Las empresas deberán contar con el 30% de trabajadores indefinidos (desde el mes 37<sup>a</sup> de la entrada en vigor de la norma).
- e) Régimen de subcontratación:



- No podrán subcontratar los contratistas o subcontratistas a:
    - Más del 3º nivel de subcontratación, el tercer subcontratista no podrá subcontratar a nadie.
    - Los trabajadores autónomos no pueden subcontratar trabajos.
  - No podrán subcontratar los subcontratistas:
    - Mano de obra, entendiéndose por tal la que no utiliza más que herramientas manuales y/o herramientas portátiles (art. 5, punto 2, párrafo f).
  - No obstante, lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga contar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación al que se refiere el artículo 7 de esta Ley. Esta subcontratación especial deberá ponerse en conocimiento de:
    - Coordinador de seguridad y salud de la obra.
    - Representantes de los trabajadores de todas las empresas que aparezcan en el libro de subcontratación.
    - La autoridad competente con informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y copia de la anotación en el libro de subcontratación, en el plazo de 5 días hábiles.
- f) Deber de vigilancia y responsabilidades: Las empresas contratistas y subcontratistas deberán vigilar el cumplimiento de lo dispuesto por las empresas subcontratistas y autónomos con los que contraten (acreditación, registro y régimen de subcontratación). Todo se deberá comunicar al contratista, a través de los distintos interlocutores que se pudieran establecer en la obra.
- g) Documentación de la subcontratación: Habrá un libro de subcontratación en cada obra, este libro deberá estar siempre en la obra. Se registrarán por orden cronológico, todas y cada una de las subcontrataciones, deberá conservar este libro hasta cinco años después de finalizada la obra. Tendrán acceso al libro:
- Promotor.
  - Dirección facultativa.
  - Coordinador de seguridad y salud.
  - Empresas y autónomos intervinientes.
  - Técnicos y Delegados de prevención.
  - Autoridad laboral.
  - Representantes de los trabajadores de las empresas intervinientes.

Cada empresa deberá disponer de acreditación o título que acredite la posesión de la maquinaria.

### 3.3.2. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones establecidas en el RD 1627/1997:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- o Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de aplicar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- o Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la LPRL durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el art. 10 del RD 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7 del RD 1627/1997, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la LPRL y el RD 171/2004 que lo desarrolla.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### 3.3.3. RECURSO PREVENTIVO EN OBRA

Se realizará designación de recurso preventivo mediante “Acta” cuando su presencia sea necesaria entre:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa.

Además, se asignará, si se considera necesario, la presencia de uno o varios trabajadores que reúnan los conocimientos, calificación y experiencia necesarios en las actividades a ejecutar en la obra y que contará con la formación preventiva correspondiente, al menos, a las funciones de nivel básico. El o los recursos preventivos estarán presentes en la obra cuando:

- Se determine que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo de los trabajos a ejecutar, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen de forma sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

El supuesto incluye la actividad ejecutada tanto por trabajadores propios como ajenos y/o subcontratas. Para la aplicación de este supuesto es necesario que se den tres requisitos:

- o Concurrencia simultánea o sucesiva de operaciones o actividades.
- o Posibilidad de que los riesgos se agraven o modifiquen por dicha concurrencia.
- o Necesidad de que se controle la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales, entre las que cabe destacar los indicados en el anexo I del RD 39/1997 de los Servicios de Prevención, y en el anexo II del RD 1627/1997.
- o Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados o el entorno del puesto de trabajo.
- o Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
- o Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

- Trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierras subterráneos.
- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.
  - 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.

La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, deberán poner tales circunstancias en conocimiento del Jefe de Obra, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias. Si se observara una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas se procederá a la adopción de las medidas necesarias y a la modificación del Plan de seguridad y salud en los términos previstos en el art. 7.4 del RD 1627/1997.

### 3.3.4. PERSONA DESIGNADA DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS SUBCONTRATISTAS

La Persona Designada de Seguridad y Salud en obra, será el encargado por parte de la subcontrata de gestionar todo lo necesario para que el personal a su cargo (incluido las subcontratas y trabajadores autónomos que de él cuelguen) cumplan el Plan de Seguridad y Salud de la Obra. Dichas personas deberán estar cien por cien en obra y dispondrán de la formación de seguridad necesaria para desempeñar sus funciones.

En concreto realizará las siguientes tareas:

- Asegurarse del cumplimiento en obra de la legislación vigente y de la Política de Seguridad y Salud de su empresa.
- Control y Seguimiento de la parte del Plan de Seguridad y Salud de la Obra correspondiente a sus trabajos.
- Asistencia y participación en las reuniones de seguridad que convoque el contratista para el arranque de las actividades desde el punto de vista preventivo (Reuniones de Arranque, interpretación del Plan de Seguridad y Salud, planteamiento de alternativas que mejoren la eficacia de las medidas preventivas, etc.).
- Asistencia a las reuniones de Coordinación de Seguridad y Salud.
- Realización de visitas de inspección documentadas.
- Verificación de la eficacia del control de accesos a obra de su personal y de aquellos dependientes de él.
- Interpretación y transmisión de las instrucciones recibidas por el Recurso Preventivo, y en especial las dadas por el Coordinador de Seguridad y Salud en Fase de Ejecución.
- Comunicación inmediata de los accidentes e incidentes al Contratista.
- Participación en la emisión de Partes de investigación de los Accidentes e Incidentes ocurridos en obra.
- Realización y registro de las Charlas de Inducción Iniciales, previas a la entrada del personal nuevo en obra.
- Realización y registro de las Charlas Breves de Inducción a todos sus trabajadores, de acuerdo a la frecuencia marcada.
- Vigilancia y aseguramiento de un buen nivel de orden y limpieza en la obra para evitar riesgos.

### 3.3.5. REUNIONES DE COORDINACIÓN, PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad y salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y

procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

Se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Durante las reuniones se analizarán asuntos relacionados con:

- Procedimientos de ejecución a aplicar en los trabajos programados.
- Riesgos previsibles y medidas preventivas a adoptar.
- Análisis de interferencias en los trabajos.
- Análisis de los asuntos pendientes de la reunión anterior. Medidas adoptadas para su cumplimentación.
- Informes de los incidentes y accidentes. Medidas correctoras aplicadas o por aplicar.
- Informe de las inspecciones y revisiones de Seguridad realizadas por las distintas Empresas.
- Informes de las revisiones de Higiene Industrial u otro tipo de informe que en materia preventiva se haya realizado en el emplazamiento.
- Estadística de accidentes.
- Coordinación de los trabajos.

A estas reuniones asistirá la propiedad, el Coordinador de Seguridad y Salud, los jefes de obra de las empresas participantes en la misma y los responsables de seguridad de todas las empresas (contratas y subcontratas). Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados.

### 3.4. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto. El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos y órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador de Seguridad y Salud o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, por la Dirección Facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Habrá que remitir copia de la anotación a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de 24 horas en los siguientes casos:

- Cuando la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en el libro por las personas facultadas para ello.
- Cuando se ordene la paralización de tajos o de la totalidad de la obra por haberse apreciado circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del Coordinador de Seguridad y Salud, de forma inmediata:

- Cualquier incidencia relacionada con el libro, dejando constancia fehaciente de ello.



- Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello acerca del Plan de Seguridad y Salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra.
- Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello.

### 3.5. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador de seguridad y salud o la dirección facultativa observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá disponer la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados. Todo ello se entiende sin perjuicio del deber de paralización que corresponde a cada empresario, y del derecho a paralizar sus trabajos por parte de los trabajadores.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo, así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del coordinador de seguridad y salud, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del empresario principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

### 3.6. ÍNDICES DE CONTROL

Durante la ejecución de la obra la empresa constructora llevará obligatoriamente los índices siguientes:

- Índice de incidencia: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien mil trabajadores.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja} \times 10^5}{N^{\circ} \text{ de trabajadores}}$$

- Índice de frecuencia: Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja} \times 10^6}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}}$$

- Índice de gravedad: Número de jornadas perdidas por accidente con baja, por cada mil horas trabajadas.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de jornadas perdidas por accidentes con baja} \times 10^3}{N^{\circ} \text{ de horas trabajadas}}$$

- Duración media de incapacidad: Número de jornadas perdidas por accidentes con baja.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de jornadas perdidas por accidentes con baja}}{N^{\circ} \text{ de accidentes con baja}}$$

### 3.7. PARTES DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen deberán ser puestos a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud para su consulta. Recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Parte de accidente:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.

- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidentado.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, socorrista, personal de obra, etc.).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:

- Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

Parte de deficiencias:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

### **3.8. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a los trabajadores.

El Contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la Obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación de la obra.

## 4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se llevará a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del empresario o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales.

Por tanto, se informará mediante la correspondiente entrega de la parte del Plan de Seguridad y Salud referente a cada oficio que incluye los riesgos propios de la obra en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, al personal de la obra, haciendo una exposición de los métodos de trabajo, los riesgos que pueden extrañar y las medidas de seguridad que se deberán emplear; se fijará con el Comité/Comisión de Seguridad la necesidad y frecuencia de estas enseñanzas.

El contratista también habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Para ello, y antes del comienzo de cada capítulo, se le entregará una copia del apartado correspondiente de Seguridad del Plan de Seguridad y Salud de la obra referido a su tajo a cada subcontrata, quedando ésta en el compromiso de informar a todo su personal de los riesgos, normas preventivas y protecciones personales a tener en cuenta.

Otra copia de cada fase de obra se colocará en el "Cartel de Seguridad" de la obra, a la vista de todos los operarios. En este se indicarán las direcciones de Urgencias, Bomberos, I.N.S.H.T., Inspección de Trabajo, etc. además del recorrido al Centro Hospitalario, y todas las actas de reunión del Comité / Comisión de Seguridad, así como los distintos nombramientos, amonestaciones, etc.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán además a las restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de los equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

### 4.1. CONTENIDO DE LAS ACCIONES FORMATIVAS

Además de la formación establecida por el art. 19 de la Ley 31/1995 de PRL y por el desarrollo de la Ley 32/2006 de los diferentes convenios colectivos que afecten a cada una de las empresas que vayan a ejecutar trabajos en la obra, se emplearán como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, también, los trabajadores de los subcontratistas.

- a) A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:
- Plan de seguridad y salud de la obra.

- Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
  - Normativa sobre seguridad y salud.
  - Factores técnicos y humanos.
  - Elección adecuada de métodos de trabajo para atenuar los monótonos y repetitivos. Protecciones colectivas e individuales.
  - Salud laboral.
  - Socorrismo y primeros auxilios.
  - Organización de la seguridad y salud de la obra.
  - Responsabilidades.
  - Obligaciones y derechos de los trabajadores.
- b) A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:
- Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de seguridad y salud.
  - Causas y consecuencias de los accidentes.
  - Normas de seguridad y salud (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.). Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
  - Socorrismo y primeros auxilios.
  - Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
  - Salud laboral.
  - Obligaciones y derechos.
- c) A nivel de representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:
- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
  - Estadística de la siniestralidad.
  - Inspecciones de seguridad.
  - Legislación sobre seguridad y salud.
  - Responsabilidades.
  - Coordinación con otros órganos especializados.

## 4.2. CONTENIDO Y DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El empresario o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

- Los resultados de las valoraciones y controles del medioambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.
- Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el empresario, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el empresario o sus representantes en la obra, sobre:

- Obligaciones y derechos del empresario y de los trabajadores.
- Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de salud y seguridad y delegados de Prevención.
- Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- Organigrama funcional del personal de seguridad y salud de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.
- Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El empresario deberá disponer en la obra de un ejemplar del Plan de seguridad y salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El empresario o sus representantes deberán proporcionar al Coordinador de Seguridad y Salud toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El empresario deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El empresario deberá publicar mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

## 5. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

El empresario, según lo establecido en el art. 22 de la LPRL, deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el empresario, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar controles médicos obligatorios:

- Cuando sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando el estado de salud del trabajador pueda constituir un peligro para el mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la obra.
- Cuando así esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada, respetando siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud. Los resultados de la vigilancia serán comunicados al trabajador y no podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del mismo.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin consentimiento expreso del trabajador.

No obstante, lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de protección y prevención, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materia preventiva.

Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces o así fuere indicado por las autoridades sanitarias, éstas vacunas deberán ponerse a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes de la vacunación. La vacunación ofrecida a los trabajadores no acarreará a éstos gasto alguno.

## 6. LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

### 6.1. EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumpla la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

Se deberá fijar de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole previstos, los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad y Salud en el momento de la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de seguridad y salud, requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes.

Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

#### 6.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento. Se seguirán para su ejecución las prescripciones establecidas por las normas existentes.

#### 6.1.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las medidas de seguridad y salud establecidas en el presente documento para dichas unidades, disponiéndose a tal fin de las protecciones colectivas e individuales fijadas para las mismas.

#### 6.1.3. CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO

Los suelos paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos, además estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en calidad adecuada, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias directamente por medio de conductos o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su retirada.

No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable.

No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogiénolos diariamente para que sean retirados.

#### 6.1.4. DOTACIONES

##### Instalación de agua:

- La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios. Todos los puntos de suministro se señalarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable.
- En caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio con recipientes limpios, preferiblemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.
- Si hubiera duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el párrafo anterior.
- Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.
- En cualquier caso, se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica y se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

##### Iluminación:

- Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, deberán disponer de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin a que se destinan.

##### Otros:

- Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los elementos, equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado.
- Deberán disponer de las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias.
- Contarán con un sistema de climatización.

## 6.2. VESTUARIOS Y ASEOS

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m<sup>2</sup> por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales.

Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales.

Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

Si las salas de duchas o lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrá de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa.

A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados regularmente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

## 6.3. RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 25 trabajadores o fracción.



Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y 2,30 m. de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

## 6.4. COMEDORES

Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.

La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m., dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios, estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.

Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios.

Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquier otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida.

Se mantendrán en buen estado de limpieza.

## 7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Se hará uso principalmente de equipos de batería para evitar el uso de instalación eléctrica, en caso de ser necesario, se utilizará de la instalación eléctrica existente en el propio edificio, dicha instalación estará certificada y según REBT. En caso de ser necesaria cualquier intervención será el centro deportivo quien realice los trámites oportunos con la compañía eléctrica.

### 7.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o de vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos. Si fuera necesario el cableado irá protegido y señalizado en todo momento.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

### 7.2. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, se comunicará cualquier deficiencia detectada para su subsanación.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad.

### 7.3. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se producen por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, se protegerá a los operarios por los medios que siguen:

- No se acercarán a ningún elemento de baja tensión, manteniéndose a la distancia de seguridad marcada por el RD 614/2001, si no es con las protecciones adecuadas: gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas específicas para trabajar en baja tensión.
- Mientras la empresa contratista averigua de forma oficial y exacta la tensión a que está sometida la línea o instalación, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y herramientas o equipos utilizados por ellos, a mantenerse a una distancia no menor a la indicada en el RD 614/2001.
- En caso de que la obra interfiera con una línea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico a una distancia mínima de los conductores según lo establecido en el RD 614/2001.
- Las protecciones contra contactos eléctricos directos e indirectos cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes.
- Se combinará la toma de tierra de todas las masas posibles, con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- Con respecto a la toma de tierra:
  - o La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm. y longitud mínima de 2 m.
  - o En caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su misma longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 cm. por debajo del suelo.
  - o Si son varias estarán unidas en paralelo.
  - o El conductor será cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección.
  - o La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios.
  - o Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión.
  - o Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.
  - o La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.
- Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de la obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial.

## 8. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

### 8.1. CONDICIONES GENERALES

Es responsabilidad del contratista asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra cumplen con lo establecido en el RD 1215/1997, RD 2177/2004 y RD 1644/2008, así como sus posteriores modificaciones.

- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios componentes con los que se comercializan para su función.
- La utilización, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra circunstancia externa o interna que pueda presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", el Contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los medios auxiliares, máquinas y equipos.
- Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos, o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos eléctricos directos e indirectos.

### 8.2. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación de los equipos deberán ser realizados por trabajadores especialmente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado, si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Para cada equipo de trabajo habrá un libro de mantenimiento que se mantendrá actualizado y donde se anotarán, por persona responsable, todas las incidencias que se den durante el montaje, uso, mantenimiento y reparaciones.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso, asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo de las máquinas y equipos.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizarán los trabajos con el equipo en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregido, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación del equipo se hará por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

### 8.3. INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento. De este manual existirá una copia en castellano.

El empresario está obligado a facilitar al trabajador formación e información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstos los medios e instrucciones adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.

Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada, en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y las zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

No se podrán emplear equipos de trabajo en actividades distintas para las que han sido diseñados.

Toda máquina o equipo de trabajo llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

## 9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

Los equipos de protección colectiva (EPC) son un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, destinados a combatir los riesgos por accidente y de perjuicio para la salud con el fin de eliminar dichos riesgos en su origen y proteger a los trabajadores.

### 9.1. CONDICIONES GENERALES

Se instalarán y se utilizarán de manera que no se puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

El montaje y desmontaje deberá realizarse de forma segura mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.

Las herramientas utilizadas para el montaje deberán ser de las características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y montaje no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

Durante su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno. Los trabajadores podrán acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los EPC.

Sólo se utilizarán en las operaciones y condiciones indicadas por el proyectista y el fabricante del mismo, si las instrucciones de uso del fabricante o del proyectista indicasen la necesidad de utilizar algún EPI para la realización de alguna operación relacionada con éste, será obligatorio utilizarlo para estas operaciones.

Cuando se empleen EPC con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

Los EPC dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado la actividad.

Cuando durante la utilización de un EPC sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad de su funcionamiento.

### 9.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

A la hora de elegir los equipos de protección colectiva, es conveniente tener en cuenta el tipo de riesgo y actividad a ejecutar, donde se tendrá en cuenta en todo momento la evolución de la técnica.

El montaje y desmontaje de los EPC se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante, dichos trabajos deberán realizarse en las debidas condiciones de seguridad, debiendo dotar a los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios para ello.

## 10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES

A efectos del RD 773/1997, se entenderá por equipo de protección individual (EPI's) cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física de los trabajadores.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los EPI's de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden y de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte y de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos, de los factores de molestia.

### 10.1. CONDICIONES GENERALES

Según el RD 773/1997, los EPI's deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

- Los EPI's proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo, adecuarse al trabajador, teniendo en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador y, en caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios EPI's, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.
- Los EPI's deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.
- El empresario estará obligado a:
  - o Determinar los puestos de trabajo en los que deba recurrirse a la protección individual y precisar, para cada uno de estos puestos, el riesgo o riesgos frente a los que debe ofrecerse protección, las partes del cuerpo a proteger y el tipo de equipo o equipos de protección individual que deberán utilizarse.
  - o Elegir los EPI's, manteniendo disponible en la empresa o centro de trabajo la información pertinente a este respecto y facilitando información sobre cada equipo.
  - o Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los EPI's que deban utilizar, reponiéndolos cuando resulte necesario.
  - o Velar porque la utilización y mantenimiento de los equipos se realice de forma adecuada.
    - Su utilización, salvo en casos particulares excepcionales, sólo podrá efectuarse para los usos previstos, según lo establecido por el fabricante.
    - Su almacenamiento, mantenimiento, limpieza, desinfección y reparación deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
    - Estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen su uso por varios trabajadores, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.
    - El empresario, previamente al uso de los equipos, deberá proporcionar información comprensible a los trabajadores de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse. Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones preferentemente por escrito sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.
    - El manual de instrucciones o la documentación informativa facilitados por el fabricante estarán a disposición de los trabajadores.
    - El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento para la utilización de los EPI's, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios de ellos.
- Los trabajadores tienen la obligación de utilizarlos y cuidarlos de forma correcta.

## 10.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS

### 10.2.1. PROTECCIONES DE LA CABEZA

Un casco de protección es una prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.

- La mejor protección frente a la perforación la proporcionan los cascos de materiales termoplásticos (policarbonatos, ABS, polietileno y policarbonato con fibra de vidrio) provistos de un buen arnés. Los cascos de aleaciones metálicas ligeras no resisten bien la perforación por objetos agudos o de bordes afilados.
- No deben utilizarse cascos con salientes interiores, ya que pueden provocar lesiones graves en caso de golpe lateral. Pueden estar provistos de un relleno protector lateral que no sea inflamable ni se funda con el calor.
- Los cascos fabricados con aleaciones ligeras, o provistos de un reborde lateral, no deben utilizarse en lugares de trabajo expuestos al peligro de salpicaduras de metal fundido.
- Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.
- Cuando hay peligro de contacto con conductores eléctricos desnudos, se usarán cascos de materiales termoplásticos. No tendrán orificios de ventilación y los remaches y otras posibles piezas metálicas no deben asomar por el exterior del armazón.
- Los cascos para trabajos en altura, estarán provistos de barboquejo y es preferible que sean de tipo "casquete" para evitar que el trabajador entre en contacto con algún elemento y pierda el equilibrio. Deberá ser de color claro y disponer de orificios de ventilación.
- La forma de casco más común dentro de las diversas comercializadas es la de "gorra", con visera y ala alrededor. En canteras y obras de demolición protege más un casco de este tipo pero con un ala más ancha, en forma de "sombbrero".
- En los puestos de trabajo en los que exista riesgo de engancharse el cabello, por la proximidad a máquinas, aparatos o elementos en movimiento, es obligatorio cubrirse el cabello mediante gorros, cintas elásticas o redecillas, lo cual evitará que éste entre en contacto con los instrumentos o la maquinaria.
- Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables.
- Al comenzar un trabajador en la obra se le proporcionará casco nuevo.
- El casco que haya sufrido un fuerte impacto, deberá sustituirse, aunque no se aprecien fisuras ni roturas.
- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- No presentarán rugosidades, hendiduras, burbujas, ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo.
- Dispondrá de arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente, ajustable a la nuca de tal forma que se impida la caída accidental del mismo.
- Será obligatorio su uso durante toda la realización de la obra, excepto en las instalaciones de bienestar y salud, oficina y en el interior de la maquinaria si no existiese riesgo.
- La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 mm.
- La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda del contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 mm a 85 mm, de la menor a la mayor talla posible.
- La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gr. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 mm.
- Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a 5 mm, excepto en la zona de acoplamiento arnés casquete.

### Normativa aplicable:

- UNE-EN 13087. Cascos de protección.
- UNE-EN 397:2012+A1:2012. Cascos de protección para la industria.
- UNE-EN 812:2012. Cascos contra golpes para la industria.
- UNE-EN 50365:2003. Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión.

### 10.2.2. PROTECCIONES PARA EL APARATO OCULAR Y LA CARA

El equipo de protección ocular y/o facial está destinado a proteger los ojos y la cara del trabajador ante riesgos externos tales como la proyección de partículas o cuerpos sólidos.

La protección se efectuará mediante la utilización de gafas de protección, pantallas o pantallas faciales, los cuales se seleccionarán en función del riesgo o de las actividades:

- Golpes o impactos con partículas o cuerpos.
- Acción de polvo y humos.
- Proyección o salpicaduras de líquidos fríos, calientes, cáusticos o materiales fundidos.
- Sustancias que por su intensidad o naturaleza puedan resultar peligrosas.
- Radiaciones que por su intensidad o naturaleza puedan resultar peligrosas.
- Deslumbramiento.

Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo muy fino, serán completamente cerradas y ajustadas a la cara, con visor con tratamiento anti-empañado.

En los casos de ambientes agresivos, de polvo de grano grueso y líquidos, serán como las anteriores, pero tendrán incorporados botones de ventilación indirecta o tamiz antiestático.

En el resto de casos serán de montura de tipo normal y con protecciones laterales que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.

Las monturas serán ligeras, cómodas de fácil limpieza y no reducirán el campo visual.

Cuando no exista peligro de impactos por partículas duras, se podrán usar gafas de protección tipo panorámico, con armadura de vinilo flexible y con el visor de poli-carbonato o acetato transparente.

En ambientes de polvo fino, con ambiente bochornoso o húmedo, el visor será de rejilla metálica (tipo picapedrero) para impedir que se empañe.

En los trabajos eléctricos realizados en proximidades de zonas en tensión, el aparato de la pantalla estará construido con material absolutamente aislante y el visor ligeramente oscurecido, en previsión de deslumbramientos por salto intempestivo de un arco eléctrico.

Las utilizadas en previsión de calor, tendrán que ser de "Kevlar" o de tejido aluminizado reflectante (el amianto y tejidos asbéticos están totalmente prohibidos), con un visor correspondiente, equipado con vidrio resistente a la temperatura que tendrá que soportar.

En los trabajos de soldadura eléctrica, se utilizará el equipo de pantalla de mano denominado "Cajón de soldador" con mirilla de vidrio oscuro protegida por otro transparente, siendo retráctil el oscuro, para facilitar la limpieza de la escoria, y recambiable con facilidad los dos.

No deberá tener ninguna parte metálica en el exterior, para evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

En los lugares en los que se realice soldadura eléctrica o soldadura con gas inerte (Nertal), cuando se necesite, se utilizarán pantallas sujetas a la cabeza de tipo regulable.

Cuando en el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las gafas serán de color o tendrán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.

A la hora de utilizar los equipos, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Si existiese la posibilidad de que se produzcan movimientos de cabeza bruscos, se seleccionará un protector con sistema de sujeción fiable, que asegure la posición correcta y se eviten desprendimientos fortuitos.
- El calor, la humedad, el sudor, etc., favorecen el empañamiento. Dicho problema se mitiga con el uso de protecciones adicionales tales como productos desempañantes.



- Se deberán respetar las instrucciones del suministrador, realizar controles periódicos, examinar de manera visual antes de su utilización, almacenar de forma correcta y realizar una adecuada limpieza y mantenimiento de los mismos.

El equipo se sustituirá en caso de:

- Arañazos y deformación del visor que perturben la visión.
- Rotura del acular o visor.
- Rotura de cualquier componente no sustituible.
- Aumento considerable del peso debido a las condiciones de uso.

#### Normativa aplicable:

- UNE-EN 166:2002. Protección individual de los ojos. Especificaciones.
- UNE-EN 167:2002. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos.
- UNE-EN 168:2002. Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos.
- UNE-EN 169:2003. Protección individual de los ojos. Filtros de soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 170:2003. Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 171:2002. Protección individual de los ojos, filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 172/A2:2002. Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral.
- UNE-EN 1731:2007. Protección individual de los ojos. Protectores oculares y faciales de malla.
- UNE-EN 175:1997. Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
- UNE-EN 14458:2018. Equipo de protección individual de los ojos. Viseras de alto rendimiento destinados sólo para uso con cascos protectores (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2018.)
- UNE-EN ISO 19734:2021. Protección de los ojos y la cara. Orientación sobre selección, uso y mantenimiento. (ISO 19734:2021) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2021.)
- UNE-EN ISO 19734:2021. Protección de los ojos y la cara. Orientación sobre selección, uso y mantenimiento. (ISO 19734:2021) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2021.)
- UNE-EN ISO 4007:2018. Equipo de protección personal. Protección del rostro y los ojos. Vocabulario (ISO 4007:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en febrero de 2019.)
- UNE-EN 207:2018. Equipo de protección individual de los ojos. Filtros y protectores de los ojos contra la radiación láser (gafas de protección láser).
- UNE-EN 379:2004+A1:2010. Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura.

### 10.2.3. PROTECCIONES DEL APARATO AUDITIVO

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Son siempre de uso individual y se pueden clasificar en:

- Protectores auditivos tipo “tapones”.
- Protectores auditivos tipo “orejeras”, con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.

El tipo de protector deberá elegirse en función del entorno laboral para que la eficacia sea satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, se preferirá, de modo general:

- Los tapones auditivos, para un uso continuo, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores.
- Las orejeras o los tapones unidos por una banda, para usos intermitentes.
- Los cascos antirruído o la combinación de tapones y orejeras en el caso de ambientes extremadamente ruidosos.

El protector auditivo deberá elegirse de modo que reduzca la exposición al ruido a un límite admisible.

Usar un protector auditivo no debe mermar la percepción del habla, de señales de peligro o de cualquier otro sonido o señal necesarios para el ejercicio correcto de la actividad. En caso necesario, se utilizarán protectores “especiales”: aparatos de atenuación variable según el nivel sonoro, de atenuación activa, de espectro de debilitación plano en frecuencia, de recepción de audiofrecuencia, de transmisión por radio, etc.

La comodidad de uso y la aceptación varían mucho de un usuario a otro. Por consiguiente, es aconsejable realizar ensayos de varios modelos de protectores y, en su caso, de tallas distintas.

En lo que se refiere a las orejeras, se consigue mejorar la comodidad mediante la reducción de la masa, de la fuerza de aplicación de los casquetes y mediante una buena adaptación del aro almohadillado al contorno de la oreja.

En lo referente a los tapones auditivos, se rechazarán los que provoquen una excesiva presión local.

Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido. Retirar el protector, siquiera durante un corto espacio de tiempo, reduce seriamente la protección.

Algunos tapones auditivos son de uso único. Otros pueden utilizarse durante un número determinado de días o de años si su mantenimiento se efectúa de modo correcto. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del protector, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.

Los tapones auditivos (sencillos o unidos por una banda) son estrictamente personales. Los demás protectores pueden ser utilizados excepcionalmente por otras personas previa desinfección.

Si se alcanzan o superan los 80 dBA será obligatorio el uso de elementos de protección auditiva.

#### **Normativa aplicable:**

- RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- UNE-EN 13819:2020. Protectores auditivos. Ensayos.
- UNE-EN 352-1:2020. Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2021.)
- UNE-EN 352-2:2020. Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2021.)
- UNE-EN 352-3:2020. Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2021.)
- UNE-EN 352-4:2020. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 4: Orejeras dependientes del nivel. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2021.)
- UNE-EN 458:2016. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía. (Ratificada por AENOR en abril de 2016.)

#### **10.2.4. PROTECCIONES DEL APARATO RESPIRATORIO**

Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados.

Esencialmente se tienen los siguientes tipos de protectores:

- Dependientes del medio ambiente (equipos filtrantes): contra partículas, gases y vapores o contra partículas, gases y vapores, serán filtros, mascarillas, cascos y capuchas.
- Independientes del medio ambiente (equipos aislantes):
  - o No autónomos de manguera o con línea de aire comprimido.
  - o Autónomos de circuito abierto o cerrado.

Los equipos de protección de las vías respiratorias están diseñados de tal manera que sólo se puedan utilizar por espacios de tiempo relativamente cortos. Por regla general, no se debe trabajar con ellos durante más de dos horas seguidas; en el caso de equipos livianos o de realización de trabajos ligeros con interrupciones entre las distintas tareas, el equipo podrá utilizarse durante un periodo más prolongado.

Antes de utilizar un filtro, es necesario comprobar la fecha de caducidad impresa en el mismo y su perfecto estado de conservación.

El folleto informativo del fabricante contiene información detallada acerca del tipo de equipo y el uso que se le dé. Algunos filtros, una vez abiertos, no deben utilizarse durante más de una semana, siempre y cuando se guarden de un día para otro en la bolsa cerrada herméticamente. Otros, en cambio, deben utilizarse una sola vez.

La pieza de conexión de la mascarilla al filtro no presentará fugas, el cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características:

- No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Los arneses podrán ser cintas portadoras.
- Los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

#### **Normativa aplicable:**

- UNE-EN 133:2002. Equipos de protección respiratoria. Clasificación.
- UNE-EN 136/AC:2004. Equipos de protección respiratoria, máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 137:2007. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 143:2021. Equipos de protección respiratoria, filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2021.)
- UNE-EN 148:1999. Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales.
- UNE-EN 402:2004. Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección autónomos de circuito abierto, de aire comprimido a demanda, provistos de máscara completa o boquilla para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 403:2004. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipos filtrantes con capucha para evacuación de incendios. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 404:2005. Equipos de protección respiratoria para evacuación. Equipo filtrante para evacuación con filtro de monóxido de carbono y boquilla.
- UNE-EN 405:2002+A1:2010. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 529:2006. Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía.
- UNE-EN 1146:2006. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con capucha para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12021:2014. Equipos de protección respiratoria. Aire comprimido para equipos de protección respiratoria aislantes.
- UNE-EN 12083/AC:2000. Equipos de protección respiratoria, filtros con tubos de respiración (no incorporados a una máscara). Filtros contra partículas, gases y mixtos, requisitos, ensayos y marcado.
- UNE-EN 12941/A1:2004. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un caco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12942/A1:2003. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 12942:1999/A2:2009. Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado
- UNE-EN 13274. Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo.
  - UNE-EN 13794:2003. Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito cerrado para evacuación. Requisitos, ensayos, marcado.
  - UNE-EN 140/AC:2000. Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscara, requisitos, ensayo, marcado.

- UNE-EN 14387:2021. Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2021.)
- UNE-EN 14593-1:2018. Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en julio de 2018.)
- UNE-EN 14594:2018. Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en julio de 2018.)
- UNE-EN 149:2001+A1:2010. Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 1827:1999+A1:2010. Equipos de protección respiratoria. Mascarillas sin válvulas de inhalación con filtros desmontables contra los gases, contra los gases y partículas o contra las partículas únicamente. Requisitos, ensayos, marcado.

### 10.2.5. PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

Los medios de protección de las extremidades superiores se seleccionarán en función de los riesgos de tipo mecánico, térmico, químico y biológico, eléctrico, vibraciones y radiaciones ionizantes.

La protección se realizará mediante guantes, mangas y manguitos, evitando la dificultad de movimientos del trabajador.

La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior. Es importante mantener una buena higiene de las manos. A la hora de elegir unos guantes de protección hay que sopesar, por una parte, la sensibilidad al tacto y la capacidad de asir y, por otra, la necesidad de la protección más elevada posible.

Los guantes de protección deben ser de talla correcta. La utilización de unos guantes demasiado estrechos puede, por ejemplo, mermar sus propiedades aislantes o dificultar la circulación.

Al elegir los guantes para la protección contra productos químicos hay que tener en cuenta que, en algunos casos ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros.

Al utilizar guantes de protección puede producirse sudor. Este problema se resuelve utilizando guantes con forro absorbente, no obstante, este elemento puede reducir el tacto y la flexibilidad de los dedos, así como la capacidad de asir. El utilizar guantes con forro reduce igualmente problemas tales como rozaduras producidas por las costuras, etc.

El material dependerá de las características o riesgos del trabajo que se vaya a realizar, podrán ser de goma, cuero, algodón, tejido termoaislante, malla metálica, etc.

Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.

Hay que comprobar periódicamente si los guantes presentan rotos, agujeros o dilataciones. Si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido.

Los guantes usados en trabajos eléctricos llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación.

Como complemento, podrán utilizarse cremas protectoras y guantes de tipo cirujano.

#### Normativa aplicable:

- UNE-EN 12477:2002/A1:2005. Guantes de protección para soldadores.
- UNE-EN ISO 11393-4:2019. Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 4: Métodos de ensayo y requisitos para guantes de protección. (ISO 11393-4:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2019.)
- UNE-EN 388:2016+A1:2018. Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 407:2020: Guantes de protección y otros equipos de protección para las manos contra riesgos térmicos (calor y/o fuego). (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en junio de 2020.)

- UNE-EN 421:2010. Guantes de protección contra radiaciones ionizantes y la contaminación radiactiva.
- UNE-EN 511:2006. Guante de protección contra el frío.
- UNE-EN ISO 21420:2020. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 60903:2005. Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
- UNE-EN 60984/A1:2003. Manguitos de material aislante para trabajos en tensión.
- UNE-EN 60903:2005. Trabajos en tensión, guantes de materia aislante.
- UNE-EN 1082:2001. Ropas de protección. Guantes y protectores de brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano.
- UNE-EN 14328:2005: Ropas de protección. Guantes y protectores de los brazos protegiendo contra los cortes producidos por cuchillos eléctricos. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 16523-1:2015+A1:2018. Determinación de la resistencia de los materiales a la permeabilidad de los productos químicos. Parte 1: Permeabilidad por un producto químico líquido en condiciones de contacto continuo. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2018.)

### 10.2.6. PROTECCIONES DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

Por calzado de uso profesional se entiende cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral.

Conviene probar distintos modelos de calzado y, a ser posible, anchos distintos. La forma del calzado varía más o menos de un fabricante a otro y dentro de una misma colección.

Existen zapatos y botas, pero se recomienda el uso de botas ya que resultan más prácticas, ofrecen mayor protección, aseguran una mejor sujeción del pie, no permiten torceduras y por tanto disminuyen el riesgo de lesiones.

El calzado debe ser objeto de un control regular, si su estado es deficiente se deberá dejar de utilizar, reparar o reformar. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil), y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.

Los artículos de cuero se adaptan a la forma del pie del primer usuario. Por este motivo, al igual que por cuestiones de higiene, debe evitarse su reutilización por otra persona. Las botas de goma o de materia plástica, en cambio, pueden ser reutilizadas previa limpieza y desinfección.

Para evitar el riesgo de resbalamiento se usan suelas externas de caucho o sintéticas en diversos dibujos; esta medida es muy importante cuando se trabaja en pisos que pueden mojarse o volverse resbaladizos. El material de la suela es mucho más importante que el dibujo, y debe presentar un coeficiente de fricción elevado.

En obras de construcción es necesario utilizar suelas reforzadas a prueba de perforación; hay también plantillas internas metálicas para añadir al calzado que carece de esta clase de protección.

Cuando hay peligro de descargas eléctricas, el calzado debe estar íntegramente cosido o pegado o bien vulcanizado directamente y sin ninguna clase de elementos metálicos. En ambientes con electricidad estática, el calzado protector debe estar provisto de una suela externa de caucho conductor que permita la salida de las cargas eléctricas.

Frente al riesgo de quemaduras la protección se podrá realizar con polainas y espinilleras de cuero, caucho o metálicas.

Cuando el trabajo se deba realizar arrodillado, como ocurre en talleres de fundición y moldeo, se hará uso de espinilleras.

Las botas de caucho sintético protegen bien frente a las lesiones de origen químico.

Cerca de fuentes de calor intenso hay que usar zapatos, botas o polainas protectoras aluminizadas. Su peso no sobrepasará los 800 gramos.

Su utilización es obligatoria en toda la superficie de la obra, y especialmente en presencia de golpes, aplastamientos, pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Es obligatorio para todo el personal adscrito a la obra.

### Normativa aplicable:

- UNE-EN ISO 22568:2020. Partes 1, 2, 3 y 4. Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayo para componentes del calzado.
- UNE-EN ISO 13287:2020. Equipos de protección individual. Calzado. Método de ensayo para la determinación de la resistencia al deslizamiento.
- UNE-EN 14404:2005+A1:2010. Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada.
- UNE-EN ISO 11393:2019 (Ratificada). Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. (ISO 11393:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2019.)
- UNE-EN 50321:2018. Trabajos en tensión. Calzado de protección eléctrica.
- UNE-EN ISO 17249:2014. Calzado de seguridad resistente al corte por sierra de cadena. (ISO 17249:2013).
- UNE-EN ISO 20344:2012. Equipos de protección personal, métodos de ensayo para calzado (ISO 20344:2011).
- UNE-EN ISO 20345:2012. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. (ISO 20345:2011).
- UNE-EN ISO 20346:2014. Equipo de protección personal. Calzado de protección. (ISO 20346:2014).
- UNE-EN ISO 20347:2013. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo. (ISO 20347:2012).

### 10.2.7. PROTECCIONES DEL CUERPO

Un sistema de protección individual contra caídas de altura (sistema anticaídas) garantiza la parada segura de una caída, de forma que:

- La distancia de caída del cuerpo sea mínima.
- La fuerza de frenado no provoque lesiones corporales.
- La postura del usuario, una vez producido el frenado de la caída, sea tal que permita al usuario, dado el caso, esperar el auxilio.

Un sistema anticaídas está formado por un arnés anticaídas y una conexión para unir el arnés anticaídas a un punto de anclaje fijo.

Esta conexión puede efectuarse utilizando un dispositivo anticaídas o un absorbedor de energía.

Hay que recalcar que un cinturón no protege contra las caídas y sus efectos.

El arnés anticaída puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste y de enganche y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

El dispositivo anticaídas deslizante se desplaza a lo largo de la línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída.

- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida es un equipo formado por una línea de anclaje rígida y un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje rígida, que puede ser un rail o un cable metálico.
- Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible es un equipo formado por una línea de anclaje flexible y un dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático. Está unido a la línea de anclaje flexible que puede ser una cuerda de fibras sintéticas o un cable metálico y se fija a un punto de anclaje superior.

Los puntos de anclaje deben ser siempre seguros y fácilmente accesibles.

Los elementos de amarre no se deberán pasar por cantos o aristas agudos.

Los arneses anticaídas y las líneas de anclaje se deben almacenar colgados, en lugar fresco, lejos de fuentes de calor y protegerse del contacto con sustancias agresivas, así como proteger de la luz solar directa durante su almacenamiento.

Se revisarán siempre antes de su uso, y se eliminarán cuando no se encuentren en perfecto estado.

Será obligatorio su uso en todos aquellos trabajos con riesgo de caída desde altura definidos en la memoria del presente documento dentro del análisis de riesgos detectables además de:

- Trabajos de montaje, mantenimiento, cambio de posición y desmantelamiento de todas y cada una de las protecciones colectivas.
- Montaje y desmontaje de andamios metálicos tubulares.
- Montaje, mantenimiento y desmontaje de grúas torre.
- Montaje de estructuras prefabricadas, plataformas en altura y similares.
- Personal que suba o utilice andamios cuyos pisos no estén cubiertos o carezcan de cualquiera de los elementos que forman las barandillas de protección.
- Personal que trabaje sobre andamios de borriquetas o escaleras de mano en la proximidad de bordes de forjado, huecos verticales u horizontales, en un ámbito de 3 m de distancia.

#### **Normativa aplicable:**

- NTP 682: Seguridad en trabajos verticales (I): equipos.
- UNE-EN 341:2011 (Ratificada). Equipos de protección individual contra caída de altura. Dispositivos de rescate. (Ratificada por AENOR en noviembre de 2011.)
- UNE-EN 353-1:2014+A1:2017. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2018.)
- UNE-EN 353-2:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
- UNE-EN 354:2011. Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.
- UNE-EN-355:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- UNE-EN 358-2018. Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones y equipos de amarre para posicionamiento de trabajo o de retención. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2019.)
- UNE-EN 360:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN 361:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.
- UNE-EN-362:2005. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- UNE-EN 363:2018: Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2019.)
- UNE-EN 364/AC:1994. Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo.
- UNE-EN-365:2005. Equipo de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.
- UNE-EN 813:2009. Equipos de protección individual contra caídas. Arnese de asiento.
- UNE-EN 358:2018. Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones y equipos de amarre para posicionamiento de trabajo o de retención. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2019.)
- UNE-EN 795:2012. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje (Ratificada por AENOR en octubre de 2012.)

#### **10.2.8. ROPA DE TRABAJO**

Se entiende por ropa de protección la que sustituye o cubre a la ropa personal, y que está diseñada, para proporcionar protección contra uno o más peligros.

La ropa se seleccionará en función de los riesgos derivados de las actividades que se vayan a realizar:

- Protección contra el calor y el fuego.
- Protección contra productos químicos líquidos.
- Protección frente a masas de metal fundido.

- Protección para usuarios de motosierras.
- Protección frente a productos químicos líquidos y gaseosos.
- Propiedades mecánicas.
- Propiedades electrostáticas.
- Protección contra contaminación radiactiva.

La ropa de trabajo no debe obstaculizar la libertad de movimientos y debe tener poder de retención/evacuación del calor. La capacidad de transpiración debe ser la adecuada y debe poseer facilidad de ventilación.

Cada pieza de ropa de protección estará marcada, y dicho marcado se realizará o bien sobre el propio producto o en etiquetas adheridas al mismo y tendrá una duración adecuada al número de procesos de limpieza apropiados. En caso de no ser posible proceder así (por merma de la eficacia protectora de la prenda), el marcado se pondrá en la unidad de embalaje comercial más pequeña.

En los trajes de protección para trabajos con maquinaria, los finales de manga y pernera se deben poder ajustar bien al cuerpo, y los botones y bolsillos deben quedar cubiertos.

Los trajes de protección frente a contactos breves con llama suelen ser de material textil con tratamiento ignífugo que debe renovarse después de su limpieza.

En caso de exposición a calor fuerte en forma de calor radiante, debe elegirse una prenda de protección de material textil metalizado.

Para el caso de exposición intensiva a las llamas a veces se requieren trajes de protección con equipos respiratorios, en cuyo caso resulta preciso entrenar específicamente al trabajador para su uso.

Los trajes de soldador ofrecen protección contra salpicaduras de metal fundido, el contacto breve con las llamas y la radiación ultravioleta. Suelen ser de fibras naturales con tratamientos ignífugos, o bien de cuero resistente al calor.

Por su parte, los trajes de protección contra radiaciones suelen utilizarse conjuntamente con equipos de protección respiratoria que generen suficiente sobrepresión como para evitar fugas de contaminante hacia el interior y mantener la distancia necesaria con las sustancias nocivas.

Los trajes de protección sometidos a fuertes solicitaciones (fuertes agresiones térmicas por radiación o llama, o trajes de protección contra sustancias químicas) están diseñados de forma que las personas entrenadas puedan utilizarlos durante un máximo de aproximadamente 30 minutos. Los trajes de protección para solicitaciones menores se pueden llevar toda la jornada de trabajo.

Por lo que respecta al desgaste y a la conservación de la función protectora es necesario asegurarse de que las prendas de protección no sufran ninguna alteración durante todo el tiempo que estén en uso. Por esta razón se debe examinar la ropa de protección a intervalos regulares para comprobar su perfecto estado de conservación, las reparaciones necesarias y su limpieza correcta. Se planificará una adecuada reposición de las prendas.

Con el transcurso del tiempo, la radiación ultravioleta de la luz solar reduce la luminosidad de la capa fluorescente de las prendas destinadas a aumentar la visibilidad de los trabajadores. Estas prendas deben descartarse a más tardar cuando adquieran una coloración amarilla.

En el caso de chalecos o ropa reflectante de alta visibilidad, esta debe permitir que el usuario sea detectado en condiciones de riesgo bajo cualquier tipo de luz diurna y bajo la luz de los faros de un automóvil en la oscuridad, estarán fabricados con tejidos transpirables y reflectantes con colores blanco, amarillo y anaranjado.

#### **Normativa aplicable:**

- UNE-EN ISO 13688:2013. Ropa de protección. Requisitos generales (ISO 13688:2013) (Ratificada por AENOR en enero de 2014.)
- UNE-EN 1149. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas.
- UNE-EN 13034:2005+A1:2009. Ropa de protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones para la ropa de protección química que ofrece protección limitada contra productos químicos líquidos (equipos del tipo 6).
- UNE-EN 14325:2018. Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras, uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en agosto de 2018.)



- UNE-EN 14360:2005. Ropa de protección contra la lluvia. Método de ensayo para las prendas listas para llevar. Impacto desde arriba contra gotas de alta energía.
- UNE-EN 14786:2007. Ropa de protección. Determinación de la resistencia a la penetración de productos químicos líquidos pulverizados, emulsiones y dispersiones. Ensayo del atomizador.
- UNE-EN 342:2017. Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2018.)
- UNE-EN 343:2019. Ropa de protección. Protección contra la lluvia. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en junio de 2019.)
- UNE-EN 348:1994 ERRATUM. Ropas de protección. Método de ensayo: determinación del comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido. (Versión oficial EN 348:1992+ EN 348/AC:1993).
- UNE-EN ISO 9151:2018. Ropa de protección contra el calor y la llama. Determinación de la transmisión de calor en exposición a una llama. (ISO 9151:2016, versión corregida 2017-03)
- UNE-EN ISO 9185:2008. Ropa de protección. Evaluación de la resistencia de los materiales a las salpicaduras de metal fundido (ISO 9185:2007)
- UNE-EN ISO 11393-1:2018. Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas manualmente. Parte 1: Banco de ensayo para verificar la resistencia al corte por una sierra de cadena. (ISO 11393-1:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2019.)
- UNE-EN ISO 11611:2018. Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines. (ISO 11611:2015).
- UNE-EN ISO 20471:2013. Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos. (ISO 20471:2013, Versión corregida 2013-06-01).
- UNE-EN 50286:2000. Ropa aislante de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión.
- UNE-EN 510:2019. Especificaciones de ropas de protección contra los riesgos de quedar atrapado por las piezas de las máquinas en movimiento. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2020.)
- UNE-EN 530:2011. Resistencia a la abrasión de los materiales de la ropa de protección. Métodos de ensayo.
- UNE-EN ISO 11612:2018. Ropa de protección. Ropa de protección contra el calor y la llama. Requisitos mínimos de rendimiento. (ISO 11612:2015)
- UNE-EN ISO 14116:2015 (Ratificada). Ropa de protección. Protección contra la llama. Ropa, materiales y conjunto de materiales con propagación limitada de llama (ISO 14116:2015) (Ratificada por AENOR en noviembre de 2015.)
- UNE-EN 60895:2005. Trabajos en tensión. Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y  $\pm 600$  kV en corriente continua.
- UNE-EN ISO 12127-1:2018. Ropa de protección contra el calor y la llama. Determinación de la transmisión de calor por contacto a través de la ropa de protección o sus materiales constituyentes. Parte 1: Transmisión térmica por contacto producida por un cilindro caliente. (ISO 12127-1:2015).
- UNE-EN 863:1996. Ropas de protección. Propiedades mecánicas. Método de ensayo: resistencia a la perforación.
- UNE-EN ISO 13982-2:2005. Ropa de protección para uso contra partículas sólidas. Parte 2: Método de ensayo para la determinación de la fuga hacia el interior de los trajes de aerosoles de partículas finas (ISO 13982-2:2004).
- UNE-EN ISO 13995:2001. Ropas de protección. Propiedades mecánicas, método de ensayo para la determinación de la resistencia de los materiales a la perforación y al desgarramiento dinámico.
- UNE-EN ISO 13997:2000. Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Determinación de la resistencia al corte por objetos afilados.
- UNE-EN ISO 14877:2004. Ropa de protección para operaciones de proyección de abrasivos utilizando abrasivos granulares. (ISO 14877:2002).
- UNE-EN ISO 15025:2016. Ropa de protección. Protección contra la llama. Método de ensayo para la propagación limitada de la llama. (ISO 15025:2016) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en febrero de 2017.)

- UNE-EN ISO 6530:2005. Ropa de protección, protección contra productos químicos líquidos. Métodos de ensayo para la resistencia de los materiales a la penetración por líquidos (ISO 6530:2005).
- UNE-EN ISO 6942:2002. Ropa de protección. Protección contra el calor y el fuego. Método de ensayo: evaluación de materiales y conjunto de materiales cuando se exponen a una fuente de calor radiante (ISO 6942:2002).
- UNE-EN ISO 17491-3:2009. Ropa de protección. Métodos de ensayo para ropa de protección contra productos químicos. Parte 3: Determinación de la resistencia a la penetración de un chorro de líquido (ensayo de chorro). (ISO 17491-3:2008)
- UNE-EN ISO 17491-4:2009. Ropa de protección. Métodos de ensayo para ropa de protección contra productos químicos. Parte 4: Determinación de la resistencia a la penetración por pulverización de líquidos (ensayo de pulverización). (ISO 17491-4:2008).
- UNE-EN 464:1995: Ropas de protección para uso contra productos químicos líquidos y gaseosos, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas. Método de ensayo: determinación de la hermeticidad de prendas herméticas a los gases (ensayo de presión interna).
- UNE-EN 1073-2:2003: Ropas de protección contra la contaminación radioactiva. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección no ventilada contra la contaminación por partículas radioactivas.

### 10.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

A la hora de elegir los equipos de protección individual, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los RD 1407/1992 y RD 159/1995. Este folleto informativo debe contener todos los datos útiles referentes a:

- Almacenamiento.
- Uso.
- Limpieza y desinfección.
- Mantenimiento.
- Clases de protección.
- Fecha o plazo de caducidad.
- Explicación de las marcas.

### 10.4. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las unidades indicadas en cada partida de obra se medirán teniendo en cuenta que todas las unidades de obra incluyen, en su precio:

- El montaje.
- Mantenimiento en condiciones de uso seguro durante el tiempo que la obra lo requiera.
- Desmontaje.
- Transporte.

## 11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN

Se entiende por señalización de seguridad y salud aquella señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinada, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

### 11.1. CONDICIONES GENERALES

La señalización de seguridad deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

Los destinatarios tendrán que tener un conocimiento adecuado del sistema de señalización.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser reutilizadas en la obra, el material constitutivo de las señales será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra, la fijación del sistema de señalización se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable.

Son situaciones que se deben señalar, entre otras:

- El acceso a todas aquellas zonas o locales para cuya actividad se requiera la utilización de un equipo o equipos de protección individual (dicha obligación no solo afecta al que realiza la actividad, sino a cualquiera que acceda durante la ejecución de la misma).
- Las zonas o locales que, para la actividad que se realiza en los mismos o bien por el equipo o instalación que en ellos exista, requieran de personal autorizado para su acceso.
- Señalización en todo el centro de trabajo, que permita conocer a todos sus trabajadores situaciones de emergencia y/o instrucciones de protección en su caso.
- Señalización de los equipos de lucha contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de primeros auxilios.

- Cualquier otra situación que, como consecuencia de la evaluación de riesgos y las medidas implantadas (o la no existencia de las mismas), así lo requiera.

## 11.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS

### 11.2.1. BALIZAMIENTO

Se define como balizamiento la utilización de determinados dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación).

- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.
- Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.
- La eficacia y buen funcionamiento del balizamiento se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

#### Normativa aplicable:

- UNE 135352:2018. Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio.
- UNE 135360:2018. Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de vértice en material polimérico.
- UNE 135362-1:2012. Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de arista de policloruro de vinilo (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo.
- UNE 135362-2:2012. Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de arista distintos al policloruro de vinilo (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo.
- UNE 135363:1998. Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico.
- UNE-EN 12352:2007. Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento.

### 11.2.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las vías de circulación dentro del recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos, deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera, respecto a su colocación se atenderá al Código de Circulación.

### 11.2.3. ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales o la circulación, se empleará iluminación artificial.

Las intensidades mínimas de iluminación para los distintos trabajos, serán:

- Patios, galerías y lugares de paso: 20 lux.
- Zonas de carga y descarga: 50 lux.
- Almacenes, depósitos, vestuarios y aseos: 100 lux.
- Trabajos con máquinas: 200 lux.
- Zonas de oficinas: 300 a 500 lux.

#### Portátiles de seguridad:

- Estarán formados por portalámparas estancos, rejilla contra impactos, lámpara de 100W, gancho para cuelgue, mango de sujeción de material aislante, manguera antihumedad de 20 m. de longitud y toma de corrientes por clavija estanca de intemperie.
- Serán nuevos a estrenar y se conectarán en las tomas de corriente instaladas en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

#### Torretas de iluminación:

- Dispondrá de 4 luminarias de potencia aproximada de 500W.

- Tendrá la posibilidad de desplazamiento en obra.
- Proporcionará una iluminación media mínima de 50 lux.

#### 11.2.4. SEÑALIZACIÓN DE MÁQUINAS AUTOPORTANTES

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de mantenimiento deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea igual o superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

#### 11.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se seguirán las recomendaciones de almacenaje y atención fijadas por el fabricante, así como las instrucciones correspondientes a la limpieza y el mantenimiento.

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario.

En general, la señalización y balizamiento se retirará en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar.

## 12. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

### 12.1. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

#### 12.1.1. CONDICIONES GENERALES

No se iniciará ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de seguridad y salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y se han adoptado las medidas preventivas establecidas en dicho Plan.

A tales efectos, el empresario deberá comunicar al Coordinador de Seguridad y Salud la adopción de las medidas preventivas, a fin de que éste pueda efectuar las comprobaciones pertinentes con carácter previo a la autorización del inicio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el empresario tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, almacenamiento de determinadas sustancias, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo de la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

Antes de comenzar las obras deben supervisarse las prendas y elementos de protección personal y colectiva. Todos elementos de protección personal se ajustarán a la normativa vigente en cuanto a su diseño, fabricación y comercialización, con el fin de garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores.

Se mantendrán limpias las áreas de trabajo e incluso si han de producirse excavaciones, regarlas ligeramente para evitar la producción de polvo. Cuando se realicen trabajos nocturnos, la iluminación será del orden de 120 lux en las zonas de trabajo, y de 10 lux en el resto.

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros, según lo indicado en la memoria del presente documento.

- Líneas eléctricas aéreas:
- Redes subterráneas de gas, agua o electricidad:
- Accesos rodados:
- Circulaciones peatonales:

#### 12.1.2. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores.

Las salidas y puestas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad.

No se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, los de estos últimos de los del personal.

Las puertas que no sean de vaivén se abrirán hacia el exterior. Cuando los trabajadores estuviesen singularmente expuestos a riesgos de incendios, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, serán obligatorias, al menos dos salidas al exterior, situadas en lados distintos del recinto de la obra.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de “Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”, “Es obligatorio el uso del casco”.

Se procederá a ejecutar un cerramiento perimetral que delimite el recinto de la obra e impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2m. y estará debidamente señalizado.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos.

Habrán de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias de seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

## 12.2. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 12.2.1. CONDICIONES GENERALES

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes recogidas en el presente documento. En tal sentido deberán estar:

- Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales, y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra. Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las normas contenidas en el presente documento y las órdenes e instrucciones dictadas por el Coordinador de seguridad y salud.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de seguridad y salud, de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se dará a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros.

### 12.2.2. PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

Deberá proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos que conllevan tanto su normal uso como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

### 12.2.3. ORDEN Y LIMPIEZA EN LA OBRA

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias diariamente.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

### 12.2.4. EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS

Deberá planificarse de forma adecuada la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros derivados de tales operaciones.

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, o por medio de tuberías o aculándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores.

Se dispondrán lomas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

### 12.2.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad, asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control de funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.



Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

### 12.2.6. EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes.

Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por el fabricante y suministrador, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores.

Deberá proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, empleo, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

Autor del Estudio de Seguridad y Salud:



CARLOS CABRERIZO ROYO  
Colegiado nº 104.828 del COAATM



# PRESUPUESTO



---

## ÍNDICE

---

<b>1. PRESUPUESTOS PARCIALES.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. INSTALACIONES DE BIENESTAR.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....</b>	<b>8</b>



## 1. PRESUPUESTOS PARCIALES

### 1.1. INSTALACIONES DE BIENESTAR

<b>01 INSTALACIONES DE BIENESTAR</b>					
01.01	u	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL	2,00	35,19	70,38
		Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada (amortizable en 3 usos).			
01.02	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA	1,00	71,43	71,43
		Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
01.03	ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN	6,00	25,00	150,00
		Reposición de material de botiquín de urgencia.			
<b>TOTAL 01 .....</b>					<b>291,81</b>

## 1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

02.01		PROTECCIÓN INCENDIOS		
02.01.01	u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg PROTECCIÓN INCENDIOS	10,00	40,77	407,70
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
02.01.02	ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO	5,00	115,64	578,20
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
<b>TOTAL 02.01</b> .....				<b>985,90</b>
02.02		VARIOS		
02.02.01	u VALLA DE OBRA REFLECTANTE	10,00	25,48	254,80
	Valla de obra reflectante de 170x25 cm de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
02.02.02	m2 PROTECCIÓN HORIZONTAL CUAJADO TABLONES	5,00	21,58	107,90
	Protección horizontal de huecos con cuajado de tablones de madera de pino de 20x7 cm unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje (amortizable en 2 usos), según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.			
02.02.03	u LÁMPARA PORTÁTIL MANO	2,00	11,84	23,68
	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante (amortizable en 3 usos), según R.D. 614/2001.			
<b>TOTAL 02.02</b> .....				<b>386,38</b>
<b>TOTAL 02</b> .....				<b>1.372,28</b>

### 1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

03.01 E.P.I. PARA LA CABEZA				
03.01.01	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA	3,00	10,64	31,92
	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
03.01.02	u CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO	2,00	16,56	33,12
	Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas (amortizable en 5 usos). Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.01.03	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS	2,00	17,06	34,12
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
03.01.04	u GAFAS ANTIPOLVO	2,00	7,32	14,64
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.01.05	ud JUEGO TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA POLIURETANO	720,00	0,87	626,40
	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
03.01.06	u SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO	2,00	15,27	30,54
	Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.01.07	u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA	36,00	1,51	54,36
	Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Según UNE-EN 136, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
03.01.08	ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE FFP3	720,00	0,50	360,00
	Mascarilla de celulosa desechable FFP3. Según UNE-EN 2001+A1 2010 o similar Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.			
<b>TOTAL 03.01</b> .....				<b>1.185,10</b>
03.02 E.P.I. PARA EL CUERPO				
03.02.01	ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR	2,00	47,33	94,66
	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
03.02.02	ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE	3,00	5,85	17,55
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.			



03.02.03	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	2,00	16,69	33,38
Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
<b>TOTAL 03.02</b> .....					<b>145,59</b>
<b>03.03</b>	<b>E.P.I. PARA LAS MANOS</b>				
03.03.01	ud	PAR GUANTES DE LONA	2,00	2,90	5,80
Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
03.03.02	u	PAR GUANTES AISLANTES 5000 V	2,00	24,87	49,74
Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5000 V (amortizables en 3 usos). Según UNE-EN 60903, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					
<b>TOTAL 03.03</b> .....					<b>55,54</b>
<b>03.04</b>	<b>E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS</b>				
03.04.01	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD	2,00	42,65	85,30
Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
03.04.02	ud	PAR DE BOTAS AISLANTES	2,00	74,99	149,98
Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
<b>TOTAL 03.04</b> .....					<b>235,28</b>
<b>03.05</b>	<b>E.P.I ANTICAÍDAS</b>				
03.05.01	u	EQUIPO PARA TRABAJO VERTICAL Y HORIZONTAL	2,00	37,42	74,84
Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y pectoral, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm de 2 m con lazada, incluso bolsa portaequipo (amortizable en 5 obras). Según UNE-EN 360, UNE-EN ISO 1140, UNE-EN 353-2, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					
03.05.02	m	LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD	10,00	12,84	128,40
Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm, y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje. Según UNE-EN 795, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE de cada uno de sus elementos.					
<b>TOTAL 03.05</b> .....					<b>203,24</b>
<b>TOTAL 03</b> .....					<b>1.824,75</b>



## 1.4. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

<b>04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD</b>				
04.01	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	18,00	162,08	2.917,44
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.			
	<b>TOTAL 04</b> .....			<b>2.917,44</b>

## 1.5. SEÑALIZACIÓN

<b>05 SEÑALIZACIÓN</b>				
05.01	ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.	8,00	11,71	93,68
	Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.			
05.02	ud CARTEL PVC. 220x300 mm. OBLIGACIÓN, PROHIB. Y ADVERT.	20,00	5,77	115,40
	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.			
05.03	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm	1.000,00	0,08	80,00
05.04	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE	10,00	6,56	65,60
	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.			
05.05	u CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50 cm	10,00	3,27	32,70
	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm de altura (amortizable en 4 usos), según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.			
	<b>TOTAL 05</b> .....			<b>387,38</b>
	<b>TOTAL</b> .....			<b>6.793,66</b>



## 2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE (€)
1.1	INSTALACIONES DE BIENESTAR	291,81
1.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	1.372,28
1.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1.824,75
1.4	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	2.917,44
1.5	SEÑALIZACIÓN	387,38
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		<b>6.793,66</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Autor del Estudio de Seguridad y Salud:



CARLOS CABRERIZO ROYO  
Colegiado nº 104.828 del COAATM



# PLANOS



---

## ÍNDICE DE PLANOS

---

**DET. 01: SEÑALIZACIÓN**

**DET. 02: MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS**

**DET. 03: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

**DET. 04: ESCALERAS DE MANO Y ANDAMIO**

**DET. 05: PLATAFORMA ELEVADORA**

### SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPUJAR NO ARRASTRAR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR CLAVOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

### SEÑALES DE SEGURIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

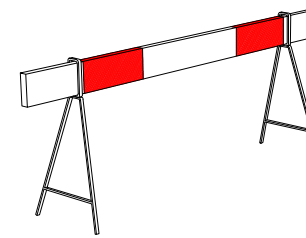
### SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETTILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

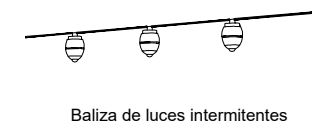
Establecimiento de las dimensiones de un señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo **L** la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y **S** la superficie en metros de la señal



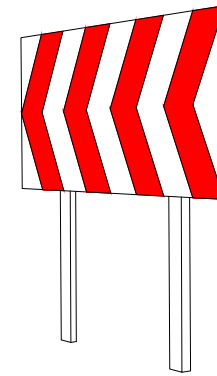
Valla de obras



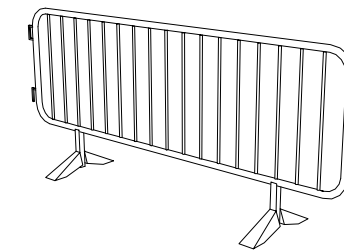
Baliza de luces intermitentes



Cono de balizamiento



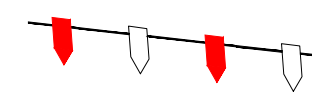
Valla de desviación de tráfico



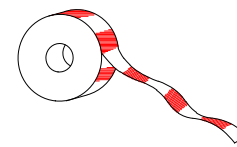
Valla de contención de personas



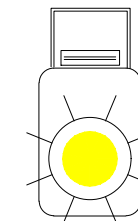
Cordon de cinta reflectante



Cordon reflectante de guirnaldas



Cordon de cinta reflectante



Baliza intermitente destellante con célula fotoeléctrica



Señal de peligro de muerte



Cartel indicativo de riesgo

### EL COLOR EN LA SEGURIDAD

COLOR	ESTIMULACION
ROJO	* PELIGRO, EXCITACION, PASION.
ANARANJADO	* INQUIETUD.
AMARILLO	* ACTIVIDAD.
VERDE	* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION.
AZUL	* FRIO, LENTITUD.
VIOLETA	* APATIA, DEJAEZ.

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:

COLOR	REFLEXION
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %

COLOR	SIGNIFICADO	APLICACION
ROJO	PARADA PROHIBICION	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. * Localización y señalizacion contra incendios.
AMARILLO	ATENCION ZONA DE PELIGRO	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia.
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD	* Señalización de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACION	* Obligacion de llevar equipo de proteccion personal.

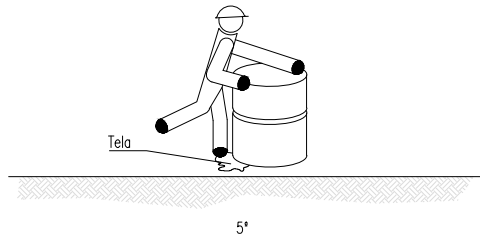
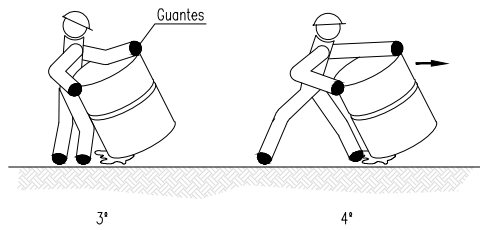
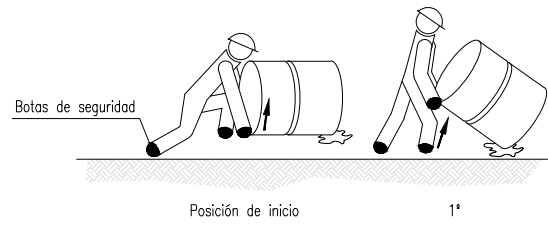
COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

PARA EVITAR LOS INCÓNVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACION
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACION

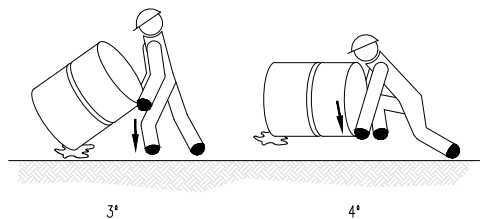
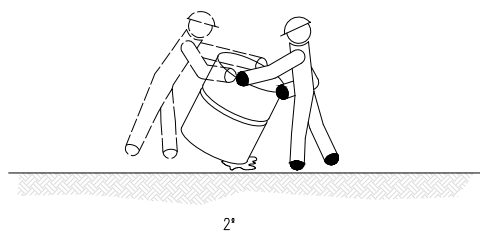
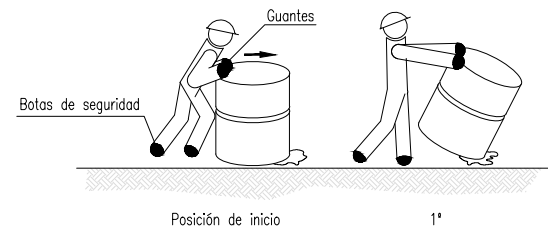
DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID		
DOCUMENTO:	PROMOTOR: METRO DE MADRID	PLANO n.º: DET-01
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EMPLAZAMIENTO: DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA S/E
	AUTOR ESS: CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828	
	PLANO: SEÑALIZACIÓN DE OBRA	

A.- COMO ELEAR.

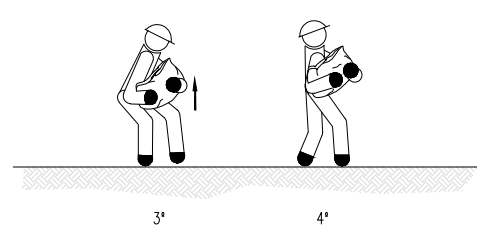
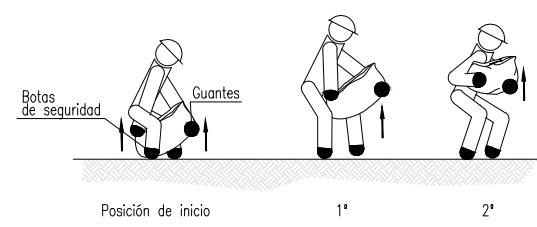


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE BIDONES POR UNA PERSONA)

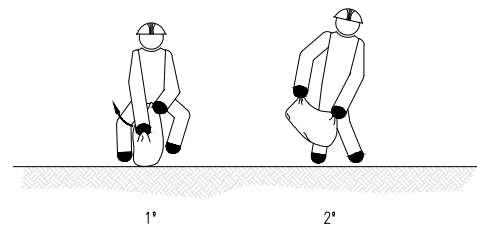
B.- COMO TUMBAR.



A.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR EN DISTANCIAS CORTAS.

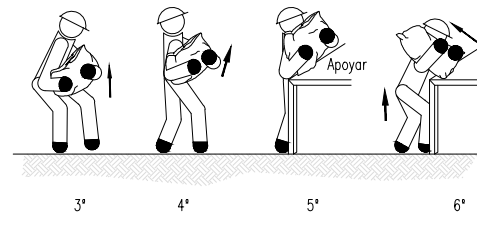
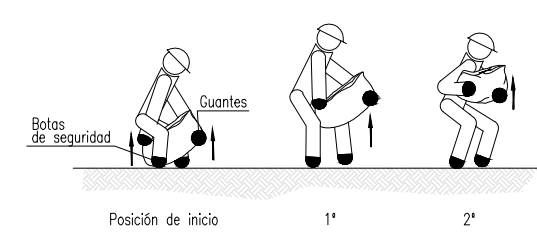


B.- COMO RECOGER DEL SUELO Y TRANSPORTAR

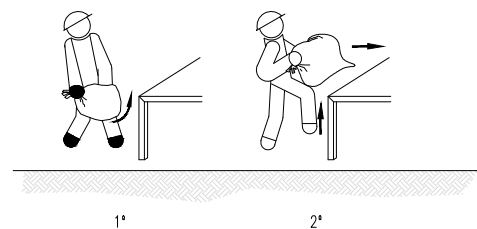


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE SACOS DE PAPEL Y TELA)

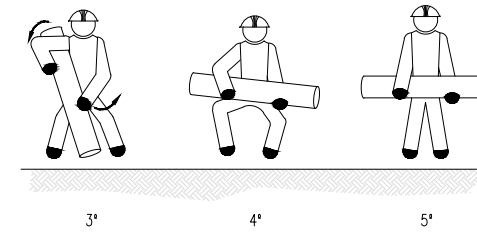
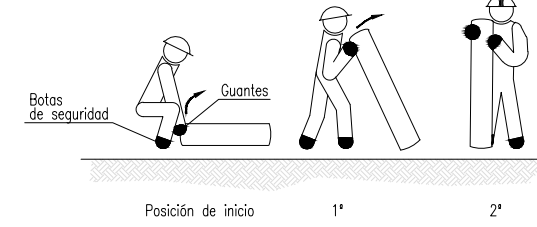
C.- COMO LEVANTAR Y CARGAR SOBRE EL HOMBRO.



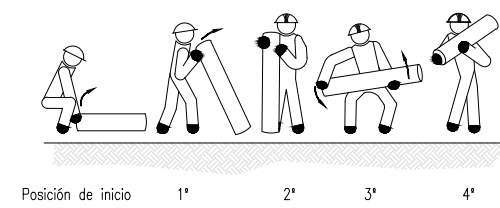
D.- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO.



A.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR.

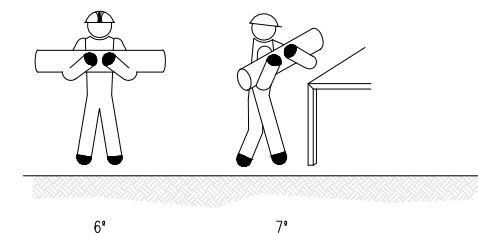
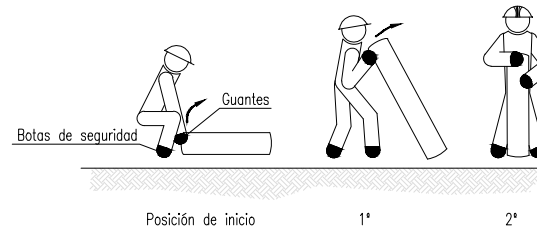


B.- COMO PONER SOBRE EL HOMBRO Y TRANSPORTAR

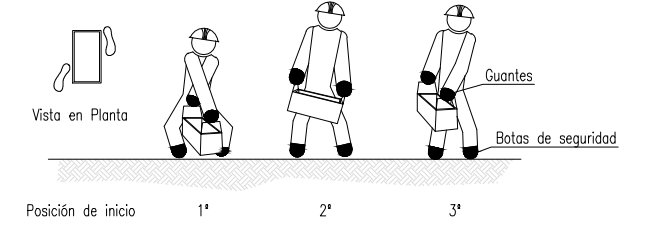


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE TUBOS Y BARRAS)

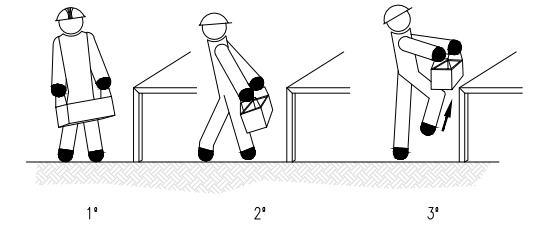
C.- COMO LEVANTAR, TRANSPORTAR Y DEPOSITAR SOBRE UNA MESA.



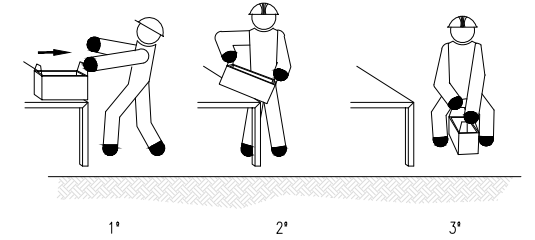
A.- COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR.



B.- COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO.



C.- COMO RECOGER DE UNA ESTANFERIA O BANCO Y DEPOSITAR EN EL SUELO.

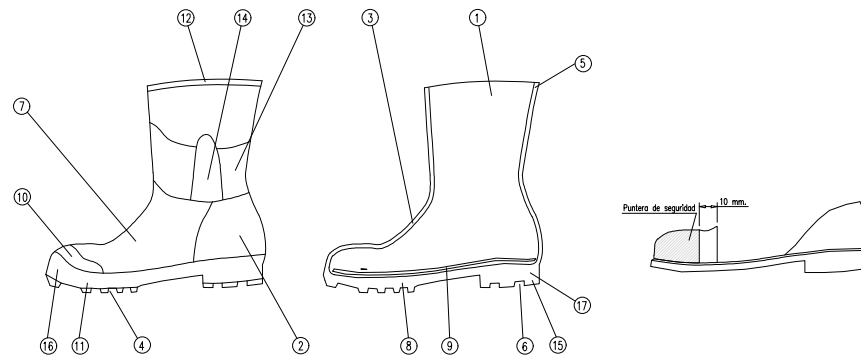


MANEJO CORRECTO DE CARGAS PARA PROTECCIÓN DE LA ESPALDA (MANEJO DE CAJAS CON ASAS)

DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID

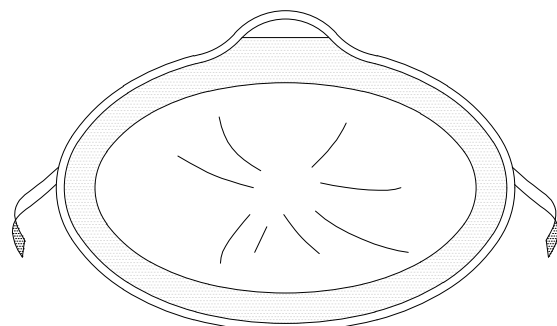
DOCUMENTO:	PROMOTOR:	METRO DE MADRID	PLANO n.º:	DET-02
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	EMPLAZAMIENTO:	DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA:	S/E
	AUTOR ESS:	CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828		
	PLANO:	MANIPULACIÓN DE CARGAS		

## BOTAS DE SEGURIDAD



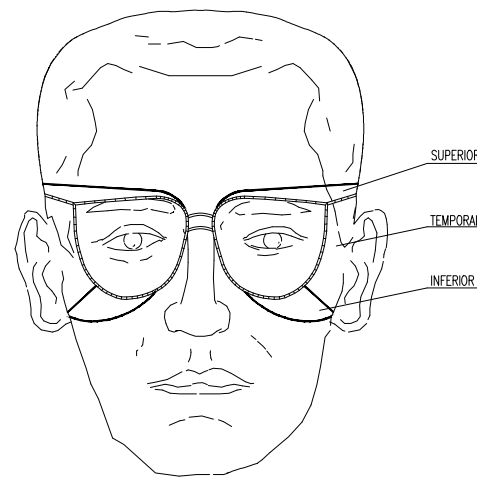
- 1 CAÑA
- 2 CONTRAFUERTE
- 3 CORTE
- 4 ENTRESUELA
- 5 FORRO
- 6 HENDIDURA SUELA
- 7 PALA
- 8 SUELA
- 9 PLANTILLA
- 10 PUNTERA
- 11 REFUERZO DE LA BASE DEL CORTE O BANDELETA
- 12 REFUERZO BORDE SUPERIOR O COLLARIN
- 13 REFUERZO DE LA CAÑA
- 14 REFUERZO LATERAL DE LA CAÑA
- 15 RESALTE DE LA SUELA DEL TACON
- 16 PISO
- 17 TACON

## MASCARILLA



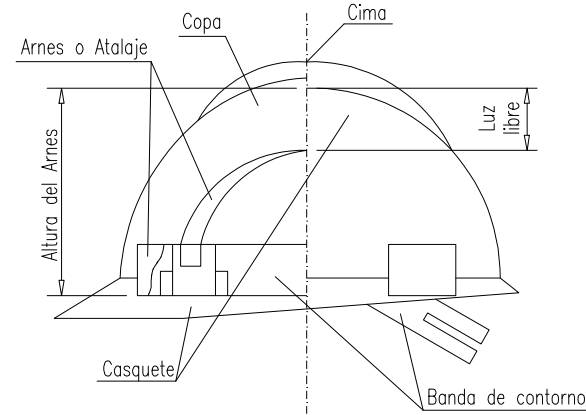
VISTA POSTERIOR

## PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD)

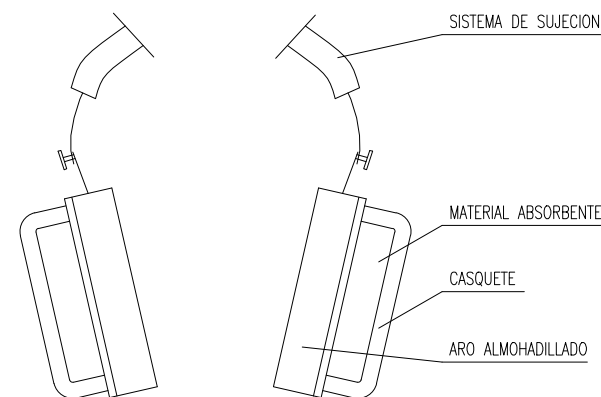


## CASCO DE SEGURIDAD

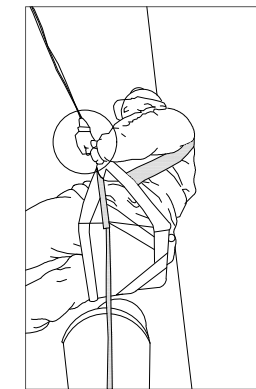
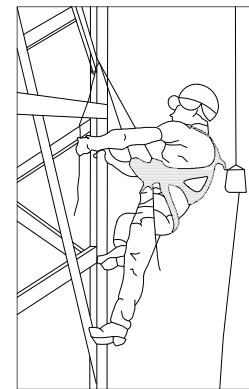
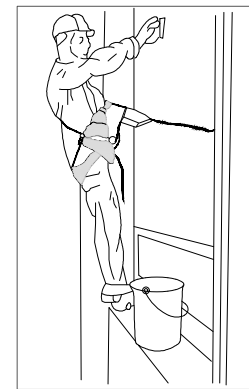
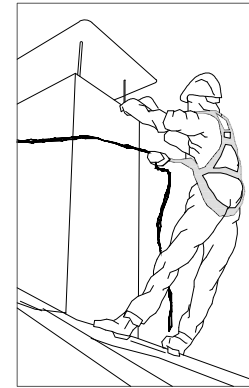
CLASE E-B: CASCO CLASE ESPECIAL PARA BAJAS TEMPERATURAS.



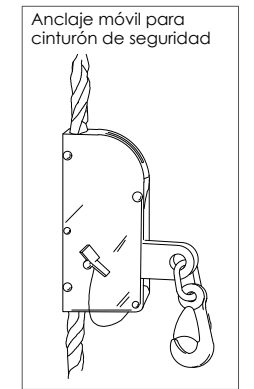
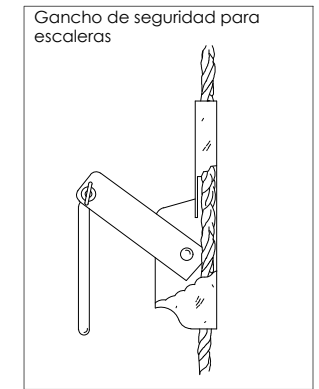
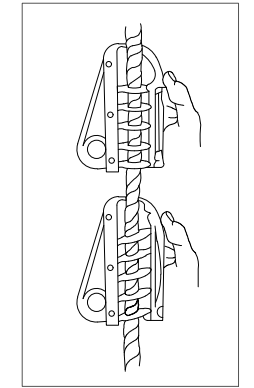
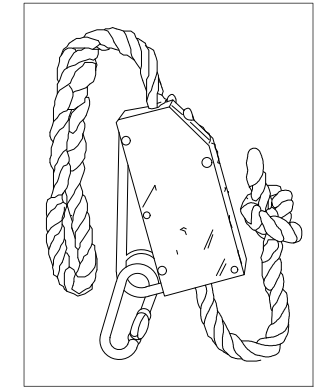
## CASCO INTEGRO PARA PROTECCION AUDITIVA



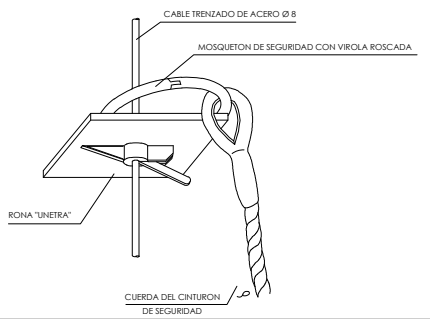
## EJEMPLOS DE USO DEL ARNES DE SEGURIDAD



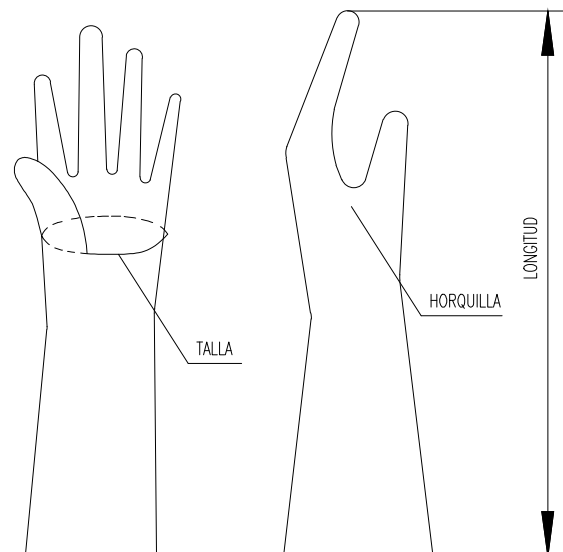
## ANCLAJES ARNÉS DE SEGURIDAD



## ANCLAJE ARNÉS DE SEGURIDAD



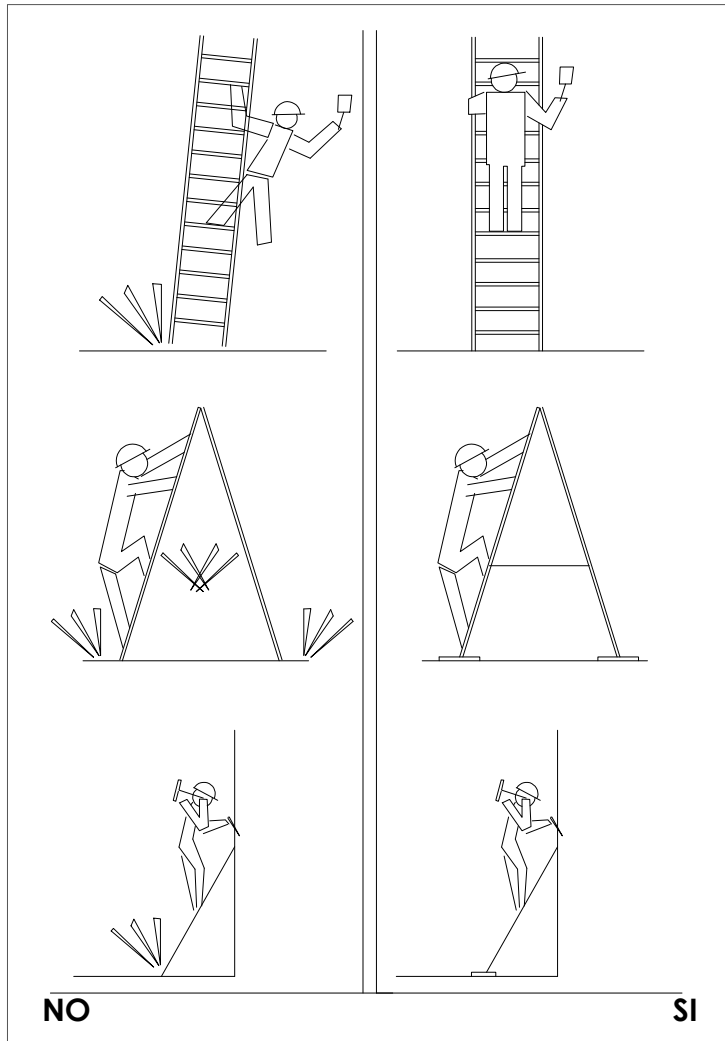
## GUANTES



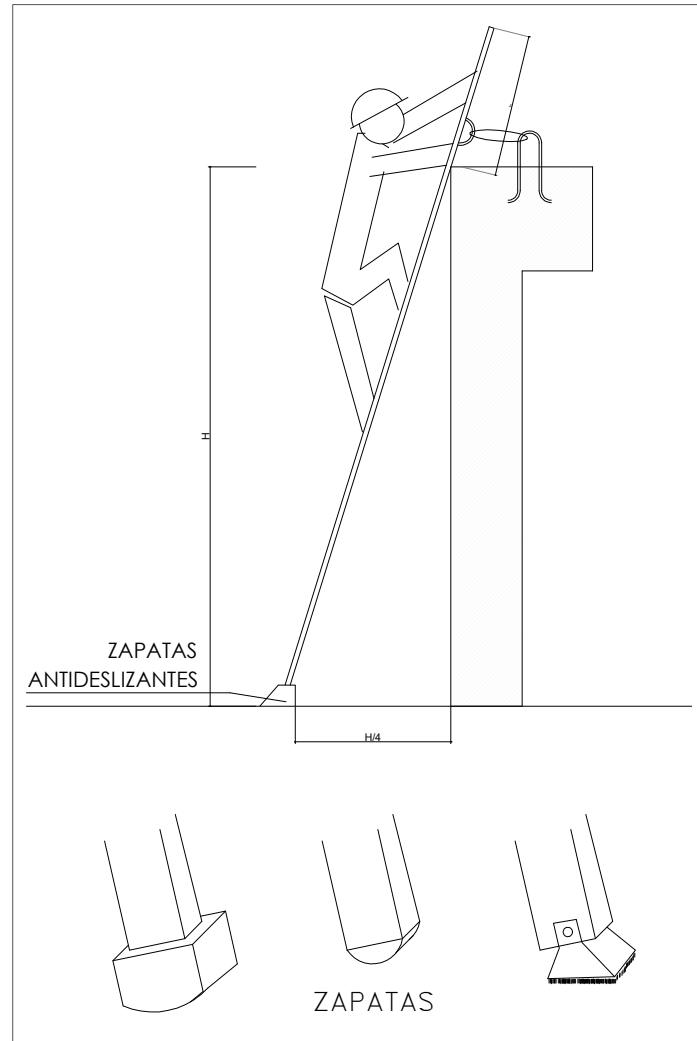
### DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID

DOCUMENTO:	PROMOTOR: METRO DE MADRID	PLANO n.º: DET-03
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	EMPLAZAMIENTO: DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA S/E
	AUTOR ESS: CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828	<b>Q-safety</b> Quironprevencion
	PLANO: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)	

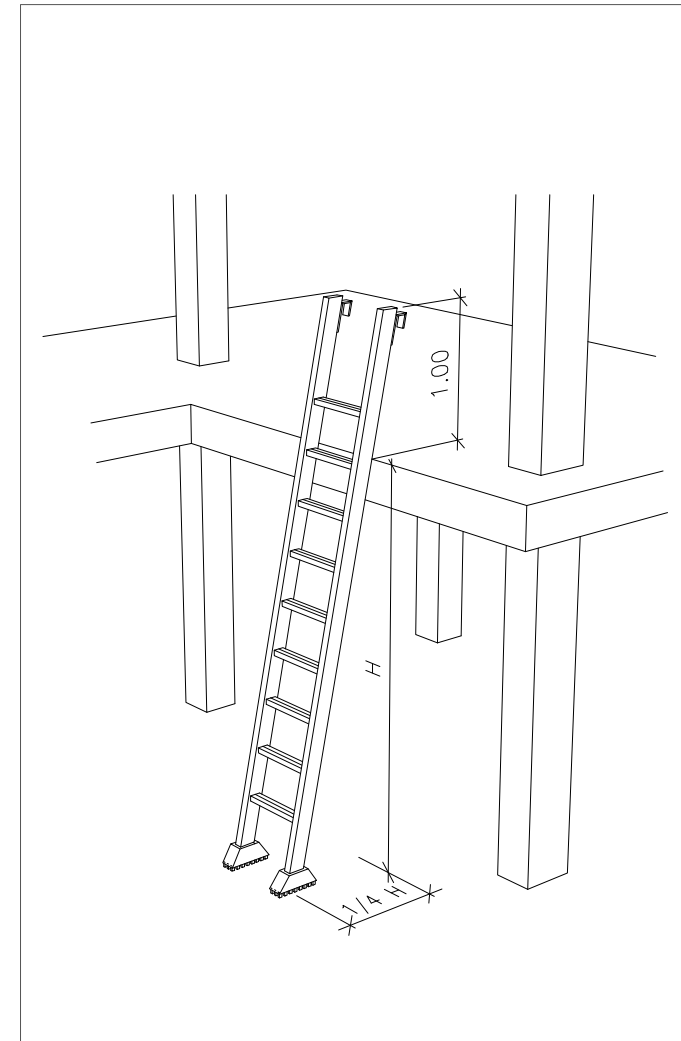
MEDIOS AUXILIARES: ESCALERAS DE MANO



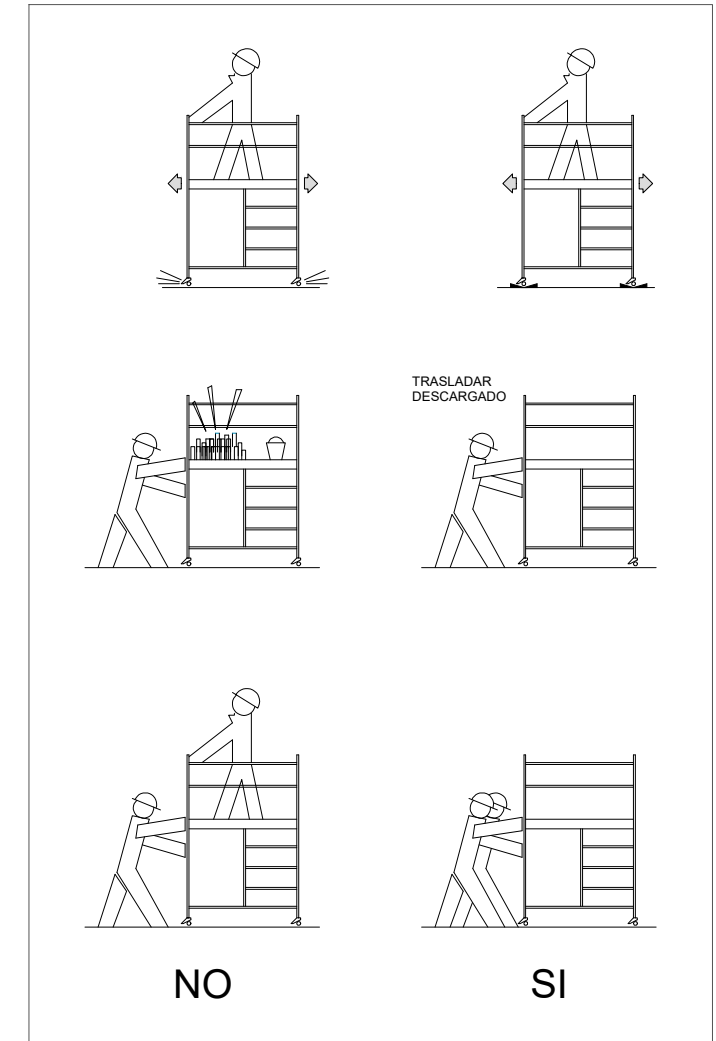
MEDIOS AUXILIARES: ESCALERAS DE MANO



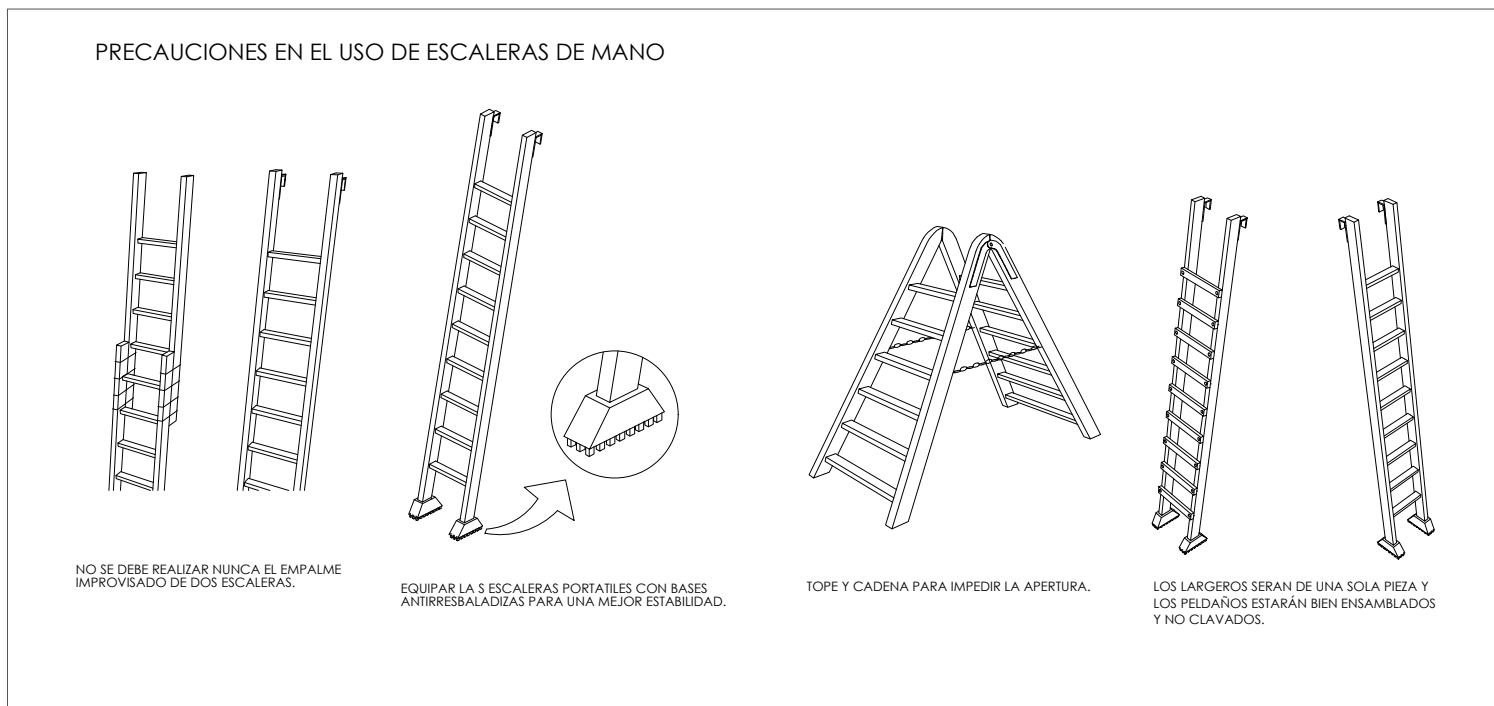
DETALLE ESCALERA DE MANO



MEDIOS AUXILIARES: ESCALERAS DE MANO



PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO



NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.

EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.

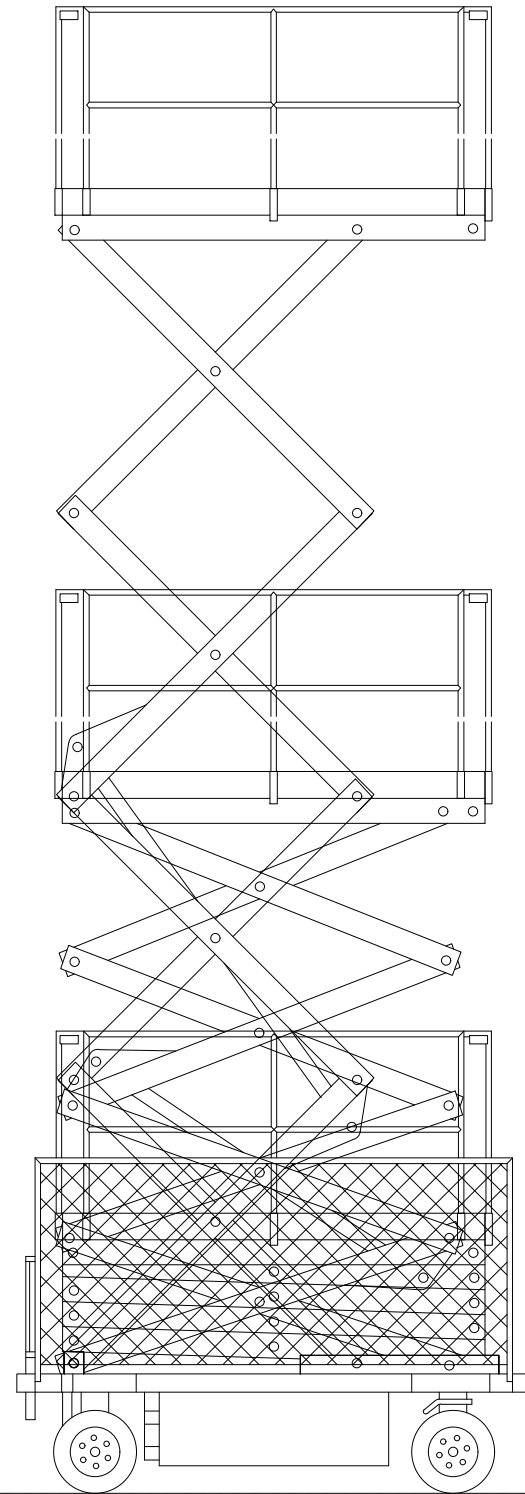
TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.

LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDAÑOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLAVADOS.

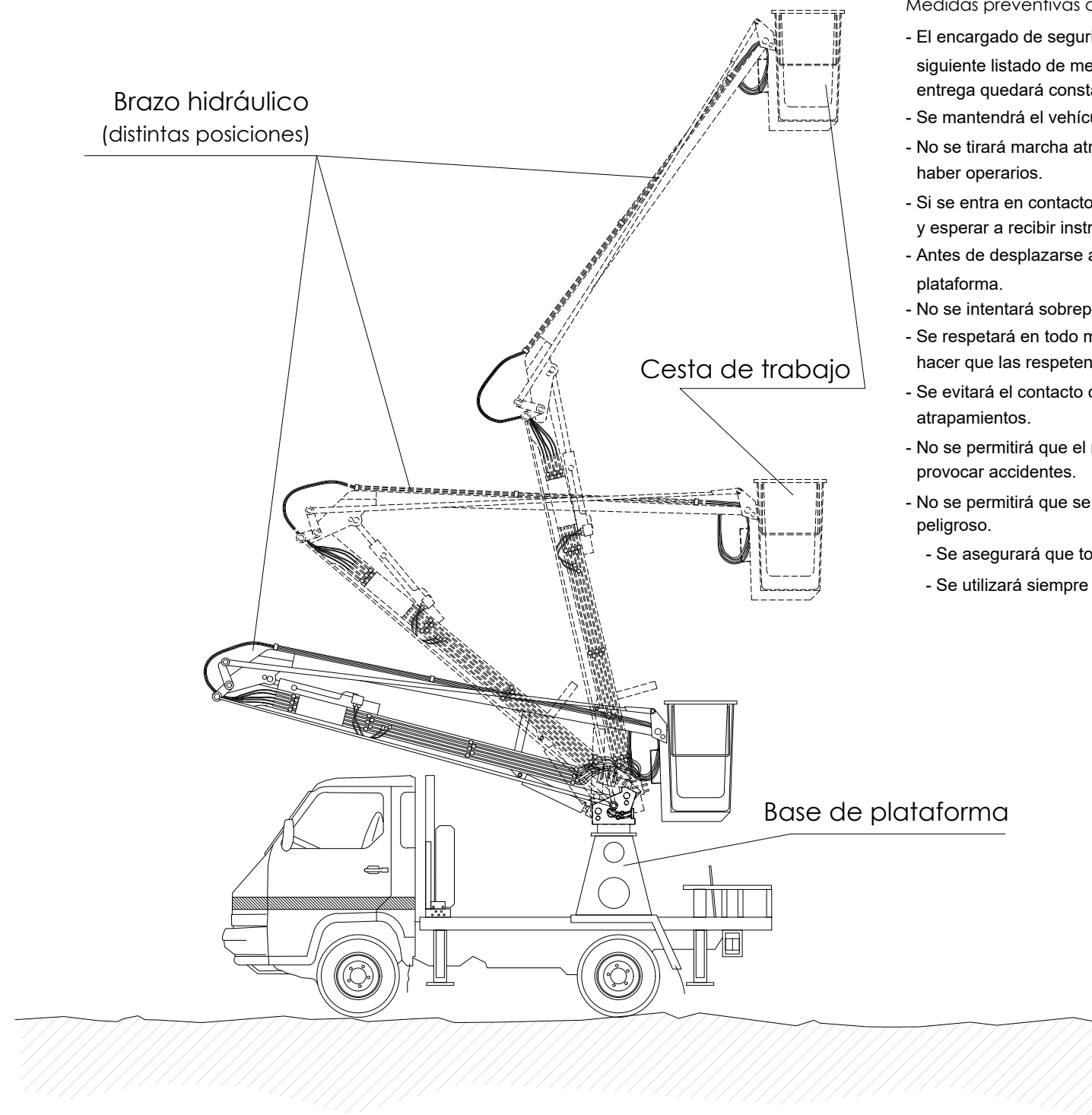
DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID

DOCUMENTO:	PROMOTOR: METRO DE MADRID	PLANO n.º: DET-04
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	EMPLAZAMIENTO: DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA S/E
	AUTOR ESS: CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828	<b>Q-safety</b> Quironprevencion
	PLANO: ESCALERA DE MANO	

## PLATAFORMA ELEVADORA DE TIJERA



## PLATAFORMA ELEVADORA BRAZO ARTICULADO



Brazo hidráulico  
(distintas posiciones)

Cesta de trabajo

Base de plataforma

### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La manipuladora telescópica tendrá al día el libro de mantenimiento.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Medidas preventivas a seguir por el conductor.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor de la plataforma. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
- Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
- No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
- Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la plataforma.
- No se intentará sobrepasar la carga máxima de la plataforma.
- Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que las respeten el resto de personal.
- Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
- No se permitirá que el resto de personal manipule los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
- No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
  - Se asegurará que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.
  - Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.

### DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA PARA SALIDA DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID

DOCUMENTO:	PROMOTOR:	METRO DE MADRID	PLANO n.º:	DET-05
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	EMPLAZAMIENTO:	DIFERENTES EMPLAZAMIENTOS DE LA RED DE METRO DE MADRID	ESCALA	S/E
	AUTOR ESS:	CARLOS CABRERIZO ROYO. COATM 104.828		
	PLANO:	PLATAFORMA ELEVADORA		



**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES**  
**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS**  
**DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



## CONTROL DOCUMENTAL:

<b>Autor del proyecto:</b>	D. Javier de la Cámara González	
<b>Director del Proyecto:</b>	D. Francisco Javier Sanz Jiménez	
<b>Director Técnico:</b>	D. Dionisio Izquierdo Bravo	
<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>N.º Actividad</b>
0	Agosto 2023	IO_22-071P

## ÍNDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. DENOMINACIÓN DE LAS PARTES .....</b>	<b>6</b>
<b>3. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA .....</b>	<b>7</b>
3.1.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE .....	7
3.1.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	8
3.1.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR ..	8
3.1.4 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE MATERIALES CON AMIANTO .....	8
<b>4. NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>5. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS .....</b>	<b>12</b>
<b>5.1 UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....</b>	<b>12</b>
5.1.1 NORMALIZACIÓN .....	12
5.1.2 INTERCAMBIABILIDAD .....	13
<b>5.2 FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.....</b>	<b>13</b>

5.3	ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.....	14
6.	INSPECCIONES, ENSAYOS Y RECEPCIONES .....	14
6.1	OBJETIVOS .....	14
6.2	FACILIDADES .....	15
6.3	RESPONSABILIDADES .....	15
6.4	INSPECCIÓN .....	15
6.5	INSPECCIONES Y ENSAYOS.....	16
6.5.1	INSPECCIONES.....	16
6.5.2	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	17
6.5.3	COSTES ORIGINADOS .....	17
6.6	RECEPCIÓN .....	18
6.7	CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS.....	18
7.	PLAN DE CALIDAD.....	18
8.	DOCUMENTACIÓN FINAL .....	19
8.1	PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN .....	19
8.2	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.....	19
8.3	SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN .....	21
9.	FORMACIÓN DEL PERSONAL .....	22
9.1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	22
9.2	TIPOS DE CURSOS.....	23
9.2.1	CURSO DE USUARIOS .....	23
9.2.2	CURSOS PARA PERSONAL TÉCNICO .....	23
9.3	MANUALES .....	24
9.3.1	MANUALES PARA CURSOS PARA USUARIOS .....	25
9.3.2	MANUALES PARA CURSOS PARA PERSONAL TÉCNICO .....	25
9.4	PERSONAL Y LUGAR .....	25
9.5	DURACIÓN DE LOS CURSOS .....	26
10.	GARANTÍA.....	26
10.1	OBJETO.....	26

<b>10.2 ALCANCE.....</b>	<b>26</b>
<b>10.3 ORGANIZACIÓN DE LA GARANTÍA.....</b>	<b>27</b>
10.3.1 ESTRUCTURA OPERATIVA .....	27
10.3.2 RECURSOS HUMANOS .....	27
10.3.3 MEDIOS AUXILIARES DE TRABAJO .....	28
10.3.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS TRABAJOS.....	28
<b>10.4 HORARIO DE TRABAJO .....</b>	<b>28</b>
<b>10.5 ACCESO A LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>28</b>
<b>10.6 NORMATIVA TÉCNICA Y OPERATIVA INTERNA O EXTERNA .....</b>	<b>29</b>
<b>10.7 NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....</b>	<b>29</b>
<b>10.8 PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL SERVICIO DE GARANTÍA .....</b>	<b>29</b>
10.8.1 INCIDENCIAS .....	30
10.8.2 GRADO DE CRITICIDAD DE LAS INCIDENCIAS.....	30
10.8.3 COMUNICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INCIDENCIAS E INICIO DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS .....	30
10.8.4 REUNIONES .....	31
10.8.5 VALORACIÓN.....	31
10.8.6 DOCUMENTACIÓN OPERATIVA Y DE GESTIÓN .....	31
<b>10.9 CALIDAD DE SERVICIO .....</b>	<b>32</b>
10.9.1 TIEMPO DE INTERVENCIÓN MÁXIMOS.....	32
10.9.2 DISPONIBILIDAD.....	33
10.9.3 FIABILIDAD .....	33
<b>10.10 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA .....</b>	<b>34</b>
10.10.1 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA .....	34
<b>10.11 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....</b>	<b>35</b>
<b>10.12 MANTENIMIENTO EVOLUTIVO .....</b>	<b>35</b>
<b>10.13 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA .....</b>	<b>35</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Grados de criticidad según tipo de incidencia.....	30
Tabla 2: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias .....	33

## **1. OBJETO**

Las prescripciones contenidas en el presente pliego de condiciones técnicas son de aplicación al proyecto " DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID".

El objeto de este documento es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para el desarrollo, construcción, instalación, puesta en servicio y garantía de los trabajos.

## **2. DENOMINACIÓN DE LAS PARTES**

Las partes intervinientes en este proyecto serán las siguientes:

- METRO: Empresa propietaria de las instalaciones objeto de este proyecto.
- Dirección Facultativa: Constituida por un técnico o grupo de técnicos competentes designados por METRO, encargados de la dirección y del control de la ejecución de los trabajos. La Dirección Facultativa recaerá en METRO, o sobre quien esta última delegue.
- Contratista: Empresa encargada de ejecutar los trabajos en base a lo especificado en el proyecto.
- Subcontratista: Empresa contratada por el Contratista u otro subcontratista para realizar determinadas partes o instalaciones de los trabajos, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución. Las variantes de esta figura pueden ser las del primer subcontratista (subcontratista cuyo comitente es el Contratista), segundo subcontratista (subcontratista cuyo comitente es el primer subcontratista), y así sucesivamente.
- Entidad Inspectora: Empresa consultora (si esta es contratada), a fin de colaborar con METRO para controlar de calidad de las instalaciones (fabricación, montaje, pruebas)
- Coordinador de prevención: Figura encargada de que la Ley de Prevención de Riesgos Laborales sea convenientemente aplicada.

## **3. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS**

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con los trabajos del presente proyecto, con sus

instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente proyecto.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente proyecto.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente proyecto por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva.

Si durante la ejecución de los trabajos, el contratista incumpliera algún compromiso presentado en la oferta y por los que obtuvo puntuación técnica, Metro de Madrid aplicará las cláusulas recogidas en los apartados 35 y 36 b) del cuadro resumen del PCP, salvo que el motivo del incumplimiento provenga de causas imputables a Metro de Madrid.

### **3.1 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA**

#### **3.1.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE**

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán e implantarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

### **3.1.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Los residuos generados serán gestionados por el Contratista, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento).

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de los trabajos parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista se hará cargo del mismo, según lo prescriba la Dirección Facultativa.

### **3.1.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR**

Los trabajos desarrollados dentro de este proyecto deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales” y al Plan de Seguridad y Salud emitido en este Proyecto.

### **3.1.4 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE MATERIALES CON AMIANTO**

En el caso de que se deban llevar a cabo trabajos en los que se manipule amianto, los trabajos los realizarán empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA), debiendo el Adjudicatario presentar copia de su inscripción en dicho registro.

Previamente a sus trabajos elaborarán un Plan de Trabajo que presentará para su revisión y aprobación ante la Autoridad Laboral. El cumplimiento de este plan deberá supervisarse por una persona con la cualificación necesaria.



Se garantizará que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite expresado en el RD 396/2006 para lo que se realizará medición por laboratorios especializados reconocidos por la autoridad.

Los materiales que contengan amianto (MCA) deberán ser almacenados y transportados en embalajes apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto siendo transportados fuera del centro de trabajo lo antes posible.

Los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos. Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de Equipos de Protección Individual (EPIs) de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

De modo general, mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, la zona próxima debe ser aislada, protegida y debidamente señalizada, no pudiendo existir concurrencia de actividades. Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.

## **4. NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos e instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Instalación e integración del equipamiento.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

### **4.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión o comunicaciones con trenes y vehículos, las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en los trabajos antes del inicio de la misma.

En caso de que el Contratista incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar los trabajos hasta que el Contratista asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de los trabajos serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

#### **4.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de los trabajos.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

#### **4.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN**

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Contratista tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

##### Trabajos en túnel:

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h. de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su punto de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible de 2 horas y 30 minutos. En caso de que los trabajos a realizar supongan un corte en las radiocomunicaciones y por tanto afecten al resto de los trabajos previstos en la línea, se considerará un tiempo de trabajo disponible de 2 horas.

##### Trabajos en salidas de emergencia:

El acceso a las salidas de emergencia sólo podrá realizarse previa autorización del Puesto de Mando. Cuando el acceso a o desde la salida de emergencia se haga a través del túnel, los trabajos a realizar en las salidas de emergencia se considerarán como trabajos en túnel y tendrán las mismas limitaciones de horario que estos.

Cuando el acceso de entrada y salida se haga desde la calle o recinto, los trabajos a realizar en la salida de emergencia, siempre que no afecten al servicio, podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno.

#### Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones pueden preverse que se realicen desde las 2 h. de la madrugada hasta las 6 h. de la mañana, con un período disponible de 4 h. En caso de que los trabajos a realizar supongan afecciones a la explotación se considerará un periodo de trabajo de 2,5 h, que se reducirá a 2 h en caso de que los trabajos supongan corte de los sistemas de radiocomunicaciones.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público ni a la explotación podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

La apertura de taquillas se efectúa actualmente desde las 6:00 h. de la mañana hasta la 1:30 h. de la madrugada, comprendiendo la circulación de trenes un período lógicamente mayor.

#### Trabajos en CPD:

Los trabajos dentro de los CPDs, siempre que no afecten a los servicios de explotación, podrán realizarse en jornadas normales de 8 horas, incluso en horario diurno.

En caso de que dichos trabajos puedan afectar a algún servicio, deberá preverse que el horario estará limitado desde las 2 h hasta las 5:30 h de la mañana, excepto en caso en que el servicio afectado sea el de circulación de trenes, en cuyo caso el horario estará limitado a 2,5 horas (de 2:30 a 5:00 h).

#### Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por METRO.

El Contratista solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

En caso de que los trabajos a realizar impliquen incompatibilidad de trabajos con terceros en la zona de actuación (Por ej. corte de los servicios de radiocomunicaciones) y estos se alarguen en el tiempo, se considerará por regla general que no se autorizarán más de 2 noches por semana.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Contratista.

## 5. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en los trabajos deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de estos trabajos y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Contratista entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Contratista de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Contratista sin coste adicional para METRO.

Las marcas que se pudieran citar a lo largo del proyecto constituyen una referencia, estando la Propiedad abierta a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

El Contratista deberá indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, vida útil.

Excepto que se indique lo contrario, o se apruebe de forma explícita por la Dirección Facultativa, todo el material a suministrar deberá ser original, de primera mano y sin reparar, no admitiéndose elementos de segunda mano o vendidos como reparados o reacondicionados.

### 5.1 UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

#### 5.1.1 Normalización

La normalización permite disponer de materiales y/o equipos ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Supone innumerables ventajas desde el punto de vista de explotación, conservación, acopios de materiales y capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones) serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, evitando en lo posible el empleo de estos materiales bajo normas especiales del Contratista o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de los trabajos.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos del Propietario, siempre y cuando sean conservadas las condiciones estéticas y de durabilidad requeridas.

### **5.1.2 Intercambiabilidad**

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Este requerimiento se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Contratista.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en los presentes trabajos fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por el Contratista.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de METRO, e incluso realizar la sustitución por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los sistemas, materiales y/o equipos implantados, supuestamente iguales, será motivo de rechazo del mismo y provocará la sustitución por otros que cumplan las prescripciones sin coste adicional para METRO.

## **5.2 FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS**

Será obligación del Contratista el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando este obligado a vigilar cíclicamente en las diversas fábricas y/o talleres el cumplimiento de materiales, métodos y procesos, así como a entregar los certificados de calidad y homologación exigidos en el proyecto.

La Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectoradora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado detalle que ellos consideren.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación, levantando el Contratista acta de esta no conformidad.

El Contratista deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de suministradores de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso

específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Contratista quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

### **5.3 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS**

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Contratista (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

El material estará perfectamente embalado y se entregará en el lugar y momento que indique METRO y de acuerdo al procedimiento que se especifique.

La entrega de material se realizará en un único envío.

El Contratista responderá por los daños y desperfectos que pudiera sufrir el material hasta el momento de su entrega en las dependencias de METRO, procediendo a la sustitución de cualquier elemento (o incluso el dispositivo completo si METRO lo estima oportuno), si se recibiese con algún desperfecto.

Se deberán proporcionar todas las licencias software (S.O., aplicaciones) usadas, así como el soporte técnico asociado a la licencia durante el período de garantía.

El Contratista deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Dirección Facultativa, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas.

## **6. INSPECCIONES, ENSAYOS Y RECEPCIONES**

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Contratista, así como la aceptación de los mismos en los trabajos, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

### **6.1 OBJETIVOS**

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Contratista, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectora en caso de que la hubiera, vigilarán el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

## **6.2 FACILIDADES**

El Contratista proporcionará a la Dirección Facultativa toda clase de facilidades (incluidos accesos a fábricas y/o talleres) para poder realizar las inspecciones y las pruebas de los materiales y/o equipos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente proyecto.

Se incluirán en estas facilidades el suministro de planos, cálculos justificativos, diagramas, criterios de diseño y toda clase de datos que puedan necesitarse para la debida inspección y comprobación de materiales y/o equipos, métodos de trabajo, mano de obra y realización de pruebas y ensayos.

En las fábricas y/o talleres del Contratista, fabricante o proveedor, se podrá disponer del equipamiento necesario para realizar las pruebas convenientes, así como la mano de obra especializada y dirección técnica necesaria para ello.

## **6.3 RESPONSABILIDADES**

La presencia de la Dirección Facultativa en las fábricas y/o talleres de los Contratistas, fabricantes o proveedores no eximirá de ninguna manera la responsabilidad del Contratista respecto al cumplimiento de las especificaciones indicadas en el presente proyecto, pese a que hayan sido examinados, recepcionados o incluidos en cualquier certificado.

La Dirección Facultativa tendrá el derecho de rechazar todos los materiales y/o equipos que no cumplan con las especificaciones o que no hayan superado las pruebas pertinentes. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Contratista sin coste adicional para la Dirección Facultativa. Asimismo, podrá solicitar la sustitución del personal involucrado en todo el proceso de los trabajos que no acredite la cualificación requerida.

Si bien los honorarios correspondientes a la Entidad Inspectora, si la hubiere, serán a cargo de la Dirección Facultativa, los gastos que originen las inspecciones y los ensayos, tanto en las fábricas y/o talleres de los Contratistas, como en los de los subcontratistas, serán por cuenta del Contratista.

## **6.4 INSPECCIÓN**

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito.

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, el Contratista, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejados en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Contratista, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos sin dilación.

En el supuesto de que el Contratista no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar los trabajos. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Contratista.

## **6.5 INSPECCIONES Y ENSAYOS**

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Contratista, así como la aceptación de los mismos en los trabajos, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Contratista, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectoras en caso de que la hubiera, vigilarán el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

### **6.5.1 Inspecciones**

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito.

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, el Contratista, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejados en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Contratista, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos sin dilación.



En el supuesto de que el Contratista no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar los trabajos. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Contratista.

### **6.5.2 Pruebas y ensayos**

El Contratista avisará a la Dirección Facultativa con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, y deberá estar presente cuando dichos ensayos se efectúen en las instalaciones de sus fabricantes o proveedores.

Los materiales y/o equipos sometidos a normas serán ensayados por el Contratista o entidad contratada por el mismo conforme a la edición en vigor de las normas que los regulan en el momento de realizar los ensayos.

En caso de que algún material y/o equipo estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del fabricante, ésta será entregada a la Dirección Facultativa para su aceptación o rechazo.

Después de la firma del contrato, si procede, serán definidos conjuntamente entre Contratista y la Dirección Facultativa, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las normas de aplicación.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Contratista informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar.
- Protocolo de pruebas.
- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia del Contratista a estas pruebas se considerará imprescindible, de la cual levantará el acta correspondiente, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su conveniencia. En caso de asistir, el Contratista se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

### **6.5.3 Costes originados**

Si bien los honorarios correspondientes a la Entidad Inspectora, si la hubiere, serán a cargo de la METRO, los gastos que originen las inspecciones y los ensayos, tanto en los talleres de los Contratistas, como en los de los subcontratistas, serán por cuenta del Contratista.

## **6.6 RECEPCIÓN**

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de los trabajos no cumpliera con todas las especificaciones, el Contratista procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las instalaciones.

## **6.7 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS**

La instalación se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Contratista, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución de los incumplimientos detectados antes de la certificación final de los trabajos. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de los trabajos si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

No tendrán la consideración de mediciones y se recogerá en el certificado final de los trabajos, el exceso de mediciones, entendiéndose por tal, la variación que durante la correcta ejecución de los trabajos se produzca exclusivamente en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del proyecto, siempre que en global no representen un incremento del gasto superior al 10 por ciento del precio del contrato inicial.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de los trabajos.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción, y siempre previa conformidad de METRO, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Contratista.

## **7. PLAN DE CALIDAD**

El Licitador aportará en la oferta un Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, de los departamentos de calidad.

En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, el personal del Contratista destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para

mantenerse crítico con su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de los trabajos, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa en la fase de ejecución, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan en dicha fase.

## **8. DOCUMENTACIÓN FINAL**

La documentación final deberá ser entregada por el Contratista a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente proyecto.

Se suministrará en soporte informático y en papel, en castellano y contendrá al menos: la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento.

### **8.1 PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN**

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

### **8.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR**

El Contratista hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación donde se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso (durante los períodos establecidos), normas de prueba y

ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda esta documentación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

El Contratista enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

En el caso de equipos comerciales, el Contratista entregará los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Si la instalación incluyese **licencias administrativas o comerciales** para el uso de los equipos, el Contratista lo deberá comunicar expresamente mediante la entrega de un certificado de las licencias adquiridas, en el que se detallará al menos, el equipo afectado, el tipo de licencia y uso, duración y trámites para su renovación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de los trabajos, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y el Contratista.

Básicamente deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos)
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
  - Fabricante.
  - Modelo.
  - Número de serie.
  - Características técnicas.
  - Inventario por localización.
  - Certificados de calidad.
- Relación de software:
  - Propietario.
  - Licencias.
  - Versiones y requisitos técnicos.

- Inventario por máquina y localización, en el formato especificado por la Dirección Facultativa, de acuerdo al Gestor de Mantenimiento determinado por la Dirección Facultativa.
- Protocolos de pruebas realizadas.
- Documentación legal (alta en industria)
- Plan de calidad
- Plan de Mantenimiento: Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados:
  - Instalación tipo según la localización, incluyendo:
    - Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
    - Esquemas de conexión de equipos.
  - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
  - Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
  - Esquemas de situación de puentes, microrruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
  - Protocolo de comprobación.
  - Protocolo de configuración.
  - Protocolo de ajuste.
  - Pirámide de averías.
  - Operaciones de mantenimiento preventivo.
  - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.
  - Documentación de detalle que permita la reparación de cualquier elemento o subconjunto por medios propios.

### **8.3 SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN**

Adicionalmente a la entrega de la Documentación en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo, se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.

- Los gráficos, diagramas de bloques o cualquier otro documento gráfico, se entregarán adicionalmente en formatos MS PowerPoint o Visio.
- Los planos se suministrarán en formato AutoCAD 2013.

En el caso de que el Contratista no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección Facultativa estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso y codificación, serán indicados por la Dirección Facultativa.

## **9. FORMACIÓN DEL PERSONAL**

El licitante deberá describir un plan de formación para los equipos de Ingeniería, Administración y Seguridad de METRO que les permita operar la red desde el momento de la implantación de los primeros nodos de la red. Se trata, por tanto, de una tarea que el Contratista deberá encajar en su planificación si bien METRO recomienda que fuera en las primeras fases del proyecto con el objetivo de que sus administradores dispongan del conocimiento suficiente para apoyar al Contratista en la toma de decisiones.

### **9.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

La presentación del Plan de Formación en la oferta técnica no implica su aceptación total por parte de la Dirección Facultativa en fase de ejecución, que analizará el citado plan e incorporará aquellas correcciones que estime preciso. Por tanto, La Dirección Facultativa homologará el Plan de Formación definitivo, reservándose el derecho a rechazar cualquier punto del mismo que considere no responde a los estándares de calidad de la formación impartida. En este sentido se dará especial importancia a la experiencia y cualificación de los formadores, los medios y soportes didácticos y el diseño de las acciones formativas presentadas por el Contratista.

No se considerará cumplido el contrato hasta que se haya realizado un adecuado plan de formación aprobado por la Dirección Facultativa, tal como se ha indicado.

El Plan de Formación detallado a presentar por parte del Contratista deberá incluir al menos los siguientes apartados:

- Colectivo a formar.
- Número de participantes.
- Módulos formativos a impartir e itinerario pedagógico de cada uno.
- Número de horas de formación propuestas por módulos.
- Número de ediciones de cada módulo y fechas tentativas de impartición (se deberán proponer al menos tres tentativas por edición y módulo).

- Currículo Vitae de los formadores.
- Soportes didácticos a emplear, que serán entregados en la fecha que se acuerde con el Departamento correspondiente (manuales, películas, CD).
- Número de soportes que se entregarán, y fechas de entrega.

Los apartados anteriores se presentarán en soporte adecuado para su correcta interpretación, utilizando MS Project, para establecer los hitos formativos dentro del plan general de proyecto, asociado a las diferentes entregas contractuales.

Todos los actos formativos del plan serán evaluados por la Dirección Facultativa tras su impartición, el cual emitirá un informe sobre la calidad de su impartición y su aprovechamiento. Toda aquella formación que no alcance los mínimos de calidad estipulados deberá ser impartida de nuevo por el Contratista.

El nivel de calidad mínimo exigido, así como los sistemas de medida de la calidad, serán comunicados oportunamente al Contratista.

No se admitirán cambios unilaterales del Contratista al Plan de Formación homologado, salvo causa perfectamente justificada. Dichos cambios deberán ser comunicados y aprobados por la Dirección Facultativa.

La formación irá dirigida básicamente hacia dos colectivos:

- Personal usuario.
- Personal técnico

## **9.2 TIPOS DE CURSOS**

### **9.2.1 Curso de usuarios**

Estos cursos estarán orientados a los usuarios y explotadores más directos del sistema.

Se formará en la utilización de todas las funcionalidades accesibles del sistema. El curso estará basado en ejemplos claros de todas las operaciones factibles de realizar por su perfil de usuario y será eminentemente práctico.

### **9.2.2 Cursos para personal técnico**

Estos cursos están orientados básicamente para que el personal sea capaz de conocer los sistemas en profundidad, para poder así efectuar la correcta realización de los trabajos de revisión integral de los equipos y la localización y reparación de averías.

Contemplará como mínimo los siguientes apartados:

- El cableado, la instalación y la conexión eléctrica y lógica de los diferentes equipos.
- Explicación del funcionamiento del sistema, los procesos que se realizan, la función, identificación y funcionamiento de cada subconjunto.

- La realización de test de funcionamiento y comunicación.
- Diagnóstico de averías.
- El mantenimiento correctivo de primer y segundo nivel.
- Utilización de “software” y herramientas específicas de test y diagnósticos.
- Test de verificación después de cada reparación.
- Protocolos de comunicaciones utilizados.
- Configuración de los equipos.
- Integración con otros Sistemas.

#### 9.2.2.1 Curso de nivel operativo

Estos cursos están destinados al personal de reparación en campo, por lo que deberán centrarse en las operaciones a efectuar para la detección, solución o eliminación del elemento averiado, así como principios generales de funcionamiento y características técnicas.

Contemplarán el montaje y desmontaje de subconjuntos y la correcta manipulación y utilización de los equipos, con una explicación a nivel de bloques, del funcionamiento del sistema global y del cometido de cada equipo, identificando su función dentro del esquema, normas técnicas y su futura evolución.

Se formará sobre las acciones a realizar para el mantenimiento preventivo.

#### 9.2.2.2 Curso de nivel técnico

Estos cursos están orientados al personal técnico que deberá dar soporte al operario de mantenimiento.

Se deberá impartir una formación exhaustiva de los sistemas objeto de este proyecto que dé a conocer el funcionamiento de las respectivas instalaciones, comenzando a nivel de bloques y terminando con las señales de entrada/salida de cada equipo.

### **9.3 MANUALES**

Antes de iniciar los cursos el Contratista someterá a consideración de la Dirección Facultativa los ejemplares a entregar a los asistentes.

Con las correcciones que procedan, ésta será la documentación a distribuir, que tendrá las siguientes características generales:

- Idioma castellano.
- Documentación técnica completa descriptiva funcionalmente y específica para el mantenimiento que contemple completamente lo tratado en el curso.
- Descripciones que faciliten a los asistentes el seguimiento del curso.



El contenido, seguimiento, o descripciones, estarán encaminados a la consecución de los objetivos citados y será entregada, al margen de cualquier otra que hubiera sido entregada a lo largo del proyecto, para cada uno de los asistentes.

En concreto, para cada uno de los asistentes a los que va dirigida esta formación, se les entregará un manual con las siguientes características:

### **9.3.1 Manuales para cursos para usuarios**

Se les entregará un manual de uso de la aplicación en el que figure, de forma clara y concisa, todas las operaciones que puedan realizar. Estará ilustrado con gráficos y ejemplos explicativos de todas las funcionalidades.

### **9.3.2 Manuales para cursos para personal técnico**

Aparte del manual de uso, se les deberá entregar un manual de mantenimiento, conteniendo entre otras cosas, tipo y situación de los equipos instalados, procedimientos para parar y reinicializar los equipos, descripción del hardware y el software de cada equipo, procedimientos de carga de software, procedimientos para visualización de históricos de incidencias y de alarmas, protocolos a seguir para comprobación de las averías de los diferentes elementos, así como esquemas, cableados, tipos de tarjetas y su ubicación, personalización de esas tarjetas (si procede) o programación, y demás instrumentos necesarios para efectuar un correcto mantenimiento del sistema. Así mismo, deberá contener las posibles configuraciones específicas de cada elemento con descripción técnica y funcional a nivel individual y de bloques, junto con la manera de cargarlas y cambiarlas en el sistema.

## **9.4 PERSONAL Y LUGAR**

En función de las instalaciones objeto de la formación, los cursos podrán realizarse en dependencias de la METRO, en las dependencias del Contratista o en las del proveedor homologado para impartir dichos cursos, previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

Las enseñanzas se diversificarán en aula o en campo, siendo el objetivo el de una enseñanza eminentemente práctica.

Siempre que sea posible, la enseñanza en aula se acompañará de procesos detallados de trabajo, proyecciones, diapositivas, disposición del aparato físico a explicar y cualquier otro procedimiento que mejore la formación.

La enseñanza a pie de obra contemplará aspectos como acciones previas y medidas de seguridad, montaje, desmontaje, manipulación y cuidados especiales, útiles, simulación-provocación-localización de averías, interpretación de las informaciones ofrecidas por los sistemas, procedimientos de reparación y comprobación.

## 9.5 DURACIÓN DE LOS CURSOS

La duración de los cursos será la adecuada en función de la naturaleza y complejidad del objeto del proyecto, y tendrá que ser aprobada por la Dirección Facultativa.

## 10. GARANTÍA

### 10.1 OBJETO

El objeto del presente apartado es definir de una manera completa y detallada todos los requerimientos exigidos por METRO al contratista en periodo de garantía para instalaciones de nuevo montaje, bien por trabajos de ampliación de la red o por modernización parcial o total de la misma.

Son por lo tanto objetivos, los siguientes puntos:

- Preservar la integridad de las instalaciones a fin de prolongar al máximo la vida útil y sus prestaciones funcionales.
- Obtener unos niveles óptimos de continuidad y calidad en el transporte de viajeros.
- Realizar las respectivas tareas con un adecuado grado de seguridad del personal interviniente.

Se entiende que todas las unidades de obra incluyen implícitamente la parte proporcional correspondiente para el cumplimiento de las estipulaciones contempladas en el presente apartado.

### 10.2 ALCANCE

El periodo de vigencia establecido será de **DOS (2) AÑOS** y comenzará a contar desde que se haga efectiva la Recepción de las instalaciones, e incluirá la sustitución y/o reinstalación de equipamiento en garantía, resolución de bugs o cualquier otro problema en la configuración del equipamiento suministrado o resolución de cualquier falla detectada en la capa física en los elementos en los que se haya actuado durante el proyecto, por lo que se entenderán incluidos todos los repuestos y la mano de obra que sean necesarios para mantener el normal funcionamiento de las instalaciones.

En caso de no haberse realizado la Recepción o bien ésta no haya sido satisfactoria (habiéndose realizado con exposición de carencias), el Contratista se verá obligado a realizar el mantenimiento de las instalaciones, quedando establecida la fecha de comienzo del periodo de garantía en el momento en que dichas carencias sean subsanadas.

Durante este periodo de garantía, y sus ampliaciones si las hubiere, las incidencias que puedan ser causadas por vandalismo, mal uso o manipulación errónea por parte de METRO , deberán

ser reparadas por el Contratista si METRO así lo solicitase, tan rápida y eficazmente como si de una avería normal se tratase, pasando el Contratista a METRO los costes ocasionados por este tipo de incidencias, previa aceptación por parte de este último de la valoración y alcance correspondiente, según el procedimiento que, a tales efectos, se entregará.

En materia de prevención laboral, el Contratista establecerá las medidas pertinentes relacionadas con la seguridad de las personas (usuarios y trabajadores). Para esta última acción, serán los departamentos de prevención laboral tanto de METRO como del Contratista quienes intervengan, en cumplimiento de la vigente normativa de prevención de riesgos laborales.

### **10.3 ORGANIZACIÓN DE LA GARANTÍA**

El Contratista será el primer responsable y único interlocutor ante METRO de la garantía de todos los sistemas, independientemente que subcontrate a otras empresas especializadas en los diferentes sistemas que componen las instalaciones especificadas en el presente proyecto, siempre tras informar de ello a METRO y en caso de que ésta lo aceptara.

Será responsabilidad del Contratista hacer cumplir los ratios de calidad estipulados.

#### **10.3.1 Estructura operativa**

El Contratista dispondrá de una estructura operativa tal, que le permita cumplir con los niveles de servicio establecidos. En este sentido, esta estructura tendrá que ser contemplada en diversos conceptos, como personal directivo, personal técnico, personal operario, así como en equipamiento de herramientas de toda índole y medios auxiliares y un stock de repuestos adecuado.

#### **10.3.2 Recursos humanos**

Los recursos humanos puestos a disposición para la realización correcta de la garantía de los sistemas o instalaciones objeto de este proyecto, estarán constituidos por las siguientes figuras:

- Responsable de la garantía, con titulación de Ingeniero superior o técnico de la especialidad adecuada.
- Técnicos con titulación de FP2 de la especialidad adecuada.
- Personal operario, con experiencia acreditada.

El responsable de la garantía tendrá entre las funciones encomendadas, las siguientes:

- Cumplimiento de los ratios especificados para el periodo de garantía.
- Gestión de la reparación de averías atendidas por el Contratista y diferentes subcontratas.
- Relación administrativa con METRO.
- Relación con los suministradores de los distintos equipos instalados, de cara a las acciones que requieran su intervención.

- Análisis de las acciones efectuadas.
- Gestión de los stocks de repuestos y fungibles.
- Gestión de proveedores de los diferentes equipos instalados, de forma que se garantice la gestión efectiva del stock de repuestos y fungibles.
- Gestión y entrega de la documentación.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.

### **10.3.3 Medios auxiliares de trabajo**

El Contratista deberá disponer de las herramientas e instrumentación necesarias para hacer frente a la garantía solicitada.

Si fuera necesario, la formación en el manejo de estas herramientas se incluirá en el Plan de Formación.

El Contratista deberá disponer de los vehículos necesarios para atender las necesidades que requiere la garantía con las prestaciones de medios de carga y capacidades suficientes.

### **10.3.4 Seguimiento y control de los trabajos**

La Dirección Facultativa detallará la información necesaria a cumplimentar por el Contratista en cada uno de los trabajos a realizar. Asimismo, facilitará al Contratista el soporte y el formato requerido para la gestión de las actividades.

El Contratista está obligado al registro de toda la información técnica y operativa relativa a la instalación y a todas las incidencias y acciones realizadas.

## **10.4 HORARIO DE TRABAJO**

Las franjas horarias que puede y/o debe utilizar el contratista para la ejecución de las intervenciones de la garantía, se deberán ajustar a los requisitos que establezca la Dirección Facultativa.

## **10.5 ACCESO A LAS INSTALACIONES**

Todo el personal perteneciente al Contratista que tenga que acceder a las instalaciones, una vez que éstas se encuentren en explotación, deberá estar expresamente autorizado por METRO de acuerdo al procedimiento que, a tal efecto se entregará.

Todo el personal dedicado a la garantía de las instalaciones deberá estar acreditado para el acceso gratuito a las mismas, en sus turnos y horarios de trabajo exclusivamente.

Cuando METRO lo requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones que estime necesarias.

## **10.6 NORMATIVA TÉCNICA Y OPERATIVA INTERNA O EXTERNA**

El Contratista, responsable de la garantía queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas técnicas y operativas de seguridad y explotación implantadas por METRO con carácter general, además de las que el propio fabricante de las instalaciones pueda exigir o recomendar relativas al mantenimiento de las mismas. El Contratista se ajustará al cumplimiento de los procedimientos operativos de trabajo y de gestión de la garantía, que se le entregarán a la recepción de los trabajos.

En relación con los usuarios de las instalaciones, se extremarán las medidas de protección y señalización cuando se efectúen los trabajos que puedan afectar a los mismos.

En todo momento, se cumplirán las medidas reglamentarias impuestas por la normativa estatal, autonómica o municipal, que sean de aplicación en el desarrollo de la actividad de la garantía descrita en este pliego de prescripciones, bajo la óptica de la normativa en vigor en el momento de la implantación de las instalaciones como de la normativa que dichos organismos puedan implantar durante el periodo de garantía.

El Contratista se verá obligado a introducir en las instalaciones, todas las modificaciones necesarias o a realizar las tareas impuestas por la evolución de las normativas descritas en el párrafo anterior.

## **10.7 NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

El Contratista queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas de seguridad y salud en el trabajo que establezca la legislación y normativas vigentes.

Muy especialmente en materia de riesgos eléctricos, todos los trabajos que se realicen en locales con riesgo eléctrico se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.

Se utilizará material de protección personal adecuada y herramientas especiales. Asimismo, se bloquearán y señalizarán los dispositivos de seccionamiento para evitar una fortuita puesta en tensión.

Se llevarán a cabo las diferentes reuniones que con carácter obligatorio y como coordinación de actividades empresariales marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **10.8 PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL SERVICIO DE GARANTÍA**

Para la ejecución de los trabajos que conlleva el cumplimiento de la garantía en las instalaciones objeto de este proyecto, es necesario planificar las actuaciones a desarrollar y realizar un seguimiento de las mismas. En los siguientes apartados, se definen los procedimientos a seguir en este sentido.

### 10.8.1 Incidencias

Se entienden bajo este concepto todos los hechos que acontezcan en el funcionamiento, explotación o mantenimiento de las instalaciones. Su planificación y seguimiento se llevarán a cabo por los responsables que se establezcan tanto del Contratista como de la Dirección Facultativa.

### 10.8.2 Grado de Criticidad de las Incidencias

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, METRO tiene fijado un determinado grado de criticidad. Este grado de criticidad implica unos tiempos máximos de actuación para cada hito de la intervención.

Nivel	Criticidad	Tipo de Incidencia
1	Máxima	Incidencia catalogada de alto impacto en la explotación del servicio.
2	Media	Cualquier otra incidencia con afección al servicio no considerada de alto impacto.
3	Baja	Incidencias que no afecten al servicio.

Tabla 1: Grados de criticidad según tipo de incidencia

### 10.8.3 Comunicación y recepción de las incidencias e inicio de las acciones correctivas

Cualquier incidencia que se manifieste en las instalaciones originará una comunicación de METRO hacia el Contratista en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y fijará el nivel de criticidad asignado a la misma.

Esta comunicación se realizará por vía telefónica o de manera escrita vía e-mail, SMS o fax (pudiendo estar activos uno o más tipos de comunicación y más de uno de cada tipo), debiendo estar operativo las 24 horas de todos los días del año.

Adicionalmente para las incidencias que afecten a la seguridad de las personas o instalaciones y aquellas que tienen una gran repercusión en el servicio al viajero se realizará comunicación telefónica a móvil o fijo facilitado por el Contratista que también deberá estar operativo las 24 horas todos los días del año. Los datos temporales recogidos en esta comunicación en soporte documental serán siempre válidos a efectos de los cálculos de tiempos.

Esta comunicación permitirá calcular posteriormente los tiempos de respuesta y los tiempos de reparación de las averías.

En el mismo momento de solucionar el correctivo o en el caso de que quede pendiente por cualquier circunstancia, el contratista deberá informar de esta situación a la Dirección Facultativa, o bien telefónicamente o bien por SMS.

#### **10.8.4 Reuniones**

METRO participará activamente, mediante los responsables que designe, en el seguimiento y control de la actividad de la garantía. Para ello se establecerán:

- Interlocutores adecuados entre METRO y el Contratista.
- Reuniones periódicas, si procede, para conocer el grado de avance de las actividades a realizar, según la planificación establecida y las necesidades de la explotación de las instalaciones, así como conocer y analizar conjuntamente los problemas y soluciones a adoptar.

De todas las reuniones celebradas, el Contratista realizará un acta que será firmada y por tanto aprobada por ambas partes en todo su contenido.

#### **10.8.5 Valoración**

Todas las incidencias que originen operaciones fuera del alcance de las obligaciones por parte del Contratista en el período de la garantía, deberán tener su correspondiente valoración económica y funcional. Se comunicarán a la Dirección Facultativa, de acuerdo al procedimiento que, a tal efecto se entregará, tanto para operaciones programables como para aquellas que, debido a su afección al servicio prestado, deban ser acometidas de forma urgente. Deberán desglosar con el máximo detalle, la mano de obra necesaria, los materiales a emplear, los plazos de ejecución y la garantía de calidad asociada.

Las valoraciones de las operaciones deben transmitirse a METRO con la suficiente antelación para su visto bueno y aprobación, aunque para aquellas que sean consecuencia de incidencias sobrevenidas, no previsibles, se admitirá, como máximo la presentación de la correspondiente valoración, según se sea posible:

- Al hacerse el diagnóstico y reconocimiento de las necesidades de los trabajos necesarios.
- A la finalización de los trabajos.

Cualquier operación de la garantía que el Contratista delegue en otras empresas autorizadas, bien por falta de capacidad o cualificación para su ejecución, deberá tener el visto bueno de la Dirección Facultativa, tras habérselo comunicado a esta última, de acuerdo al procedimiento que, a tal efecto se entregará.

#### **10.8.6 Documentación operativa y de gestión**

Se detalla a continuación la documentación que cada una de las partes deberá entregar antes del hito de la recepción de la instalación:

Por parte del Contratista:

- Contrato/s y/o acuerdos de mantenimiento con la/s empresa/s con las que pudiera subcontratar la asistencia técnica objeto de esta garantía.
- Relación nominativa de personas, cualificaciones, funciones y equipos / instalaciones a mantener. Esta relación se tendrá actualizada en todo momento.
- Listado de repuestos acordado.
- Plan General de Mantenimiento de las instalaciones.
- Documentación técnica de la instalación.
- Relación nominal de responsables técnicos.
- Relación de números de teléfono, fax, direcciones de correo electrónico, y teléfonos móviles puestos a disposición de este servicio.

Por parte de METRO:

- Procedimiento de control de accesos a las instalaciones.
- Procedimiento de altas y bajas de empresas cualificadas para trabajar para METRO.
- Procedimiento de altas, bajas y modificaciones del personal autorizado para realizar los trabajos
- Normativa interna operativa.
- Procedimiento de comunicación de avisos y resolución de averías.

## **10.9 CALIDAD DE SERVICIO**

La calidad de la prestación de servicio recibida durante el periodo de garantía quedará definida mediante los siguientes parámetros:

- Tiempo de Recepción
- Tiempo de Respuesta
- Tiempo de Resolución
- Disponibilidad
- Fiabilidad

El Contratista queda obligado a conseguir niveles de servicio definidos, estableciéndose penalizaciones en caso de incumplimiento.

### **10.9.1 Tiempo de intervención máximos**

Los tiempos medios máximos en función de la criticidad de las incidencias se muestra en la tabla adjunta:



Nivel Criticidad	Tipo Incidencia	Tiempo Recepción	Tiempo Respuesta	Tiempo reparación
1	Alto Impacto	Inmediato	1 hora	4 horas
2	Normal	Inmediato	8 horas	24 horas
3	No afecta al servicio	Inmediato	24 horas	48 horas

Tabla 2: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias

El tiempo de recepción es el tiempo transcurrido desde que METRO notifica una incidencia por cualquiera de los medios descritos anteriormente hasta que es recibida por el Contratista e inicia las gestiones necesarias para su resolución.

El tiempo de respuesta es el tiempo transcurrido desde que METRO notifica una incidencia hasta que el personal técnico u operario del Contratista inicia los trabajos de resolución actuando sobre los sistemas.

El tiempo de resolución es el tiempo transcurrido desde que el Contratista notifica una incidencia hasta que el personal técnico u operativo del Contratista restablece el normal funcionamiento del sistema.

### 10.9.2 Disponibilidad

Se define disponibilidad (D) como la relación existente entre el tiempo real de funcionamiento y el tiempo teórico de funcionamiento.

Se calcula con la expresión:

$$D (\%) = \frac{\sum ttf - \sum tp}{\sum ttf}$$

Siendo

ttf el tiempo teórico de funcionamiento

tp el tiempo de parada

El Contratista deberá calcular la disponibilidad teórica mensual de cada uno de los sistemas. Este dato pasará a formar parte del contrato y se utilizará para el seguimiento durante el periodo de garantía.

En el supuesto que el Contratista no indique la disponibilidad mensual de sus sistemas, METRO establecerá como nivel de disponibilidad exigible el valor de disponibilidad obtenido en el sistema de características similares en servicio que METRO determine.

### 10.9.3 Fiabilidad

Se define el MTBF (tiempo medio entre fallos) como el tiempo de funcionamiento entre dos incidencias consecutivas.

Se calcula con la expresión:

$$MTBF \text{ (horas)} = \frac{\sum ttf - \sum tp}{ns}$$

Siendo

- ttf el tiempo teórico de funcionamiento
- tp el tiempo de parada
- ns el número de sistemas

El Contratista deberá indicar el MTBF teórico de cada uno de los sistemas. Este dato pasará a formar parte del contrato y se utilizará para el seguimiento durante el periodo de garantía.

En el supuesto que el Contratista no indique el MTBF de sus sistemas, METRO establecerá como MTBF exigible el valor de obtenido en el sistema de características similares en servicio que la Propiedad determine.

## **10.10 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

El cómputo se realizará por periodos mensuales y sistema, entendiéndose por sistema el elemento o conjunto de elementos que integran el suministro de una determinada instalación; como, por ejemplo, una subestación, un enclavamiento electrónico, el conjunto de escaleras mecánicas de la estación, el conjunto de ascensores de una estación, el sistema de ventilación de una interestación, el PCL de la estación, etc.

En el cómputo de la disponibilidad y la fiabilidad no se considerarán las paralizaciones e incidencias por causas no imputables al Contratista.

Mensualmente, el Contratista realizará un estudio mensual del nivel de servicio prestado por cada sistema, estudio que deberá ser entregado a METRO en un plazo no superior a 10 días laborables desde la finalización del periodo de cómputo (mes anterior).

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Contratista informará por escrito a METRO sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que va a tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general, si METRO lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

### **10.10.1 Ampliación de la garantía**

El periodo de garantía será aumentado en periodos de seis meses hasta que se consigan los datos de fiabilidad ofertados, computándose los seis meses últimos antes de la fecha de finalización de garantía o los seis últimos meses de ampliación de dicha garantía.

### **10.11 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

La duración de los servicios de mantenimiento preventivo estará vinculada a la duración del periodo de garantía, con las ampliaciones establecidas por incumplimiento de los niveles de servicio, si se diera el caso.

### **10.12 MANTENIMIENTO EVOLUTIVO**

METRO durante el tiempo de garantía podrá solicitar al contratista nuevos servicios y funcionalidades a configurar sobre el equipamiento desplegado, sin que esto suponga un coste adicional para el proyecto.

Para ello el contratista realizará las configuraciones oportunas o asesorará a METRO en las tareas a realizar para que pueda disponer de las funcionalidades y servicios demandados.

### **10.13 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA**

Se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulta de una o varias de las causas siguientes, no imputables al Contratista:

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.
- Mal uso o mala conservación por parte de METRO.

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**  
**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS**  
**DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>OBJETO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>NORMAS DE APLICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
3.1.1	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES .....	9
3.1.2	EXAMEN Y ENSAYOS.....	10
3.1.3	ACOPIOS.....	10
<b>4.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR Y DE EQUIPOS A SUMINISTRAR .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>ACTUACIONES RELATIVAS AL ÁMBITO DE LAS INSTALACIONES DE COMUNICACIONES .....</b>	<b>11</b>
4.1.1	SISTEMA RADIANTE Y RED NIVEL FÍSICO.....	11
4.1.2	SISTEMA DE RADIOTELEFONÍA TETRA.....	18
<b>5.</b>	<b>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES .....</b>	<b>24</b>
<b>5.1</b>	<b>CONSIDERACIONES GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>24</b>
5.1.1	CONDICIONES DE TENDIDO DE CABLE .....	24
5.1.2	CABLES Y SUS EMPALMES .....	25
5.1.3	MONTAJE, ENSAYOS Y PRUEBAS ELÉCTRICAS FINALES.....	25
5.1.4	SISTEMA DE RADIOTELEFONÍA TRUNKING DIGITAL TETRA .....	26
5.1.5	SISTEMA DE RADIOTELEFONÍA ANALÓGICA PARA TRENES VHF .....	27

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Normas de aplicación .....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 2: Características eléctricas de los divisores de potencia .....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 3: Características eléctricas de las cargas terminales .....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 4: Especificaciones cable radiante de estación .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 5: Especificaciones técnicas antenas .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 6: Especificaciones técnicas divisores .....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 7: Especificaciones técnicas cargas terminales .....</i>	<i>17</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Ventana de comunicaciones de Operadores de Seguridad .....</i>	<i>22</i>
---	-----------

## **1. OBJETO**

Las prescripciones contenidas en el presente Anejo son de aplicación a las obras del Proyecto de Dotación de Cobertura Radio TETRA en salidas de emergencia de Metro de Madrid, y tiene por objeto la definición de las condiciones que han de cumplir los equipos y materiales, así como establecer las condiciones de ejecución de las obras e instalaciones.

## **2. ALCANCE**

Se considerará Obra Completa del Proyecto todas las actividades asociadas a situaciones provisionales, vigilancia de obra, acopios, almacenaje, transporte, desmontaje, suministro, montaje, pruebas y puesta a punto de todos los elementos e instalaciones, documentación y todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, necesarios para la implantación de los sistemas a contratar y su entrega en condiciones de funcionamiento satisfactorio.

El proyecto incluye diversos alcances generales, entre los que pueden destacarse los siguientes:

- La coordinación interna y con Metro de Madrid de los trabajos de los distintos subsistemas.
- Implantación de sistemas.
- Seguimiento continuo de la planificación y de los riesgos asociados al proyecto.
- Vigilancia de obra, custodia de materiales y control de accesos al tramo de obra, durante la duración de los trabajos.
- Replanteo de instalaciones.
- Pruebas y documentación final de obra.
- Coordinación con otros contratistas y resolución de interferencias.

### 3. NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES

#### 3.1 NORMAS DE APLICACIÓN

En general, serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se hallen en vigor en España en el momento de redactar el presente Proyecto.

En particular y para todo aquello que no esté expresamente especificado en el presente Pliego regirán las disposiciones contenidas en la siguiente relación, entendiéndose incluidas las modificaciones y adiciones que se produzcan hasta la citada fecha:

R.E.B.T.	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Decreto 842/2002 del Ministerio de Industria de 2 de Agosto de 2002 e Instrucciones Técnicas complementarias.
EN 61000-6-1,-2,-3 y -4 o equivalentes.	Electromagnetic compatibility - Generic immunity standard.
EN 50122-1 o equivalente.	Railway applications. Fixed Installations. Part 1: Protective provisions relating to electrical safety and earthing.
EN 50122-2 o equivalente.	Railway applications. Fixed Installations. Part 2: Protective provisions against the effects of stray currents caused by DC traction systems.
EN 50125-1, -2 y -3 o equivalentes.	Railway applications - Environmental conditions for equipment.
EN 61000-4-3 o equivalente.	Radiated radio frequency electromagnetic field immunity tests.
EN 55011 o equivalente.	Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los aparatos industriales, científicos y médicos (ICM).
EN 60947 o equivalente.	Aparata de baja tensión.
EN 61000-4 o equivalente.	Electromagnetic compatibility (EMC) - testing and measurement techniques.
EN 61000-4-6 o equivalente.	Compatibilidad electromagnética. Norma básica de inmunidad. Perturbaciones conducidas debidas a campos de radiofrecuencias inducidos. Ensayos de inmunidad.
U.N.E.	Normas U.N.E.
UNE-EN 60332-1-1 y -2	Ensayos de resistencia a la propagación vertical de la llama.



**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**

ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

UNE-EN 60332-3-10, -21, -22, -23 y -24 o equivalentes.	
UNE-EN 60754-1 y -2 o equivalentes.	Ensayos de los gases desprendidos durante la combustión.
UNE-EN 60068-3-4 UNE-EN 60068-2-42, -43, -46, -49 y -54 o equivalentes.	Equipos electrónicos y sus componentes, ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica.
UNE 21302-191/2M o equivalente.	Vocabulario electrotécnico. Confiabilidad y calidad de servicio.
UNE-EN 60300-3-2 o equivalente.	Gestión de la confiabilidad. Recogida de datos de confiabilidad en la explotación.
UNE 20590-1 o equivalente.	Métodos de medida para equipo de radio utilizado en los Servicios Móviles. Definiciones generales y condiciones normalizadas de medida.
UNE 20608-2 o equivalente.	Pruebas de fiabilidad de equipos.
UNE-EN 60812 o equivalente.	Técnicas de análisis de fiabilidad de sistemas. Procedimientos de análisis de los modos de fallo y de sus efectos.
UNE 20864 o equivalente.	Normalización de Interconexiones entre Emisores de Radiodifusión o entre Sistemas de Emisores y Equipos de Supervisión.
UNE ETS300086 o equivalente.	Sistemas y Equipos de Radio. Servicio Móvil Terrestre. Características técnicas y condiciones de prueba para equipos de radio con un conector de RF externo o interno.
UNE I ETS300220 o equivalente.	Sistemas y Equipos de Radio (RES). Dispositivos de Corto Alcance. Características técnicas y métodos de prueba para equipos de radio utilizables en el margen de frecuencias desde 25 MHz a 10000 MHz, con niveles de potencia hasta 500 Mw.
UNE 60812 o equivalente.	Técnicas de análisis de fiabilidad de sistemas. Procedimientos de análisis de los modos de fallo y de sus efectos.
UNE 20-432 o equivalente.	Ensayos de los cables eléctricos sometidos a fuego.
UNE-EN 50-267-1 o equivalente.	Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables
UNE 20-512 (I) o equivalente.	Fiabilidad de equipos y componentes eléctricos. Terminología.
UNE 20-512 (V)	Fiabilidad de equipos y componentes eléctricos. Terminología.

**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**

ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

o equivalente.	Toma de datos. Disponibilidad y mantenibilidad a partir de resultados de explotación.
UNE-EN 55022 o equivalente.	Límites y métodos de medida de las Características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de tecnologías de la información.
UNE-EN 55035 o equivalente.	Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida.
UNE-EN 61000-6-1 o equivalente.	Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de inmunidad. Parte 6: Normas genéricas. Sección 1: Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera
UNE-EN 50288-2-1 o equivalente.	Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables apantallados aplicables hasta 100 MHz.
I.S.O.	Organización Internacional de Normalización.
ISO 1745 o equivalente.	Proceso de información. Procedimiento de control básico para sistemas de comunicación de datos.
ISO 7498-1, -2, -3, y -4 o equivalentes.	Interconexión abierta de sistemas.
ISO 9001 o equivalente.	Sistemas de Calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.
ISO/IEC DIS 9126 o equivalente	Tecnología de la Información - Producción y Evaluación del Software - Características de Calidad y Guías para su Uso.
ISO/IEC 11801-1 y -2 o equivalentes.	Normativa sobre sistema de cableado estructurado.
I.E.E.E.	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.
IEEE 802	Normas para redes de Área Local y Metropolitana.
I.E.C.	Comité Electrotécnico Internacional.
IEC 60297-3-100. -101, -102 y -103 o equivalentes.	Dimensiones de las estructuras mecánicas de 482.6 mm (19").
IEC 60529 o equivalente.	Especificación para los grados de protección proporcionados por cubiertas (código IP).
IEC 62271-100 o equivalente.	Aparata de alta tensión. Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
IEC 60300-3-5 o equivalente.	Gestión de la confiabilidad. Guía de aplicación. Condiciones para los ensayos de fiabilidad y principios para la realización de contrastes estadísticos.

**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**

ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

SERVICIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

IEC 61124 o equivalente.	Reliability testing – compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity.
IEC 60721-1, -2, -3 y -4 o equivalentes.	Classification of environmental conditions.
IEC 56 o equivalente.	Guía electrónica de mantenibilidad del equipamiento.
IEC 60300-3-5 o equivalente.	Pruebas de fiabilidad del equipamiento; parte 1: Requisitos generales
IEC 61124 o equivalente.	Ensayos de fiabilidad. Planes de ensayos de conformidad para tasa de fallo constante y para intensidad de fallo constante.
IEC 60255-151 o equivalente.	Relés de medida y equipos de protección. Parte 151: Norma funcional para protección de sobrentensidades y subintensidades.
IEC 60255-27 o equivalente.	Relés de medida y equipos de protección. Parte 27: Requisitos de seguridad.
IEC 61000-4-2 o equivalente.	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-2: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayo de inmunidad a las descargas electrostáticas.
I.T.U.	Unión Internacional de Telecomunicaciones.
ITU-T M.1074 o equivalente.	Integración de Sistemas de Radiocomunicaciones Móviles Públicos.
E.T.S.I.	Instituto Europeo de Estandarización de Telecomunicaciones.
ETS 300-683	Radio standard.
ETS 300-330	Radio standard.
ETR 024	Protocolos de Señalización y Conmutación (SPS); Aspectos en la Conmutación de Redes Inteligentes.
ETS 300-279: RES EMC	Norma para equipos PMR y equipo auxiliar.
ETS 300 392	Radio Troncal Terrestre (TETRA). Voz y Datos (V+D).
ETS 300 393	Radio Troncal Terrestre (TETRA). Datos por Paquetes Optimizados (PDO).
ETS 300 394	Radio Troncal Terrestre (TETRA). Especificación de las pruebas de homologación.
ETS 300 395	Radio Troncal Terrestre (TETRA). Códec de voz para el canal de tráfico de velocidad completa.
ETS 300 396	Radio Troncal Terrestre (TETRA). Requisitos técnicos para la Operación en Modo Directo (DMO).
CEN/CENELEC	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica

CEN/CENELEC EN50173-1, -2 o equivalentes.	Norma Europea sobre cableado estructurado.
CEN/CENELEC EN50174-1, -2 y -3 o equivalentes.	Guía de instalación de un proyecto de cableado.
CEN/CENELEC pr EN50098-3 o equivalente.	Norma sobre instalación de cable.
CEN/CENELEC pr EN50098-4 o equivalente.	Norma sobre cableado estructurado de propósito general.
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
Real Decreto 299/2016, de 22 de julio	Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos

*Tabla 1: Normas de aplicación*

Estas normas de aplicación serán especialmente atendidas por una Entidad Inspectora, experta en el tema, caso de que METRO decidiera contratarla para estos fines.

En caso de discrepancias entre las normas anteriores y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

### 3.1.1 Condiciones generales que deben cumplir los materiales

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las Condiciones que se indiquen en el Proyecto de detalle y ser aprobados por el Director de la Obra, o por las personas en que delegue, quien determinará la forma y Condiciones en que deban ser examinados antes de su empleo, sin que puedan ser utilizados antes de haber sufrido, a plena satisfacción del Director de la Obra, el examen correspondiente.

Además de cumplir las prescripciones del presente Pliego, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán tener una calidad no menor que la correspondiente a las procedencias recomendadas en el Proyecto.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por el Director de la Obra o recomendadas en el presente Proyecto, no libera en ningún caso al Contratista de que los materiales cumplan las

condiciones que se especifican en el Pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

### 3.1.2 Examen y ensayos

El tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de los equipos y materiales se realizará de acuerdo a un protocolo de pruebas que el Contratista someterá a juicio del Director de la Obra.

La calidad de los materiales será controlada periódicamente durante la ejecución de los trabajos, mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia fijará el Director de la Obra, el cual podrá realizarlos por sí mismo o por el laboratorio o centro que considere más apropiado.

El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique el Director de la Obra, bien personalmente, bien delegando en otra persona. De los análisis, ensayos y pruebas realizados en el laboratorio, darán fe las certificaciones expedidas por su Director.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de los materiales que pretenda utilizar en la ejecución de las obras, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos. Asimismo, suministrará a sus expensas las cantidades de cualquier tipo de materiales necesarios para realizar todos los exámenes y ensayos que ordene el Director de la Obra para la aceptación de procedencias y el control periódico de calidad.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas serán de cuenta del Contratista, quién pondrá a disposición del Director de la Obra, si este así lo decide, los aparatos necesarios en un laboratorio montado al efecto, para determinar las principales características de los equipos y materiales que se hayan de utilizar en la obra.

En el caso de que los resultados de los ensayos sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen. A la vista del resultado de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total o parcial del material o su rechazo. Todo el material que haya sido rechazado será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director de la Obra.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o no aprobados por el Director de la Obra, podrá ser considerado como defectuoso.

### 3.1.3 Acopios

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. El Contratista será responsable de la custodia de los mismos durante la duración del proyecto. El Director de la Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR Y DE EQUIPOS A SUMINISTRAR

### 4.1 ACTUACIONES RELATIVAS AL ÁMBITO DE LAS INSTALACIONES DE COMUNICACIONES

El presente apartado define las características del equipamiento de comunicaciones a suministrar dentro del alcance de la obra. Antes de dar orden de compra de dicho equipamiento se deberá realizar el correspondiente replanteo, teniendo en cuenta los condicionantes de la infraestructura, así como los propios de los equipos propuestos.

En ningún caso el Contratista dará orden de compra de los suministros especificados en el presupuesto sin la aprobación expresa del Director de Obra.

La inclusión de marcas comerciales, en general, tendrá carácter orientativo, no implicando, por el mero hecho de estar referenciadas, la aceptación incondicional del producto o equipo objeto de referencia. Por otra parte, no estarán exentos del cumplimiento de las especificaciones del presente Pliego, debiendo contar, asimismo, con la aprobación de Director de Obra en los términos indicados en el punto anterior.

#### 4.1.1 SISTEMA RADIANTE Y RED NIVEL FÍSICO

El sistema radiante es la estructura física que posibilita la propagación de señales de radiofrecuencia en túnel y estación. En el túnel, a lo largo del tramo interestación, incluyendo sacos y tunelillos de enlaces con otras líneas y con depósitos. En la estación, por andenes, pasillos, vestíbulos, escaleras, y, en general por todas las dependencias de la estación.

##### 4.1.1.1 Características generales de los cables a instalar

- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre los -30 °C y + 60 °C.
- No deben ser afectados por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y deben ser resistentes al ozono y a la radiación UV.
- No serán propagadores de incendio, cumpliendo con la norma UNE-EN 60.332-1.2 o equivalente.
- Serán de emisión despreciable de halógenos en caso de incendio, cumpliendo con la norma UNE-EN 60754-1 o equivalente.
- Los gases desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán tóxicos para las personas y animales ni corrosivos, cumpliendo con la norma UNE-EN 60754-2 ( $\text{pH} \geq 4.3$  y conductividad  $c \leq 10 \mu\text{S}/\text{mm}$ ) o equivalente.
- Los humos desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán opacos, permitiendo la evacuación de personas y los trabajos de extinción de incendios,

cumpliendo con la norma UNE-EN 61.034-1,-2 (La transmisión luminosa será > 60 %) o equivalente.

- Todo el cableado a instalar de forma fija cumplirá con la norma EN 50575:2014 + A1:2016 o equivalente, debiendo disponer para cada tipo de cable de una declaración de prestaciones (DoP) incluyendo cumplimiento de normativa CPR con características mínimas de reacción al fuego de Cca S1b d1 a1.
- Todos los cables deberán llevar impreso con tinta indeleble: Año de fabricación, nombre del fabricante, tipo de cable, código del cable del fabricante y metraje.

#### 4.1.1.2 Subsistema radiante de túnel

El subsistema radiante de túnel porta la señal de la radiotelefonía analógica de trenes VHF, las señales de la radiotelefonía digital TETRA y del sistema de comunicaciones digitales de banda ancha.

En cada estación, el sistema radiante de túnel parte del puerto correspondiente del combinador multisistema de estación, dirigiéndose a ambos lados del túnel, desde el cuarto técnico en el que está instalado dicho equipo. Se extiende a lo largo del túnel hasta el puerto asociado del combinador multisistema de la estación adyacente o hasta una terminación resistiva de 50  $\Omega$ , en caso de que se alcance el final de la rama.

Sobre el cable radiante se instalarán los componentes auxiliares (acopladores, divisores, cargas, conectores, etc.) necesarios para su despliegue y la posible segregación de ramales destinados a cubrir otras áreas a las que se pudiera tener acceso desde el túnel principal, que es el caso de las salidas de emergencia de túnel.

La conexión entre el combinador multisistema y las dos ramas de cable radiante de túnel, situadas a nivel de andén y en las inmediaciones de la tronera, se realiza mediante un latiguillo de cable coaxial cerrado, que recorrerá las canalizaciones (patinillos, tronera, voladizo, etc.) que permiten llegar hasta el andén de la estación. En función de la distancia existente entre el combinador y la tronera y, por tanto, de la atenuación asociada, dicho cable puede ser de 1/2" o 7/8".

El cable radiante de túnel va instalado en la pared, en el hastial de comunicaciones, a una altura aproximada de 4 m sobre la cota de carril y por encima de las perchas del resto de los cables.

Para el caso en que la salida de emergencia se sitúe en vía contraria al cable radiante de línea, se ejecutará un paso de bóveda con cable coaxial cerrado 1/2". Se realizará la instalación del citado cable mediante soportes de fijación a muro, denominados grapas. Estos soportes constan de una base cónica y una abrazadera, que se encarga de anclar el cable radiante. El tipo de fijación empleada para asegurar las bases al paramento del túnel será siempre mediante anclajes químicos. Se cita como ejemplo la separación típica de las grapas para cables de 1-1/4", que es de 1,3 m y para cables de 7/8", que es de 1 m. La instalación de los soportes se realizará de forma que se respete la distancia mínima de separación con la pared indicada para el cable, que

es, típicamente, de 50 mm. En los puntos en los que se requiera el paso por la bóveda del túnel, los soportes que cubrirán dicho trayecto serán metálicos.

#### 4.1.1.2.1 *Divisores de potencia o distribuidores*

Se emplearán divisores simétrico o asimétrico, es función del reparto que sea necesario realizar en función de la tipología del túnel o estación.

Impedancia de entrada	50 $\Omega$
Conectores	N (H)
Pérdidas de inserción	< 0,15 dB
ROE	< 1,25
Aislamiento	> 21 dB
Reparto de potencia	Simétrico / Asimétrico
Potencia admisible	> 40 W
Frecuencias de trabajo	100 - 800 MHz

*Tabla 2: Características eléctricas de los divisores de potencia*

#### 4.1.1.2.2 *Cargas terminales*

En todos los puntos terminales o extremos del cable coaxial radiante, se colocará la correspondiente carga o impedancia terminal adaptada a la impedancia del propio cable.

Impedancia	50 $\Omega$
Conectores	N (H)
Potencia admisible	> 20 W
Frecuencias de trabajo	100 - 800 MHz

*Tabla 3: Características eléctricas de las cargas terminales*

#### 4.1.1.2.3 *Conectores*

Todos los conectores implicados en la instalación de la infraestructura radiante serán tipo N, siguiendo el siguiente criterio:

- Los elementos conectados al sistema radiante estarán dotados de conector N hembra.
- El cable coaxial cerrado acaba en conector N macho.
- El cable coaxial radiante acabará en conector N hembra.



- Las uniones entre elementos (empalmes, cable radiante con combinadores, cable radiante con amplificadores, etc.) se realizarán por medio de latiguillos de cable coaxial cerrado, que tendrá las características mínimas presentadas anteriormente.
- Todos los elementos conectados mediante conectores serán cubiertos y reforzados con una primera capa de cinta autovulcanizante y una segunda de cinta aislante que garanticen la estabilidad mecánica de dichas uniones a largo plazo.

#### 4.1.1.3 Subsistema radiante de estación y salidas de emergencia

Su misión será la de garantizar la transmisión radio entre la estación base de estación y los equipos portátiles de radio en los andenes, vestíbulos, cañones de la estación, salidas de emergencia, ascensores y cuartos técnicos.

Estará compuesto de los elementos siguientes:

- Cable coaxial cerrado
- Cable coaxial radiante
- Antenas
- Divisores de potencia
- Cargas terminales
- Acopladores y conectores

Con el tendido del cable radiante y antenas se deberá garantizar una cobertura superior al 95 % del área de cada estación y durante el 95 % del tiempo, sabiendo que todas las dependencias de la estación deben quedar cubiertas, entre ellas: salidas de emergencia, cuartos técnicos, ascensores.

El sistema radiante de estación debe portar la señal de la radiotelefonía digital TETRA.

Debido a que las características geométricas de cada estación pueden ser muy diversas, el instalador realizará previamente un estudio de propagación de cada una de las instalaciones para valorar las necesidades de infraestructura con el fin de dar cumplida cuenta a las exigencias de cobertura de las distintas dependencias de la estación y la nueva salida de emergencia a cubrir.

El sistema radiante de estación partirá del combinador multisistema, empleando cable coaxial cerrado de 1/2" o 7/8" (en función de la distancia) para conectarse con el primer divisor de potencia, a partir del que se trazará la infraestructura radiante de la salida de emergencia.

El tendido del cable radiante se realizará fijándolo a la pared a lo largo del trayecto de cobertura previsto y separado de la misma 90 mm, en especial la zona de ventanas. Los cambios de dirección del cable radiante se realizarán por medio de latiguillos de cable coaxial flexible que permitirán hacer las curvas de acuerdo con la arquitectura de cada ubicación objeto de instalación.

Se realizarán el mínimo de empalmes en el cable radiante.

En ningún caso se instalará el cable radiante en el interior de canalizaciones metálicas ni apantallado por estructuras metálicas que dificulten la correcta propagación electromagnética de las señales de radiotelefonía.

Se realizará la instalación del citado cable mediante soportes de fijación a muro, denominados grapas. Estos soportes constan de una base cónica y una abrazadera, que se encarga de anclar el cable radiante. El tipo de fijación empleada para asegurar las bases al paramento del túnel será siempre mediante anclajes químicos. Se cita como ejemplo la separación típica de las grapas para cables de 1-1/4", que es de 1,3 m y para cables de 7/8", que es de 1 m. La instalación de los soportes se realizará de forma que se respete la distancia mínima de separación con la pared indicada para el cable, que es, típicamente, de 50 mm. Por cada diez soportes de material plástico se instalará un soporte de material metálico.

#### *4.1.1.3.1 Cable coaxial radiante*

Constituirá el elemento radiante de las señales de voz y datos, garantizando su transmisión y recepción en las salidas de emergencia de este proyecto. Básicamente será un cable coaxial ranurado de calibre mínimo 1/2".

Se extenderá, desde el comienzo de la salida de emergencia en cada ubicación del proyecto.

Se realizarán el mínimo de empalmes en el cable radiante salvo causa de fuerza mayor y previa aprobación por el Ingeniero Director de las obras.

La cubierta del cable llevará impresas marcas indicando la posición de las ventanas por donde se produce la radiación. La distancia entre dichas ventanas será aproximadamente de 20 m.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Tamaño nominal	½" o superior
Diámetro del conductor	4,5 mm
Diámetro exterior aproximado	15 mm
Atenuación longitudinal (450 MHz)	≤ 5,15 dB/100 m
Pérdidas acoplamiento (450 MHz)	≤ 75 dB (50 %), ≤ 87 dB (95 %)
Velocidad	> 88 %
Impedancia	50 Ω
Radio mínimo	200 mm

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Cubierta libre de halógenos, no corrosiva, de llama retardada y baja emisión de humos, de acuerdo a las normativas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No difusión de la llama: UNE-EN 60332-2 o equivalente</li> <li>• No propagación de incendio: UNE-EN 50266 o equivalente</li> <li>• Baja opacidad de los humos emitidos: UNE-EN 61304-2 o equivalente</li> <li>• Baja emisión de humos tóxicos o corrosivos: UNE-EN 50267-2-2/2-3 o equivalente</li> <li>• Libre de halógenos: UNE-EN 50267-2-1 o equivalente</li> <li>• Característica mínima CPR reacción al fuego: Cca S1b d1 a1</li> </ul>

*Tabla 4: Especificaciones cable radiante de estación*

El instalador deberá garantizar el cumplimiento de características particularizadas a las frecuencias de uso de Metro, 380-391MHz en TETRA, y 440-470MHz en UHF, con una correspondencia lógica de atenuación correlativa a las frecuencias dadas por fabricante a 400, 450 MHz.

#### 4.1.1.3.2 Antenas

Se podrá utilizar una antena como elemento radiante en aquellas zonas de la estación que el estudio radioeléctrico lo aconseje, garantizándose la cobertura total y no aparezcan zonas de solapamiento y distorsión.

Están constituidos con materiales ligeros y resistentes, serán de fácil instalación y diseño modular.

<b>Especificaciones técnicas: Características eléctricas</b>	
Conector entrada	N hembra
Margen de frecuencias	380 - 460 MHz
Ancho de banda	70 MHz
Impedancia	50 $\Omega$
Potencia máxima	50 W
Polarización	Vertical
ROE Típico	Mejor que 1,5:1
Longitud	$\lambda/4$

*Tabla 5: Especificaciones técnicas antenas*

#### 4.1.1.3.3 Divisores de potencia o distribuidores

Se emplearán, en número y clase (2, 3 ó 4 vías) necesarios para alcanzar malla de cable radiante. Las conexiones entre los divisores de potencia se realizarán con cable radiante sin empalmes.

<b>Especificaciones técnicas: Características eléctricas</b>	
Impedancia de entrada	50 $\Omega$
Conectores	N (H)
Pérdidas de inserción	< 0,15 dB
ROE	< 1,25
Aislamiento	$\geq$ 21 dB
Reparto de potencia	Simétrico / Asimétrico
Potencia admisible	$\geq$ 10 W
Resistencia interior	100 W resistivos
Frecuencias de trabajo	380 - 460 MHz

*Tabla 6: Especificaciones técnicas divisores*

#### 4.1.1.3.4 Cargas terminales

En todos los puntos terminales o extremos del cable coaxial radiante, se colocará la correspondiente carga o impedancia terminal adaptada a la impedancia del propio cable.

<b>Especificaciones técnicas</b>	
Impedancia	50 $\Omega$
Conectores	N (H)
Potencia admisible	$\geq$ 10 W
Frecuencias	380 – 460 MHz

*Tabla 7: Especificaciones técnicas cargas terminales*

#### 4.1.1.3.5 Conectores

Se emplearán los conectores correspondientes para conectar el cable radiante a los divisores de potencia y a las cargas terminales. Los conectores irán protegidos con manguitos termorretráctiles.

- Los elementos conectados al sistema radiante estarán dotados de conector N hembra.
- El cable coaxial radiante acabará en conector N macho.

#### 4.1.2 SISTEMA DE RADIOTELEFONÍA TETRA

##### 4.1.2.1 Introducción

El sistema TETRA es utilizado como sistema de radiocomunicaciones de voz y datos, permite cubrir los servicios de Radiotelefonía en túneles y en Estaciones permitiendo la creación de grupos operativos para dar soporte a diferentes departamentos de Metro (trenes, seguridad, estaciones, mantenimiento, etc.).

A continuación, se enumera una serie de prestaciones y características que proporciona el sistema:

- Comunicaciones vocales y de datos en el enlace Tren – Tierra, tanto a nivel de equipos portátiles como móviles a bordo del Tren (Sistema de Radiotelefonía de Trenes).
- Comunicaciones vocales y de datos cortos en el entorno de estaciones, pasillos y galerías (Radiotelefonía de Estaciones, Radiotelefonía de Seguridad y Radiotelefonía de Mantenimiento).
- La banda de utilización es UHF de 380 - 410 MHz.
- Todas las Estaciones Base de Cobertura Radio del sistema están equipadas con un único transceptor (configuración 1+0) en modo de explotación full-dúplex para lo cual dispone de un par de frecuencias (una para Tx y otra para Rx) con un ancho de banda 18 kHz, canalización a 25 kHz y separación dúplex de 10 MHz.
- El Sistema TETRA comparte las infraestructuras radiantes con los servicios de Radiotelefonía de Trenes (sistema analógico en canal abierto en banda VHF).

##### 4.1.2.2 Arquitectura del Sistema

El Sistema TETRA está compuesto por las Estaciones Base de Cobertura Radio (EBCR) ubicadas en el cuarto de comunicaciones y conectadas mediante un enlace adecuado al centro de gestión y conmutación con el Puesto de Control Central.

La red de Acceso Radio posee un elevado grado de solapamiento de cobertura en túneles entre estaciones adyacentes lo cual le permite operar de forma redundante. El sistema es capaz de funcionar a nivel de cobertura de móviles en cualquier parte del recorrido incluso ante la caída de alguna de sus EBCR merced al grado de solapamiento conseguido. Asimismo, permite la operación de equipos portátiles a bordo del tren sin discontinuidades del servicio.

##### 4.1.2.3 Red de Acceso Radio Tetra

Es la red que permitirá la integración radio de todos los usuarios móviles dentro del área de cobertura del sistema, para realizar comunicaciones de voz y datos.

La cobertura radio del sistema comprenderá:

- Línea de METRO en túneles y andenes en su totalidad.
- Estaciones de METRO en todas sus estancias, tanto públicas como de servicio (vestíbulos, pasillos, escaleras, andenes, dependencias, etc.).
- Salidas de emergencia en estaciones, túneles, depósitos y recintos.

El sistema radio TETRA coexistirá con los actuales sistemas de radiocomunicaciones:

- Sistema de Radiotelefonía Analógica para trenes VHF.

Estos sistemas compartirán los sistemas radiantes que se implanten en túneles y estaciones.

#### 4.1.2.4 Nivel de Cobertura

Se cubrirá la totalidad de túneles y andenes, mediante el Sistema Radiante de Túneles, y todas las estancias, incluyendo pasillos, escaleras, accesos a calle, cuartos técnicos y ascensores mediante el Sistema Radiante de Estaciones (combinación de antenas y cable radiante) existente, y las salidas de emergencia objeto del proyecto, garantizando la cobertura según los requerimientos de calidad de servicio establecidos por Metro.

La cobertura incluirá las siguientes modalidades:

- Enlace con los transceptores móviles instalados en la cabina de los trenes.
- Enlace con los transceptores portátiles de los usuarios andando, con llamada entrante y saliente (portátil en bolsillo o cinturón, portátil en mano).
- Enlace con los transceptores portátiles de los usuarios en el interior de los trenes, en cualquier punto de los mismos, con llamada entrante y saliente en cualquier punto de estaciones y andenes.
  - El solape de cobertura en túnel entre dos estaciones base adyacentes, permitirá realizar el handover entre ellos sin afectar a las comunicaciones en curso.
  - En caso de avería de cualquier estación base, se mantendrá la cobertura de las comunicaciones tren-tierra.
- Enlace con los transceptores portátiles de los usuarios en estaciones y en las salidas de emergencia objeto del proyecto
- La cobertura radioeléctrica estará garantizada en el 95% del espacio de las ubicaciones de proyecto (estación, túnel, Depósito o Recinto) y en el 95% del tiempo.

#### 4.1.2.5 Coexistencia con los Sistemas VHF

El sistema radio TETRA deberá coexistir con el Sistema de Radiotelefonía Analógica para trenes VHF.

El Sistema VHF dispondrá de estaciones base en aquellas estaciones METRO que sean estratégicas para obtener una cobertura completa de toda la línea.

#### 4.1.2.6 Estación Base

Cada estación base TETRA está formada por los siguientes elementos:

- Transmisor-Receptor con sistema de control.
- Elementos de acoplamiento radio Tx, Rx.
- Fuente de alimentación redundante (configuración modular N+1).
- Batería de arranque y salvaguarda.

Cada estación base TETRA, junto con las otras posibles estaciones base VHF, está instalada en el cuarto de comunicaciones en las proximidades del andén.

En este cuarto de comunicaciones se dispone de tres tomas de coaxial:

- Una, para conexión con el cable radiante del túnel lado derecho.
- Una, para conexión con el cable radiante del túnel lado izquierdo.
- Una, para conexión con el sistema radiante de estación.

que se conectan al conmutador multisistema de estación.

#### 4.1.2.7 Sistemas Radiantes

En cada estación METRO existirán tres conexiones al sistema radiante:

- Sistema radiante túnel lado derecho: constituido por un cable radiante 1 ¼" instalado a lo largo de todo el túnel hasta la estación adyacente, por encima de los 4 m. respecto a la cota de carril.
- Sistema radiante túnel lado izquierdo: idem.
- Sistema radiante de estación: constituido por una combinación de cable radiante de ½" y/o antena.

Por lo tanto, cada estación base TETRA estará conectada a cada una de sus dos estaciones base adyacentes por medio de una sección de cable radiante a lo largo del túnel que une dichas estaciones.

De esta forma en cada sección de cable radiante se solaparán las coberturas de las dos estaciones base TETRA colaterales, para lo que cada una de ellas utilizará un par de frecuencias (Tx, Rx) diferente, pudiéndose reutilizar cada pareja de frecuencias cada tres estaciones.

El solape entre coberturas colaterales debe ser suficiente para poder realizar el proceso de transferencia de la comunicación de una estación base a la siguiente (handover) aún en el caso de que el tren circule a máxima velocidad (110 km/h) incluso para un portátil que se encuentre dentro del mismo.

#### *4.1.2.7.1 Estaciones Base de Cobertura Radio (EBCR)*

Las Estaciones Base de Cobertura Radio constituyen la Interfaz de RF entre el Centro de Conmutación y Gestión y los terminales móviles y portátiles del sistema TETRA. Contendrá los siguientes elementos:

- Base Radio: cada una manejará una portadora RF con canalización a 25 KHz y cuatro ranuras temporales (canales físicos). Estará preparada para triple diversidad en recepción.
- Controlador de Emplazamiento TETRA
- Sistema de Distribución de RF: constituido por un divisor de potencia de 3 vías, 3 duplexores, 1 combinador de transmisión doble, circuladores, etc.
- Sistema de Alarmas: proporcionará las funciones de supervisión de alarmas internas y externas del emplazamiento, y controlará funciones tales como redundancias, etc.

A continuación, se da una lista de características de la EBCR a comprobar en las situaciones que lo requieran:

- Monitorización del estado de los distintos parámetros de la Estación Base incluyendo:
  - Enlace del emplazamiento de la base.
  - Estado de las alarmas internas y externas.
  - Potencia del transmisor y ROE por cada BR.
  - RSSI para cada uno de los tres receptores y BER del conjunto para cada BR.
- Configuración de la Estación Base, en coordinación con Metro, que incluirá:
  - frecuencias de transmisión y recepción por BR.
  - Potencia de transmisión por cada BR.
  - Acceso a la estación móvil y parámetros de reselección de la célula.
  - Parámetros del sistema.
- Supervisión del rendimiento que incluirá:
  - Tiempos de cola del sistema.
  - Fallos de las llamadas.
  - Utilización del canal.

#### **4.1.2.8 Operadores de Puesto de Mando de Seguridad**

Los operadores del servicio de seguridad deberán tener acceso a los siguientes servicios de comunicación:

- Radiotelefonía TETRA y UHF (Servicio de Seguridad)



- Telefonía administrativa y pública

En la Figura siguiente se representa la pantalla de este operador, en ella podemos observar un mapa de la red de Metro de Madrid en el cual se le presenta al operador la información del estado del sistema (comunicaciones en curso, estaciones que tienen localizados portátiles, etc.).

Para realizar una comunicación el operador pulsa sobre alguno de los distintos botones que tiene el mapa, en función del tipo de llamada que quiere realizar (a un portátil, a una estación, a una línea, etc.) estableciendo automáticamente el sistema la llamada.

El acceso a la Telefonía se realiza a través de las ventanas auxiliares.

El sistema de radio TETRA está implementado a través del mismo interfaz de usuario existente para la radiotelefonía de estaciones.

Las peticiones de llamada de los portátiles TETRA se representan al igual que las de radiotelefonía convencional en la ventana de llamadas entrantes y con solo pulsar sobre ella se establece automáticamente la comunicación.

El procedimiento para realización de llamadas TETRA por el operador es análogo al de UHF pudiendo ser realizadas desde las ventanas del operador o desde el Plano de Metro.

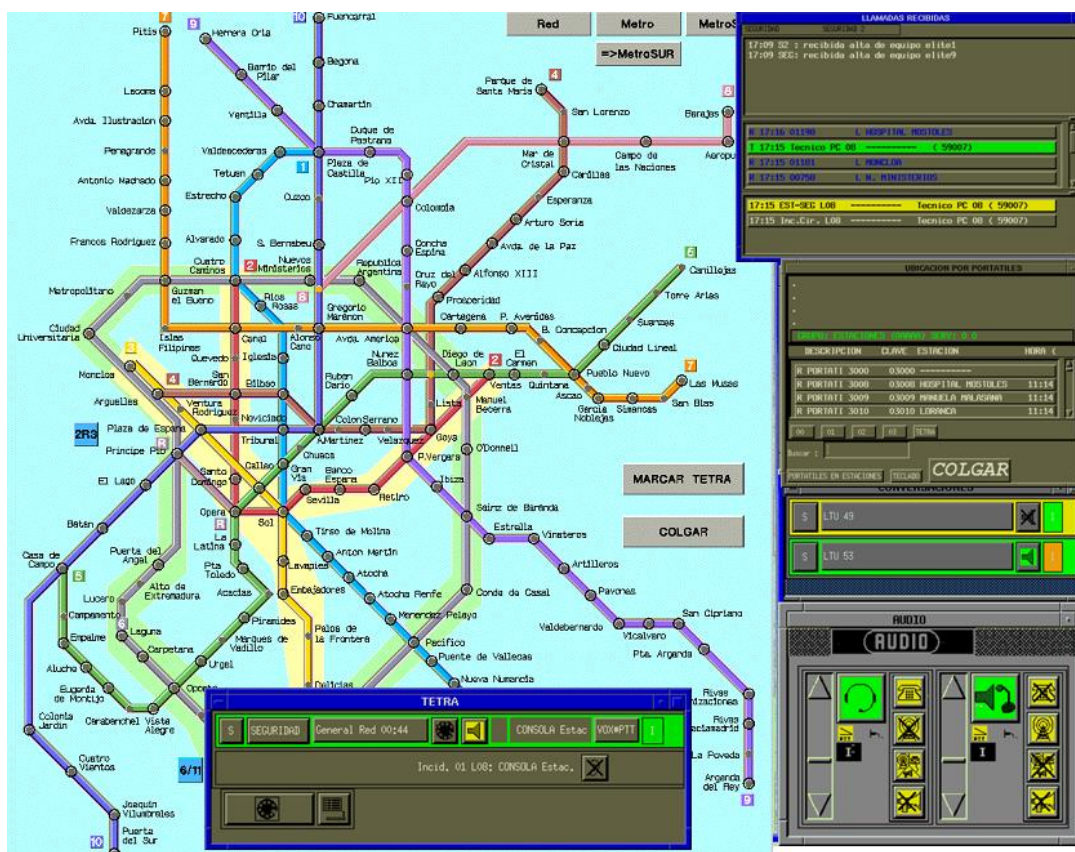


Figura 1: Ventana de comunicaciones de Operadores de Seguridad

Las comunicaciones posibles de este servicio a través de la radio TETRA son las siguientes:

- Llamada de un portátil a un operador: Previamente a la comunicación en voz, el portátil envía un mensaje de estatus preestablecido al grupo de la línea, que al aparecer en la consola de operador indica a éste la existencia de una solicitud de comunicación por parte un abonado radio, emulando así el procedimiento UHF. Es responsabilidad del operador contestar la petición de llamada recibida realizando una llamada individual o de grupo.
- Llamada de emergencia de un portátil a un operador: es análoga a la llamada normal pero el código de estatus enviado será distinto, presentándose al operador de forma especial para indicarle que es una llamada de emergencia. Es responsabilidad del operador contestar la petición de llamada recibida realizando una llamada individual o de grupo.
- Llamada de un portátil a otros equipos radio: se trata de una llamada de grupo (habrá un grupo para cada línea y otro grupo para cada estación) y en ella participaran todos los equipos con este grupo seleccionado. Al operador se le indica que dicha llamada está en curso y puede introducirse en ella si lo desea.
- Llamada de un operador a un equipo radio: es una llamada individual y la realiza el operador a través del mapa o de la ventana de marcación correspondiente.
- Llamada de un operador a un grupo: es una llamada de grupo y en ella participan todos los equipos con este grupo seleccionado. Se realiza desde el operador a través del mapa o de la ventana de marcación
- Llamada de emergencia de un operador a un grupo radio: es una llamada a un grupo diferente al de la llamada normal.
- Llamada de ámbito (emulación de la llamada de ámbito UHF): es una llamada a un grupo reducido de portátiles agrupados mediante DGNA (Asignación Dinámica de Grupos) seleccionando los portátiles presentes en un ámbito geográfico.
- Llamada general: es una llamada a determinados grupos en que se realiza llamada a UHF y a TETRA simultáneamente.
- Llamada local: emulación de la llamada local UHF mediante DGNA.
- Llamada de escucha ambiente: es una llamada como respuesta a una llamada de emergencia de un portátil. En el portátil no hay indicación del establecimiento y éste se lleva a cabo automáticamente.

Existe adicionalmente la función de localización de portátiles indicando las estaciones de Metro donde están ubicados a partir de la afiliación a una estación base TETRA.

#### 4.1.2.9 Operadores del Puesto de Mando de Estaciones y Policía

Los operadores de estaciones y policía deberán tener acceso a los siguientes servicios de comunicación:

- Radiotelefonía Tetra
- Telefonía administrativa y pública

El funcionamiento y la pantalla de comunicaciones son similares a los del operador de seguridad descrito en el punto anterior.

#### 4.1.2.10 Operadores de Mantenimiento

Los puestos de comunicaciones de Mantenimiento tendrán un interfaz de usuario y una funcionalidad análoga a los puestos de Estaciones y Seguridad incorporando un Mapa de Metro de Madrid donde se represente la localización (en que estación base se encuentran) de los portátiles Tetra.

En estos operadores está instalada la aplicación de comunicaciones estándar para el servicio de Mantenimiento o la aplicación modificada que solo permite la localización de los portátiles pero no el establecimiento de comunicaciones.

#### 4.1.2.11 Instalación de aplicaciones de comunicaciones en Puesto de Operador

En los distintos puestos de operador del Puesto de Mando de Puerta del Sur y Alto del Arenal está instalada la aplicación de comunicaciones para permitir la utilización del servicio de radio TETRA por los operadores.

## 5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

### 5.1 CONSIDERACIONES GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 5.1.1 Condiciones de tendido de cable

El cable deberá tenderse sobre los soportes previamente instalados, dándole un ligero tense antes de fijar las abrazaderas, con el fin de evitar flechas o curvas en su recorrido.

En aquellas puntas donde el cable cambie de dirección, se realizará con curvaturas según normas del fabricante.

Se pondrá el mayor cuidado en el tendido utilizando los accesorios necesarios para no producir daños en la cubierta. Igualmente, en aquellos puntos donde el cable discorra próximo a aristas vivas deberán éstas redondearse previamente.

El Contratista deberá proponer para su aprobación un ordenamiento de los cables, tanto en túnel, canalizaciones y galerías, con el fin de evitar cruces innecesarios entre ellos.

### 5.1.2 Cables y sus empalmes

Los empalmes de los cables se efectuarán por el método que consiste en la reconstrucción del cable mediante el encintado con cintas de características semejantes a los materiales empleados en la construcción del cable.

Todas las características principales de los cables se incluirán en la Oferta.

Igualmente, en el caso de ser necesarios empalmes, se especificarán sus características y modo de realización.

El Contratista deberá detallar los P.K. donde se han efectuado los empalmes.

### 5.1.3 Montaje, ensayos y pruebas eléctricas finales

Este artículo cubre los requisitos generales que se han de seguir para el montaje de la Instalación Eléctrica.

El trabajo eléctrico estará de acuerdo, en general, con las prácticas establecidas en las Instalaciones eléctricas; deberá seguir todos los requerimientos del Reglamento Electrotécnico Español y/o de las autoridades que tengan jurisdicción sobre el mismo y estará de acuerdo con lo establecido en esta Especificación.

El Contratista eléctrico empleará las herramientas y equipos específicos que sean necesarios para la correcta ejecución del trabajo, siendo éstas de la mejor calidad existente en el mercado.

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas, se verificarán en Laboratorio o en la propia instalación siguiendo las instrucciones de la Dirección Facultativa.

El Contratista se compromete a efectuar las mediciones y pruebas anteriormente expuestas con equipos de medida homologados por el Ministerio de Industria.

Entre las pruebas a realizar se apuntan las siguientes:

- Comprobación de las características eléctricas, físicas y mecánicas de los diferentes componentes de la instalación.
- Aislamiento y continuidad de conductores y pantallas en cables.
- Verificación de protecciones.

La Dirección Facultativa podrá solicitar que dichas medidas y ensayos sean efectuadas en su presencia, no desvinculándose por este motivo la responsabilidad del Contratista hasta terminado el plazo de garantía de la obra.

Los resultados de los ensayos antes descritos, serán registrados en formatos aprobados por la Dirección Facultativa, que recibirá copias de dichos certificados de ensayo, con fecha y nombre de la persona o entidad responsable de los mismos.

#### 5.1.4 Sistema de Radiotelefonía Trunking Digital TETRA

##### 5.1.4.1 Disposición General de la instalación

El Contratista deberá realizar todas las instalaciones de forma que la disposición definitiva sea la reflejada en los planos de fin de obra.

##### 5.1.4.2 Instalación del cable radiante

Los Sistemas de Radiotelefonía de Trenes, Radiotelefonía de Estaciones y Seguridad, y Radiotelefonía Trunking digital TETRA compartirán éstos nuevos cables radiantes (Sistema Radiante de túneles) y las instalaciones ya existentes de cable radiante y antenas (Sistema Radiante de estación) en el Metro de Madrid.

##### 5.1.4.3 Medidas y actuaciones sobre la Red TETRA

El Contratista deberá medir la cobertura radio TETRA en los túneles y andenes, estaciones y salidas de emergencia objeto del proyecto, y verificar que se cumplen los niveles necesarios para el óptimo funcionamiento de la Red TETRA. En el caso del sistema TETRA el nivel óptimo mínimo se considera -85 dBm.

En base a las medidas realizadas bajo la supervisión de la Dirección de Obra, el Contratista deberá elaborar un Informe de Medidas de cobertura Tetra por Línea afectada del proyecto en Metro de Madrid. Dicho Informe deberá contener los resultados de las medidas de cobertura y los parámetros definitivos de las estaciones, una vez que dichos parámetros se hayan ajustado para el funcionamiento óptimo de la Red TETRA.

Para el análisis del estado de cobertura de la Red TETRA en cada Línea afectada del proyecto en Metro, el Contratista deberá de seguir una metodología de medidas cuyos objetivos sean:

1. Comprobación de la cobertura obtenida
2. De ser necesario y en colaboración con Metro, ajuste de los parámetros de las estaciones base para la correcta realización de los handover de los trenes en la red.
3. Verificar los Servicios de las Líneas afectadas del proyecto en el ámbito de la totalidad de la Red Tetra operativa en Metro de Madrid de forma transparente al usuario final, independientemente de la ubicación del mismo y la infraestructura utilizada, tanto en terminales móviles como fijos.

La metodología a seguir comprenderá los siguientes tipos de medidas a realizar:

- Medidas de Cobertura.

Permitirá comprobar la cobertura a lo largo de los túneles y andenes de la línea de Metro. Las medidas se realizarán a la velocidad normal de operación del tren o a velocidad baja constante, entorno a 20 km/h.

Las medidas a la velocidad de operación permitirán conocer el comportamiento de la red en el modo de operación habitual, sobre todo en lo que se refiere a los handovers, mientras que a velocidades bajas constantes se conseguirán localizar los puntos exactos de la línea donde pueden existir problemas. Para este segundo caso se podrá comprobar también la cobertura con walkies mediante brigadas a pie.

Para el caso de estaciones y salidas de emergencia igualmente se deberán comprobar y registrar niveles de señal discretos.

- Medidas de Servicios Operativos (Protocolo de Pruebas).

Permitirán verificar el cumplimiento de las funcionalidades que actualmente se encuentran en explotación en las instalaciones de Metro de Madrid, garantizando la transparencia del Sistema TETRA al usuario final sin condicionantes en sus comunicaciones, ni dependencia de la subred.

El protocolo de pruebas a seguir verificará las prestaciones (llamadas de voz y datos) según la operativa de METRO.

Las medidas de Cobertura de túneles de la Red TETRA instalada en cada Línea afectada del proyecto en Metro de Madrid se realizarán con el equipamiento de medida conectado a la antena del tren, simulando la operativa normal de las comunicaciones TETRA. Adicionalmente, se realizarán medidas con un terminal portátil dentro del tren para analizar el comportamiento de estos en el interior del tren. Para estaciones y salidas de emergencia se utilizará equipamiento calibrado de medida de campo.

Para las medidas de Servicios Operativos de cada Línea (túneles) objeto del proyecto con la totalidad de la Red TETRA de Metro se utilizarán portátiles y móviles (consolas instaladas en el Material Móvil de Metro). Para estaciones y salidas de emergencia se utilizarán portátiles.

Además del Informe de Cobertura Tetra de cada Línea afectada del proyecto, el Contratista, en base a las pruebas realizadas bajo la supervisión de la Dirección de Obra, deberá presentar el resultado del Protocolo de Pruebas realizado en cada Línea (túneles) y en cada ubicación (estación, salidas de emergencia) objeto del proyecto. Ambos documentos, Informe de Cobertura Tetra y Protocolo de Pruebas, son imprescindibles para validar la instalación y puesta en servicio del Sistema de Radiotelefonía Trunking Digital Tetra en cada Línea (túneles) y en cada ubicación (estación, salidas de emergencia) afectada del proyecto en Metro de Madrid.

### 5.1.5 Sistema de Radiotelefonía Analógica para Trenes VHF

#### 5.1.5.1 Disposición General de la instalación

El sistema, que es independiente para cada línea de Metro, está formado por un Puesto Central que está conectado a una red de bases distribuidas a lo largo de las diferentes estaciones de Metro. Las bases se comunican vía radio con los equipos de radio instalados en los trenes, a través del sistema de cable radiante desplegado a lo largo de los túneles.

Las Estaciones Base RTT (Sistema VHF) están ubicadas en los Cuartos de Comunicaciones existentes en las estaciones.

#### 5.1.5.2 Medidas de Cobertura de la Red VHF

El Contratista deberá medir la cobertura en los túneles y andenes, y en las estaciones de la Línea de Metro, y verificar que se cumplen los niveles necesarios para el óptimo funcionamiento de la Red VHF.

**Las medidas en los túneles y andenes** se realizarán a bordo de un tren que circulará por cada Línea afectada del proyecto en Metro de Madrid, comprobando los niveles de señal en todos los puntos de la línea, tanto en los tramos de cable radiante como en las discontinuidades requeridas que evitan el batido de frecuencias del sistema isofrecuencial.

Para el Sistema VHF se debe garantizar que el nivel de señal en las zonas de discontinuidades debe ser al menos de  $-80$  dBm (siendo  $-85$  dBm un valor crítico).

El Contratista realizará todas las medidas bajo la supervisión de la Dirección de Obra y presentará a Metro el correspondiente Informe de Cobertura de la Red VHF, donde quedará reflejada la metodología de las medidas y los resultados conseguidos.

En el Informe de Cobertura de la Red VHF se deben detallar los siguientes aspectos:

- Descripción del método de medida utilizado.
- Aparatos de medida utilizados detallando, al menos, la marca, modelo, nº serie y fecha caducidad de calibración de cada uno.
- Parámetros de configuración utilizados en cada uno de los aparatos de medida utilizados y tiempo de muestreo considerado para las medidas.
- Diagrama del sistema de medida utilizado, detallando la conectividad entre los elementos que lo componen.
- Para las medidas de túneles y andenes, representación gráfica de los resultados obtenidos, indicando las medidas de nivel de campo de la señal VHF (dBm) en cada P.K. de la Línea correspondiente de Metro. Cada gráfica contendrá la información de uno de los tramos de la Línea en que se haya dividido, de modo que se reflejen perfectamente los valores de señal a su paso por las estaciones y/o puntos de referencia en el sistema radiante de túneles (divisores, combinadores, etc).

# **PRESUPUESTO**

## **DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**





# **PRESUPUESTO LOTE 1**

**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS  
DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



**PROYECTO DE DOTACION COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LOTE 1**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1</b>	<b>DOTACION COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LOTE 1</b>			
<b>1.1</b>	<b>INSTALACION DE SISTEMA RADIANTE SALIDAS DE EMERGENCIA</b>			
<b>DIKTET003</b>	<p><b>Ud. Pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal TETRA en estación, túnel, recinto</b></p> <p>Pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal TETRA en todas las dependencias de estación o recinto (andenes, pasillos, cuartos técnicos, ascensores y salidas de emergencia), túneles(salida de emergencia) . Análisis de las medidas y elaboración de Informe de cobertura en estaciones de la Línea.</p>	52,000	348,42	18.117,84
<b>DIKTET004</b>	<p><b>Ud. Pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal TETRA y VHF en túneles y andenes</b></p> <p>Medidas de cobertura TETRA incluyendo: preparación de medidas, documentación preliminar y análisis previo. Medidas en línea para portátil y móvil. Análisis de las medidas y elaboración del informe de cobertura TETRA de las líneas 3, 6, 7, 8 y 10. Pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal VHF en todos los túneles y andenes de las estaciones de líneas 3, 6, 7, 8 y 10. Análisis de las medidas y elaboración de informe de cobertura en estaciones de las líneas 3, 6, 7, 8 y 10.</p>	5,000	1.028,66	5.143,30
<b>DIKTET022</b>	<p><b>m Cable radiante para instalación salidas de emergencia</b></p> <p>Suministro, instalación, montaje y pruebas de cable radiante acorde a las especificaciones descritas en el PPT. Para salidas de emergencias en túnel, estación, depósito o recinto.</p>	6.240,000	15,88	99.091,20
<b>DIKRAD008</b>	<p><b>Ud. Soporte de fijación del cable radiante plástico</b></p> <p>Conjunto de soportes de fijación del cable radiante incluyendo kit de soporte de fijación plástico. Incluye base cónica y abrazadera, tornillos, tacos químicos, para anclaje de cable radiante.Totalmente instalado.</p>	5.200,000	5,35	27.820,00
<b>DIKRAD008B</b>	<p><b>Ud. Soporte de fijación del cable radiante metálico</b></p> <p>Conjunto de soportes de fijación del cable radiante incluyendo kit de soporte de fijación metálico. Incluye base cónica y abrazadera,tornillos, tacos químicos, para anclaje de cable radiante.Totalmente instalado.</p>	565,000	8,67	4.898,55
<b>DIKRAD015</b>	<p><b>Ud. Empalme de cable radiante de túnel</b></p> <p>Suministro, instalación y mano de obra de empalme del cable radiante incluidos los conectores y transiciones necesarias para la ejecución de la bajada del cable general. Se incluye corte de tracción.</p>			

**PROYECTO DE DOTACION COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LOTE 1**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		43,000	1.274,13	54.787,59
<b>DIKRAD016</b>	<b>Ud. Ejecución paso de bóveda para instalación de cables de comunicaciones</b> Ejecución paso de bóveda para instalación de cables de Comunicaciones			
		18,000	946,02	17.028,36
<b>DIKTET023</b>	<b>Ud. Carga o antena de terminación de cable radiante</b> Suministro, instalación y montaje de carga/antena de terminación para cable radiante según especificaciones en PPT			
		52,000	102,77	5.344,04
<b>DIKRAD009b</b>	<b>Ud. Acoplador bidireccional</b> Suministro, instalación y montaje de acoplador bidireccional compuesto por divisor y conjunto de conectores, latiguillos y material auxiliar.Totalmente instalado y funcionando para salida de emergencia de túnel.			
		43,000	1.329,77	57.180,11
<b>DIKTET024</b>	<b>Ud. Divisor de potencia</b> Suministro, instalación y montaje de divisor de potencia compuesto por: divisor simétrico y conjunto de conectores, latiguillos y material auxiliar			
		9,000	1.079,83	9.718,47
<b>DIKRAD006</b>	<b>m Cable coaxial cerrado 1/2"</b> Suministro, instalación y montaje de cable coaxial cerrado 1/2" incluidos los conectores, transiciones necesarias y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.			
		2.100,000	9,54	20.034,00
<b>DIKRAD014</b>	<b>Ud. Documentación sistema radiante</b> Documentación final de obra de todas las instalaciones y equipos del sistema radiante			
		1,000	10.751,39	10.751,39
<b>DIKRAD019</b>	<b>Ud. Ingeniería y Gestión del Proyecto</b> Ingeniería de proyecto, replanteos previos y estudio de planificación.			
		1,000	15.623,41	15.623,41
<b>TOTAL 1.1 .....</b>				<b>345.538,26</b>
<b>1.2</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b>DIKSYS001</b>	<b>Ud. Seguridad y Salud laboral</b>			
		1,000	6.910,78	6.910,78
<b>TOTAL 1.2 .....</b>				<b>6.910,78</b>
<b>TOTAL 1.....</b>				<b>352.449,04</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>352.449,04</b>

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	DOTACION COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LOTE 1 .....	352.449,04	100,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>352.449,04</b>	
	<b>Costes Directos</b>	<b>335.665,75</b>	
	<b>Costes Indirectos</b>	<b>16.783,29</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRESCIEN-  
TOS CINCUENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA  
Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>352.449,04</b>
13,00 % Gastos generales .....		45.818,38
6,00 % Beneficio industrial.....		21.146,94
		<hr/>
<b>VALOR MÁXIMO ESTIMADO</b>	<b>SUMA</b>	<b>419.414,36</b>
21% IVA .....		88.077,02
		<hr/>
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>507.491,38</b>
		<hr/>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS SIETE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Madrid agosto de 2023.

**Por METRO DE MADRID**

DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Francisco Javier Sanz Jiménez

AUTOR DEL PROYECTO

D. Javier De la Cámara González

RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

D. Dionisio Izquierdo Bravo

# **PRESUPUESTO LOTE 2**

**DOTACIÓN DE COBERTURA RADIO TETRA EN SALIDAS  
DE EMERGENCIA DE METRO DE MADRID**



**PROYECTO DE DOTACION COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LOTE 2**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1</b>	<b>DOTACION COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LOTE 2</b>			
<b>1.1</b>	<b>INSTALACION DE SISTEMA RADIANTE SALIDAS DE EMERGENCIA</b>			
<b>DIKTET003</b>	<p><b>Ud. Pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal TETRA en estación, túnel, recinto</b></p> <p>Pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal TETRA en todas las dependencias de estación o recinto (andenes, pasillos, cuartos técnicos, ascensores y salidas de emergencia), túneles(salida de emergencia) . Análisis de las medidas y elaboración de Informe de cobertura en estaciones de la Línea.</p>	52,000	348,42	18.117,84
<b>DIKTET004</b>	<p><b>Ud. Pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal TETRA y VHF en túneles y andenes</b></p> <p>Medidas de cobertura TETRA incluyendo: preparación de medidas, documentación preliminar y análisis previo. Medidas en línea para portátil y móvil. Análisis de las medidas y elaboración del informe de cobertura TETRA de las líneas 10, 11 y 12. Pruebas de cobertura y medida de los niveles de señal VHF en todos los túneles y andenes de las estaciones de líneas 10, 11 y 12. Análisis de las medidas y elaboración de informe de cobertura en estaciones de las líneas 10, 11 y 12.</p>	3,000	1.028,66	3.085,98
<b>DIKTET022</b>	<p><b>m Cable radiante para instalación salidas de emergencia</b></p> <p>Suministro, instalación, montaje y pruebas de cable radiante acorde a las especificaciones descritas en el PPT. Para salidas de emergencias en túnel, estación, depósito o recinto.</p>	6.240,000	15,88	99.091,20
<b>DIKRAD008</b>	<p><b>Ud. Soporte de fijación del cable radiante plástico</b></p> <p>Conjunto de soportes de fijación del cable radiante incluyendo kit de soporte de fijación plástico. Incluye base cónica y abrazadera, tornillos, tacos químicos, para anclaje de cable radiante.Totalmente instalado.</p>	5.200,000	5,35	27.820,00
<b>DIKRAD008B</b>	<p><b>Ud. Soporte de fijación del cable radiante metálico</b></p> <p>Conjunto de soportes de fijación del cable radiante incluyendo kit de soporte de fijación metálico. Incluye base cónica y abrazadera,tornillos, tacos químicos, para anclaje de cable radiante.Totalmente instalado.</p>	565,000	8,67	4.898,55
<b>DIKRAD015</b>	<p><b>Ud. Empalme de cable radiante de túnel</b></p> <p>Suministro, instalación y mano de obra de empalme del cable radiante incluidos los conectores y transiciones necesarias para la ejecución de la bajada del cable general. Se incluye corte de tracción.</p>			

**PROYECTO DE DOTACION COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LOTE 2**

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
		44,000	1.274,13	56.061,72
<b>DIKRAD016</b>	<b>Ud. Ejecución paso de bóveda para instalación de cables de comunicaciones</b> Ejecución paso de bóveda para instalación de cables de Comunicaciones			
		11,000	946,02	10.406,22
<b>DIKTET023</b>	<b>Ud. Carga o antena de terminación de cable radiante</b> Suministro, instalación y montaje de carga/antena de terminación para cable radiante según especificaciones en PPT			
		52,000	102,77	5.344,04
<b>DIKRAD009b</b>	<b>Ud. Acoplador bidireccional</b> Suministro, instalación y montaje de acoplador bidireccional compuesto por divisor y conjunto de conectores, latiguillos y material auxiliar.Totalmente instalado y funcionando para salida de emergencia de túnel.			
		44,000	1.329,77	58.509,88
<b>DIKTET024</b>	<b>Ud. Divisor de potencia</b> Suministro, instalación y montaje de divisor de potencia compuesto por: divisor simétrico y conjunto de conectores, latiguillos y material auxiliar			
		8,000	1.079,83	8.638,64
<b>DIKRAD006</b>	<b>m Cable coaxial cerrado 1/2"</b> Suministro, instalación y montaje de cable coaxial cerrado 1/2" incluidos los conectores, transiciones necesarias y pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.			
		2.100,000	9,54	20.034,00
<b>DIKRAD014</b>	<b>Ud. Documentación sistema radiante</b> Documentación final de obra de todas las instalaciones y equipos del sistema radiante			
		1,000	10.751,39	10.751,39
<b>DIKRAD019</b>	<b>Ud. Ingeniería y Gestión del Proyecto</b> Ingeniería de proyecto, replanteos previos y estudio de planificación.			
		1,000	15.623,41	15.623,41
<b>TOTAL 1.1 .....</b>				<b>338.382,87</b>
<b>1.2</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b>DIKSYS001</b>	<b>Ud. Seguridad y Salud laboral</b>			
		1,000	6.793,66	6.793,66
<b>TOTAL 1.2 .....</b>				<b>6.793,66</b>
<b>TOTAL 1.....</b>				<b>345.176,53</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>345.176,53</b>



**PROYECTO DE DOTACION COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LOTE 2**

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

---

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

<b>CAPÍTULO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>IMPORTE</b>	<b>%</b>
1	DOTACION COBERTURA TETRA SALIDAS EMERGENCIA LOTE 2 .....	345.176,53	100,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>345.176,53</b>	
	<b>Costes Directos</b>	<b>328.739,55</b>	
	<b>Costes Indirectos</b>	<b>16.436,98</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRESCIEN-  
TOS CUARENTA Y CINCO MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EU-  
ROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS



**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>345.176,53</b>
13,00 % Gastos generales .....		44.872,95
6,00 % Beneficio industrial.....		20.710,59
<b>VALOR MÁXIMO ESTIMADO</b>	<b>SUMA</b>	<b>410.760,07</b>
21% IVA .....		86.259,61
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>497.019,68</b>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Madrid agosto de 2023.

**Por METRO DE MADRID**

DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Francisco Javier Sanz Jiménez

AUTOR DEL PROYECTO

D. Javier De la Cámara González

RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA DE INSTALACIONES

D. Dionisio Izquierdo Bravo