



**NUEVA SUBESTACIÓN  
TRANSFORMADORA  
DE 132/20 kV**

**ST ALCALATEN**

**(CASTELLÓN / COMUNIDAD VALENCIANA)**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



## INDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. MEMORIA INFORMATIVA .....   | 5  |
| 1.1. OBJETO.....   | 5  |
| 1.2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....           | 5  |
| 2. MEMORIA DESCRIPTIVA TÉCNICA DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN .....            | 6  |
| 2.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN .....                                    | 6  |
| 2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....                            | 7  |
| 2.2.1. ALCANCE INICIAL .....   | 8  |
| 2.2.2. ALCANCE FINAL .....   | 11 |
| 2.3. EMPLAZAMIENTO.....  | 15 |
| 2.4. CLIMATOLOGÍA .....  | 16 |
| 2.5. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL .....                  | 16 |
| 2.6. ACCESOS Y VALLADO .....   | 17 |
| 2.7. INTERFERENCIAS ENTRE EMPRESAS.....                                    | 18 |
| 2.8. ORDEN Y LIMPIEZA.....   | 18 |
| 2.9. ALUMBRADO.....  | 20 |
| 2.10. PREVENCIÓN DE INCENDIOS .....  | 20 |
| 2.11. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....                                | 21 |
| 2.12. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.....                                      | 21 |
| 2.13. AGUAS RESIDUALES .....   | 21 |
| 3. DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS, ANALISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS..... | 21 |
| 3.1. OBRA CIVIL .....  | 22 |
| 3.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES .....                          | 22 |
| 3.1.2. HORMIGONADO.....  | 27 |
| 3.1.3. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO .....                                      | 30 |
| 3.1.4. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS .....                              | 31 |
| 3.1.5. MONTAJE DE PREFABRICADOS. EDIFICIO .....                            | 33 |
| 3.1.1. FORJADOS Y CUBIERTAS .....  | 37 |
| 3.1.2. TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA EN GENERAL .....                            | 38 |
| 3.2. MONTAJE ELECTROMECÁNICO .....   | 41 |
| 3.2.1. MANIPULACION MANUAL DE CARGAS .....                                 | 44 |
| 3.2.2. IZADO DE CARGAS.....  | 47 |
| 3.2.3. TRANSPORTE DE MATERIAL .....  | 56 |



|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 3.2.4. | TRABAJOS DE SOLDADURA AUTOGENA .....                                | 58  |
| 3.2.5. | TRABAJOS DE SOLDADURA ELECTRICA .....                               | 60  |
| 3.2.6. | TRABAJOS PRÓXIMOS A ELEMENTOS EN TENSIÓN.....                       | 62  |
| 3.2.7. | TRABAJOS EN TENSION .....   | 66  |
| 3.2.8. | MONTAJE DE CELDAS DE 20 KV.....                                     | 68  |
| 3.2.1. | MONTAJE DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS,<br>ELECTRICIDAD ..... | 74  |
| 3.2.1. | MONTAJE DE CABLEADOS Y TENDIDO DE INTERCONEXIÓN .....               | 75  |
| 3.2.1. | RED DE TIERRAS Y PUESTA A TIERRA DE APARELLAJE.....                 | 78  |
| 3.2.2. | ENSAYOS Y PRUEBAS FINALES: PUESTA EN MARCHA .....                   | 80  |
| 3.2.3. | TRABAJOS EN ALTURA.....   | 81  |
| 3.2.4. | TRABAJOS CON SF6 Y FICHA DE SEGURIDAD.....                          | 83  |
| 4.     | MAQUINARIA A EMPLEAR.....   | 92  |
| 4.1.   | MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                            | 92  |
| 4.1.1. | RETROEXCAVADORA .....   | 92  |
| 4.1.2. | CAMIÓN DUMPER.....  | 95  |
| 4.1.3. | DUMPER (MONOVOLQUETE AUTOPROPULSADO) .....                          | 98  |
| 4.2.   | EQUIPOS DE HORMIGONADO.....   | 99  |
| 4.2.1. | CAMIÓN HORMIGONERA.....   | 99  |
| 4.2.2. | VIBRADORES .....  | 102 |
| 4.3.   | EQUIPOS DE ELEVACIÓN.....   | 102 |
| 4.3.1. | GRÚA AUTOPROPULSADA .....   | 102 |
| 4.3.2. | CAMIÓN PLUMA .....  | 105 |
| 4.4.   | EQUIPOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA .....                              | 108 |
| 4.4.1. | GRUPO ELECTRÓGENO .....   | 108 |
| 4.5.   | HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO .....                               | 110 |
| 4.6.   | HERRAMIENTAS MANUALES .....   | 113 |
| 4.7.   | MEDIOS AUXILIARES .....   | 114 |
| 4.7.1. | ANDAMIOS TUBULARES .....  | 114 |
| 4.7.2. | ESCALERAS.....  | 117 |
| 5.     | INSTALACIONES PROVISIONALES.....                                    | 120 |
| 5.1.   | INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA.....                              | 120 |
| 5.2.   | INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS .....                        | 123 |
| 5.3.   | INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....                          | 124 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 5.3.1. | DOTACION DE ASEOS.....   | 124 |
| 5.3.2. | DOTACION DE VESTUARIOS .....   | 124 |
| 6.     | MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL.....   | 124 |
| 6.1.   | RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....   | 124 |
| 6.2.   | ASISTENCIA ACCIDENTADOS .....  | 125 |
| 7.     | PLIEGO DE CONDICIONES.....   | 126 |
| 7.1.   | LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA.....   | 126 |
| 8.     | CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA .....                           | 137 |
| 9.     | CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....                          | 137 |
| 10.    | SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.....   | 138 |
| 11.    | CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES,<br>MAQUINAS Y EQUIPOS.....          | 138 |
| 12.    | FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES .....                                       | 139 |
| 13.    | ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....                                    | 139 |
| 14.    | COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE .....                                   | 140 |
| 15.    | SEGURIDAD EN LA OBRA.....  | 141 |
| 16.    | PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....  | 141 |
| 17.    | OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN<br>MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 142 |
| 18.    | COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD .....   | 142 |
| 19.    | LIBRO DE INCIDENCIAS.....  | 143 |
| 20.    | SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL.....  | 144 |
| 21.    | SUBCONTRATACION .....  | 144 |
| 22.    | PLANOS DE SEGURIDAD.....   | 145 |
| 23.    | MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....   | 162 |
| 23.1.  | MEDICIONES.....  | 162 |
| 23.2.  | PRESUPUESTO .....  | 163 |
| 23.3.  | RESUMEN DEL PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD<br>.....                      | 167 |

## MEMORIA

### 1. MEMORIA INFORMATIVA

#### 1.1. OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

#### 1.2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

|  |  |
|--|--|
| PROMOTOR DE LA OBRA:                         | IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.                         |
| PROYECTO SOBRE EL QUE SE TRABAJA:            | NUEVA SUBESTACIÓN<br>TRANSFORMADORA DE 132/20 kV<br>ST ALCALATEN |
| PROYECTISTA:                                 | M <sup>ª</sup> SOLEDAD RODRÍGUEZ SECO                            |
| AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:      | JOSÉ MIGUEL ALARCÓN MARCOS                                       |
| LOCALIZACIÓN DE LA OBRA A CONSTRUIR:         | T.M. DE ALCORA   |
| PRESUPUESTO DE SEGURIDAD                     | 10.992,64 €  |
| TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN                 | 12 MESES   |
| NÚMERO MEDIO Y MÁXIMO DE OPERARIOS PREVISTOS | 8 Y 15 TRABAJADORES  |

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA TÉCNICA DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN

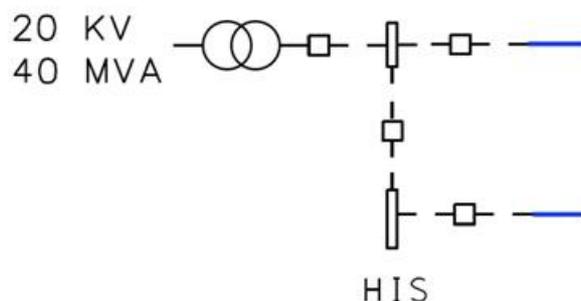
### 2.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La nueva subestación de Alcalatén surge como respuesta a la necesidad de cubrir el crecimiento previsto en el área del municipio de Alcora, alimentado en la actualidad por la subestación de Alcora 66/20 kV.

Esta subestación cuenta en estos momentos con dos transformadores 40+40 MVA (originalmente había dos transformadores 40 + 20 MVA pero recientemente se sustituyó la máquina de 20 MVA por una de 40 MVA) y tres posiciones de línea, dos de ellas dependientes del sistema de 66 kV de Corral del Cuervo. A estas líneas se encuentran conectadas varias subestaciones de cliente. La tercera posición de línea constituye la alimentación a las subestaciones de distribución 66/20 kV de Benasal y Adzaneta.

El sistema de 66 KV resulta insuficiente para atender el crecimiento previsto en la zona, por un lado por el desarrollo del propio Plan General de Ordenación Urbana de Alcora y, por otro, para evitar las sobrecargas que pueden acontecer ante la parada sistemática de la cogeneración de gas existente en la zona. Esto último produce la variación de las cargas vinculadas a unos niveles de generación que están variando de acuerdo al marco regulatorio y condiciones del sector gasista, asociados a la industria azulejera, sector predominante en el ámbito.

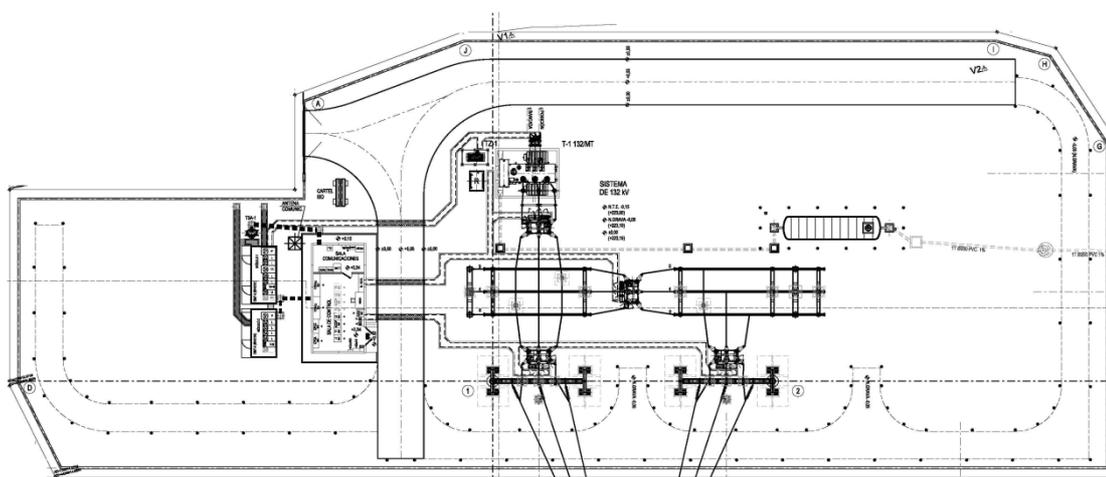
La subestación de Alcalatén 132/20 kV pretende cubrir ambas necesidades de transformación en la zona. El esquema unifilar de la instalación en cuestión será el siguiente:



Para la alimentación en 132 kV de la nueva subestación denominada ST Alcalatén se requiere la construcción de un doble circuito de 132 kV desde la ST Corral del Cuervo, también incluido en la planificación.

## 2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La nueva subestación **ST ALCALATEN** constará de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar simplificado a continuación:



En este esquema unifilar (puede verse con más detalle en el apartado de planos del presente estudio de seguridad y en el proyecto técnico administrativo), se han representado los niveles de tensión de 132 y 20 kV con todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

Las tensiones de diseño de la instalación para los niveles de tensión que la componen son 132 y 20 kV, siendo estas coincidentes con las tensiones de inundación / energización de la instalación.

La futura subestación **ST ALCALATEN** contará de acuerdo con las previsiones de evolución que a medio y largo plazo se contemplan, en función del desarrollo de la zona, de las siguientes instalaciones distinguiéndose entre el alcance inicial a construir y el alcance final de la instalación:

### 2.2.1. ALCANCE INICIAL

#### **SISTEMA DE 132 kV**

Se ha adoptado para la tensión de 132 kV una configuración en simple barra partida, compuesta por las siguientes posiciones:

- Dos (2) posiciones de línea L/ Corral del cuervo-Alcalaten 1 y L/ Corral del cuervo-Alcalaten 2, tipo HIS de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de transformador de potencia T-1, tipo HIS de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de partición de barras tipo HIS de intemperie con interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida convencionales de intemperie sin interruptor, instaladas en ambos extremos de los embarrados principales.

#### **Aparellaje:**

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- Posición de línea:
  - Un (1) conjunto híbrido SF6 (HIS).
  - Un (1) transformador de tensión capacitivo.
  - Tres (3) pararrayos.
- Posición de transformador:
  - Un (1) conjunto híbrido SF6 (HIS).
  - Tres (3) pararrayos.
- Posición de partición de barras:
  - Un (1) conjunto híbrido SF6 (HIS).
- Medida y embarrado principal:
  - Seis (6) transformadores de tensión inductivos, tres en cada uno de los extremos del embarrado principal.
  - Dos (2) semibarras con tubo de aleación de aluminio.

#### **Transformador de potencia:**

En el alcance inicial de la instalación se contará con:

- Un (1) transformador de potencia (T-1) 132/21,5 kV de 40 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.

Se complementa con la instalación de pararrayos de tensión nominal 20 kV, situados lo más cerca posible de las bornas de los transformadores.

La obra civil que se desarrollará contemplará la bancada y elementos asociados para un (1) transformador.

### **SISTEMA DE 20 KV:**

#### **Celdas 20kV:**

La instalación de 20 kV presenta una configuración de simple barra partida que se alimenta del transformador 132/21,5 kV (T-1). Está formada por dos (2) módulos de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, constituido en total por las siguientes posiciones:

#### **Módulo 1**

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación al embarrado).
- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

#### **Módulo 2**

- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

Nota: En la evolución final de la instalación las posiciones de partición y unión de barras que interconectan dos módulos de celdas conforman en conjunto una única posición de partición de barras como función eléctrica compuesta por dos celdas físicas.

Cada una de las posiciones de medida mencionadas, está incluida físicamente en otra celda del conjunto, normalmente en la posición de servicios auxiliares en el módulo 1, y en la posición de unión en el módulo 2.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en SF6, excepto los circuitos de servicios auxiliares y los circuitos de medida que se conectan por medio de fusibles calibrados de alto poder de ruptura.

#### **Transformador de Servicios Auxiliares:**

La celda de servicios auxiliares alimenta un (1) transformador trifásico de aislamiento seco de 250 kVA, relación 21,5 kV + 2,5% + 5% + 7,5% + 10% / 0,420- 0,242 kV, el cual irá instalado en intemperie próximo al edificio en el que se aloja la celda a las que se conecta.

#### **Reactancia y resistencias de puesta a tierra:**

Se instalará una (1) reactancia trifásica de puesta a tierra de 1.000 A - 10 segundos, en serie con una (1) resistencia monofásica de puesta a tierra de 500 A - 15 segundos, en la salida de 20 kV del transformador de potencia, que servirá para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 20 kV.

#### **Edificios**

La instalación contará con un edificio para control, en una sola planta, prefabricado de hormigón, con una superficie de 70,8 m2.

Dicho edificio estará formado por dos salas separadas mediante tabiques intermedios:

- Una (1) sala control
- Una (1) sala de comunicaciones.

Las celdas de 20kV se instalaran en el interior de dos (2) edificios diáfanos, en una sola planta, prefabricados de hormigón, con una superficie de 18,3m2 para el módulo 1, y 15,44 m2 para el módulo 2.

### 2.2.2. ALCANCE FINAL

#### Sistema de 132 kV

Se adoptarán para la tensión de 132 kV una configuración final en simple barra partida compuesta por las siguientes posiciones:

- Tres (3) posiciones de línea L/ Corral del cuervo-Alcalaten , L/ Corral del cuervo-Alcalaten 2 y L/Corral del cuervo-Alcalaten 3, tipo HIS de intemperie con interruptor.
- Tres (3) posiciones de transformador de potencia T-1, T-2 y T-3, tipo HIS de intemperie con interruptor.
- Dos (2) posiciones de partición de barras tipo HIS de intemperie con interruptor.
- Tres (3) posiciones de medida convencionales de intemperie sin interruptor, instaladas en los extremos de los embarrados principales.

#### Aparellaje:

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- Posición de línea:
  - Un (1) conjunto híbrido SF6 (HIS).
  - Un (1) transformador de tensión capacitivo.
  - Tres (3) pararrayos.
- Posición de transformador:
  - Un (1) conjunto híbrido SF6 (HIS).
  - Tres (3) pararrayos.
- Posición de partición de barras:
  - Un (1) conjunto híbrido SF6 (HIS).
- Medida y embarrado principal:
  - Nueve (9) transformadores de tensión inductivos, tres en cada uno de las semibarras del embarrado principal.
  - Tres (3) semibarras con tubo de aleación de aluminio.

#### Transformador de potencia

En el alcance final de la instalación se contará con:

- Un (1) transformador de potencia (T-1) 132/21,5 kV de 40 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.

- Un (1) transformador de potencia (T-2) 132/21,5 kV de 40 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.
- Un (1) transformador de potencia (T-3) 132/21,5 kV de 40 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.
- Se complementa con la instalación de pararrayos de tensión nominal 20 kV, situados lo más cerca posible de las bornas de los transformadores.

### **Sistema de 20 Kv**

#### **Celdas 20kV:**

La instalación de 20 kV presentará una configuración final de simple barra partida que se alimentará de los transformadores 132/21,5 kV (T-1, T-2 y T-3). Estará formada por seis (6) módulos de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, constituido en total por las siguientes posiciones:

#### **Módulo 1**

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación al embarrado).
- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

#### **Módulo 2**

- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.

- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

### Módulo 3

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación al embarrado).
- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

### Módulo 4

- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

### Módulo 5

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación al embarrado).
- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.

- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

#### Módulo 6

- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

Nota: En la evolución final de la instalación las posiciones de partición y unión de barras que interconectan dos módulos de celdas conforman en conjunto una única posición de partición de barras como función eléctrica compuesta por dos celdas físicas.

Cada una de las posiciones de medida mencionadas, estarán incluidas físicamente en otra celda del conjunto, normalmente en la posición de servicios auxiliares en el módulo 1 y 3, y en la posición de unión en el módulo 2, 4, 5 y 6.

Todos los circuitos se conectarán al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en SF6, excepto los circuitos de servicios auxiliares y los circuitos de medida que se conectan por medio de fusibles calibrados de alto poder de ruptura.

#### **Transformador de Servicios Auxiliares:**

Se prevé en el diseño final la instalación de dos (2) transformadores trifásicos de aislamiento seco de 250 kVA, relación 21,5 kV + 2,5% + 5% + 7,5% + 10% / 0,420-0,242 kV, los cuales irán instalados en intemperie próximo al edificio en el que se aloja la celda a las que se conecta.

#### **Reactancia y resistencias de puesta a tierra:**

Se instalarán tres (3) reactancias trifásicas de puesta a tierra de 1.000 A - 10 segundos, en serie con tres (3) resistencias monofásicas de puesta a tierra de 500 A - 15 segundos, en la salida de 20 kV de los transformadores de potencia, que servirán para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 20 kV.

#### **Edificios**

La instalación en su alcance final contará con un edificio para control, ~~en una sola~~

planta, prefabricado de hormigón, con una superficie de 70,8 m2.

Dicho edificio estará formado por dos salas separadas mediante tabiques intermedios:

- Una (1) sala control
- Una (1) sala de comunicaciones.

Las celdas de 20kV se instalarán en el interior de seis (6) edificios diáfanos, en una sola planta, prefabricados de hormigón, con una superficie de:

- 18,3m2 para el módulo 1, 3 y 5.
- 15,44 m2 para el módulo 2, 4 y 6.

## RESTO DE INSTALACIONES

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, también se ha previsto la instalación de los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y comunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería.

Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se han ubicado en cuadros y armarios situados en las salas de control y comunicaciones, habilitadas en el edificio donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

### 2.3. EMPLAZAMIENTO

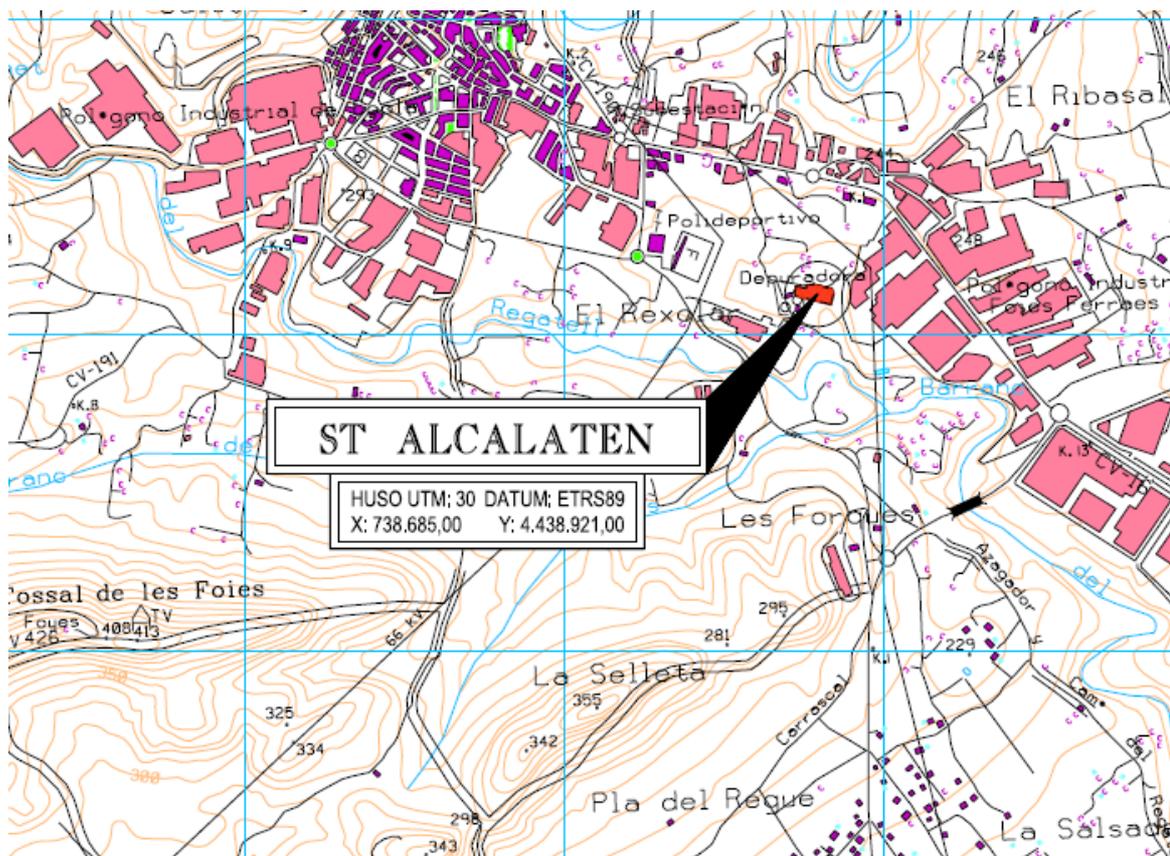
La **ST ALCALATEN** estará ubicada en la provincia de Castellón, y más concretamente en el término municipal de L'Alcora. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 225 m sobre el nivel del mar.

La localización queda reflejada en el plano de situación geográfica adjunto.

La parcela destinada a la instalación se localiza en las coordenadas georeferenciadas (coordenadas U.T.M 30; DATUM: ETRS89) siguiente:

- X: 738.685,00      Y:4.438.921,00

Ocupando una extensión de 5.197,48 m2.



## 2.4. CLIMATOLOGÍA

El clima de la zona donde se va a ejecutar la obra es mediterráneo.

## 2.5. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL

Se tomarán todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores;
- Proteger a las personas que se encuentren en la zona de trabajo o en sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.
- Evaluar los riesgos que no se hayan podido evitar y el establecimiento de medidas preventivas adecuadas para minimizar dichos riesgos.

En el caso de personal que no vaya a ejecutar trabajos como tal, es decir, visitas de control, auditoría o supervisión, se seguirán las siguientes pautas:

- Toda visita a la zona de ejecución de trabajos, hará uso de los EPI's mínimos necesarios: chaleco o ropa de alta visibilidad.
- Las visitas han de ir en todo momento acompañadas por un responsable de

obra.

Se aplicarán las siguientes medidas generales y particulares, para el control de los riesgos:

- Se establecerá limpieza y orden en los tajos.
- Se procederá al acotado de la zona de trabajo.
- La iluminación y señalización será la adecuada, especialmente en las zonas peligrosas.
- El nivel de ruido se ha de mantener dentro de unos niveles aceptables.
- Se realizará una selección y formación del personal que permita dotarles de carné de especialista en los diferentes oficios que lo requieran.
- Se dispondrán de equipos de comunicación normal y de emergencia, entre el frente de trabajo o los tajos especialmente peligrosos y el centro de asistencia exterior.
- Se establecerá un plan de emergencia actualizado que incluya la persona responsable, los equipos de salvamento, las normas sobre primeros auxilios, el teléfono de asistencia, etc.
- Los camiones y maquinaria estarán provistos de sus luces reglamentarias, rotativos y señal acústica de retroceso.

## 2.6. ACCESOS Y VALLADO

La zona de trabajos se encuentra dentro del recinto de la nueva subestación transformadora, ST ALCALATEN. Esta instalación dispondrá de un cerramiento perimetral provisional con puerta principal de acceso y viales para la circulación por el interior de la subestación.

La puerta de acceso debe permanecer cerrada para evitar accesos de personas ajenas a la obra. En la zona de trabajos se delimitará o protegerán los acopios de materiales y equipos de trabajos si fuera necesario, para prevenir la aparición de riesgos por choques o golpes con objetos inmóviles.

En la puerta principal de acceso a la obra o en el vallado perimetral se mantendrá correctamente colocado con los carteles de indicación de riegos, equipos de protección a emplear y prohibición de acceso de personas ajenas a la obra.

No se prevé la posible invasión de terceros en el interior de la obra. En todo



caso, el encargado, capataz o recurso preventivo de cada tajo prohibirá la presencia en el mismo a toda persona que no pertenezca a la obra. De igual modo, prohibirán la presencia en los tajos de los trabajadores no autorizados, entendidos éstos como los que no hayan sido formados e informados antes del inicio de su actividad en relación a los riesgos y las medidas preventivas y protecciones previstas para la correcta ejecución de las mismas, o trabajadores que no hayan sido autorizados para el manejo de determinada maquinaria si fuese el caso. Además, debe precisarse que todos los operarios de la obra, antes del inicio de su actividad en la misma, recibirán una formación de carácter general en materia de prevención de riesgos laborales, la cual se verá complementada por una formación específica basada en el contenido de la planificación preventiva específica de la obra.

## 2.7. INTERFERENCIAS ENTRE EMPRESAS

Se tendrá en cuenta que “Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, este último referente a Coordinación de actividades empresariales”.

## 2.8. ORDEN Y LIMPIEZA

Se hará especial hincapié en dicho asunto, las empresas y sus subcontratas se encargarán de almacenar y acopiar su propio material. En todo caso, durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos;
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.
- No se depositarán ni acumularán materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.
- Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín o cenizas u



otros productos semejantes.

- Para el acopio de materiales, una vez en el centro de trabajo, se consensuará una zona de acopio que no interfiera ni con el paso de peatones y vehículos ni con los trabajos de otros contratistas o personal de la zona de trabajo. Dichos acopios estarán señalizados, libres de obstáculos, dispondrán de un acceso seguro y estarán alejados de cualquier instalación eléctrica.

### **PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE APLASTAMIENTO, ATRAPAMIENTO Y CAÍDA A DISTINTO NIVEL.**

*El recurso preventivo estará presente durante estos trabajos.*

Se tomarán precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria cuando ésta sea izada o apeada: las cargas no se manejarán por encima de personas, se manejarán con la ayuda de eslingas de amarre de manera que los operarios de apoyo que manejan dichas eslingas respeten en todo momento las distancias de seguridad a la grúa y a la carga que transporta y el operador de la grúa o del camión pluma dispondrá de visibilidad adecuada, ayudándose de un señalista cuando esta visibilidad esté comprometida.

Se protegerán con cubiertas o vallas todas las aberturas que puedan entrañar un riesgo de caída para los trabajadores; esas aberturas se señalarán de la manera más apropiada.

Si las circunstancias lo permiten, se instalarán barandillas y plintos conformes a las disposiciones legales de aplicación, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa.

Cuando no fuera posible hacerlo:

- se facilitarán arneses de seguridad apropiados facilitando un punto de enganche seguro.
- se instalarán redes y líneas de vida de seguridad adecuadas.
- 

**SE PROHIBE EXPRESAMENTE LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON RIESGO DE CAÍDA A DISTINTO NIVEL SI NO SE DISPONE DE MEDIOS QUE EVITEN ESTE RIESGO Y SU EFECTIVIDAD PROTECTORA ESTÁ GARANTIZADA TANTO POR LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS COMO POR LA ADECUADA FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN SU USO.**



## 2.9. ALUMBRADO

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. Ésta se hará mediante la propia iluminación de la instalación o en su defecto con focos ubicados sobre "pies derechos" firmes. La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

La instalación cuenta con instalación de emergencia, para indicar la salida de la obra en caso de necesidad.

En caso de que sea necesario realizar trabajos nocturnos, se notificará al coordinador de seguridad y se contará con las autorizaciones de trabajos pertinentes.

## 2.10. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Se dispondrá de equipos de extinción adecuados al material con riesgo de incendio que se maneje.

Dichos dispositivos estarán verificados y dispondrán de tarjeta identificativa de las revisiones periódicas practicadas a los equipos y fecha de próxima revisión. Asimismo deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999)

Hasta 1.000 kg de PMA: Uno de clase 8A/34B.

Hasta 3.500 kg de PMA: Uno de clase 13A/55B.

Hasta 7.000 kg de PMA: Uno de clase 21A/113B.

Hasta 20.000 kg de PMA: Uno de clase 34A/144B.

Más de 20.000 kg de PMA: Dos de clase 34A/144B.

**No se usarán radiales que desprendan chispas en ningún caso.**

## 2.11. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La acometida a las obras será por cuenta de la Propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar del emplazamiento de las mismas.

Si esto no fuera posible, el contratista debe proveerse de grupos electrógenos normalizados, con garantías de correcta funcionalidad, ubicados en lugar adecuado, convenientemente conectados a tierra y con las protecciones eléctricas en perfecto estado de funcionamiento.

## 2.12. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua. En caso de que el suministro no pueda realizarse, se dispondrán de los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

## 2.13. AGUAS RESIDUALES

Se tratarán las aguas sucias de los servicios higiénicos de forma química (wc de tratamiento químico por empresa especializada).

## 3. DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS, ANALISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a los trabajos obra civil y de montaje electromecánico, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

### PLANIFICACIÓN

Se incluye a continuación una planificación del Proyecto con las principales etapas del mismo. Habrá de media 8 trabajadores, previéndose un máximo de 15 operarios en algún momento puntual cuando la obra pudiera requerirlo.

|  | MES<br>1 | MES<br>2 | MES<br>3 | MES<br>4 | MES<br>6 | MES<br>7 | MES<br>8 | MES<br>9 | MES<br>10 | MES<br>11 | MES<br>12 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
|  |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |



|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| i. Ingeniería (Básica y Desarrollo)                      | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| ii. Equipos Principales (Compra + Fabricación + Entrega) |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| iii. Construcción: Obra Civil                            |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| iv. Construcción: Montaje y pruebas                      |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |  |
| v. Puesta en servicio                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ |  |

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación

El proceso constructivo a seguir para el desarrollo de los trabajos es el siguiente:

- *TRABAJOS DE OBRA CIVIL.*
- *MONTAJE DE LOS COMPONENTES MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS*
- *MONTAJE DE LOS COMPONENTES DE CONTROL*
- *ENSAYOS Y PRUEBAS FINALES*

### 3.1. OBRA CIVIL.

Los trabajos de obra civil se pueden englobar dentro de los trabajos propios de movimiento de tierras y albañilería en una obra de construcción. Demoliciones o excavaciones, ejecución de galerías de cables, pavimentaciones, arquetas, etc.

*Durante estos trabajos es necesaria la presencia del recurso preventivo*

#### 3.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES

El movimiento de tierras comprende las operaciones de excavación, retirada del material sobrante con carga y transporte del mismo.

##### Actuaciones previas

Antes de proceder se han de llevar a cabo una serie de actuaciones, que a continuación detallamos:

- Visita previa de reconocimiento.
- Investigar y situar la ubicación de tuberías de agua, electricidad, etc.

##### Elementos a utilizar

- Protecciones auxiliares de protección perimetral en zonas de acceso a la obra y paso de personas ajenas.

- Numero de operarios en función del volumen de obra.
- Material de protección personal adecuado.
- Maquinaria a utilizar.
- Dictar Normas de Seguridad adecuadas a las partidas que se van a excavar.

#### Medidas previas a la excavación

· Anular las instalaciones existentes, agua, corriente eléctrica, teléfono, etc., ya que el hecho de no hacerlo supone grave riesgo de:

- Electrocuaciones.
- Inundaciones por rotura de tuberías.
- Explosiones.
- Intoxicaciones por gas.
- Instalación de todos los medios auxiliares previstos para la excavación. Con esto se favorece la circulación por la obra y comodidad en el puesto de trabajo, facilitando la evacuación de materiales.
- Colocación de vallas y señales de en las inmediaciones de la obra. Con el fin prevenir caídas y favorecer el acceso seguro.
- Retirada de materiales útiles, etc.

#### Excavación manual

- Para la realización de este método es necesario disponer de los siguientes útiles y herramientas: martillos eléctricos, cunas, mazas, picos, palas, cortafríos, punterolas, palanquetas, martillos, etc.
- Con estos útiles se pueden demoler pequeños bloques de obra, con lo cual los cascotes nunca adquieren excesivo tamaño. No obstante lo anterior, pueden producirse situaciones inestables de grandes elementos que caen con un pequeño esfuerzo o de forma imprevista.

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria

- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- En esta clase de trabajos se establecerán las fortificaciones y revestimientos para contención de tierras que sean necesarios, a fin de obtener la mayor seguridad para los trabajadores.
- Quedarán prohibidos los acopios de tierras y materiales a una distancia inferior a los dos metros del borde de la zanja.
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde de las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales u objetos.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no muy estables se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el interior de las zanjas.
- Se efectuará un achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,5 metros se entibará.
- Se tenderá sobre la superficie de los taludes un gunitado de consolidación temporal de seguridad para protección de los trabajos a realizar en el interior de la zanja.
- Las bocas de los pozos o zanjas de inclinación peligrosa deberán ser convenientemente protegidas en lo que las exigencias de trabajo lo permitan, mediante sólidas barandillas de al menos 0,90 metros de altura, listón intermedio y rodapié.
- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los dos metros se

protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

- Se dispondrán de pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.
- Se señalizará el recinto de obra mediante vallas tipo ayuntamiento, ubicadas a 2 metros del borde superior de la zanja o de las cintas de balizamiento.
- El acceso a la zanja se realizará mediante escaleras. Las escaleras destinadas a este objeto serán preferentemente metálicas, de resistencia adecuada y permitirán que en su utilización los trabajadores puedan asirse a ellas fácilmente con las manos. Podrán ser verticales, disponiendo en este caso de descansillos sólidos cada cinco metros, por lo menos. La escalera sobrepasará en 1 metro al menos, del borde de la zanja.
- Las escaleras estarán provistas de mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- Queda prohibido servirse del propio entramado o entibado para el descenso o ascenso de los trabajadores.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la iluminación se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa y mango aislados eléctricamente. La iluminación artificial debe cumplir lo establecido en el RD 486/1997 de Lugares de Trabajo.
- Deberán tomarse las precauciones adecuadas para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que en el interior de las zanjas se produzcan incendios, caídas de materiales o irrupción de aguas.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema por la dirección y siguiendo sus instrucciones expresas.
- Las zanjas estarán correctamente señalizadas para evitar caída de personal a su interior.
- Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales

indicativas de riesgos de caídas.

### Entibación

- La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de la misma. Se entibará siempre cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,50 m, y resulte imposible ataludar.
- Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.
- Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de los mismos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.
- Los codales de las entibaciones serán preferentemente metálicos y nunca se utilizarán a modo de peldaños para acceder al fondo de la excavación o salir de él.
- Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuñado de los mismos.
- En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombros, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.
- En el proyecto se incluirá el procedimiento para realizar la desentibación pues es el momento más peligroso. Como regla general, cabe indicar que los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.
- La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.
- En el revestimiento de zanjas, pozos, galerías, etc., con obra de fábrica u hormigón, las entibaciones se quitarán metódicamente a medida que los trabajos de revestimiento avancen y solamente en la medida en que no

pueda perjudicar a la seguridad del personal.

- En la fase de excavación y/o entibación de zanjas, será obligatorio la presencia de recursos preventivos en obra para ejecutar estos trabajos.

#### EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

#### PROTECCIONES DE OLECTIVAS

- Cordón reflectante de balizamiento para la delimitación de áreas afectadas
- Valla de contención de peatones
- Pasarelas de madera de al menos 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

### **3.1.2. HORMIGONADO**

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes
- Contactos con sustancias nocivas
- Salpicaduras de hormigón o mortero
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas
- Proyecciones
- Cortes
- Ruido
- Vibraciones

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- La norma básica principal para este tipo de trabajo, es el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos que puedan provocar caídas y golpes (herramientas, materiales, escombros, etc.).
- Los trabajos se limpiarán diariamente de recortes y desperdicios de hormigón para evitar las acumulaciones innecesarias.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes
- Se prohibirán los trabajos en un nivel inferior al del tajo.
- La maquinaria a emplear se revisará periódicamente a fin de evitar posible fallos que pudiera ocasionar una rotura súbita de alguno de sus elementos.
- Se realizarán los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilar que no se realicen maniobras inseguras.

- En caso de utilizarse hormigonera eléctrica (pastera) se tendrán en cuenta las medidas preventivas indicadas en el apartado correspondiente.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- El personal se coordinará de los diferentes oficios que intervienen en la obra.
- Se delimitará la zona, señalizándola y protegiéndola, evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Los huecos existentes o realizados en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de accidentes
- Se cumplirán las medidas preventivas y se utilizarán los EPIs adecuados de la maquinaria a utilizar, máquinas y herramientas a utilizar.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Guantes contra agresivos químicos en manejo de hormigón y mortero
- Gafas de seguridad
- Calzado de seguridad
- Ropa de alta visibilidad
- Ropa de trabajo

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

- Delimitación y señalización de la zona de trabajos
- Vallas o similar en la zona de actuación para evitar la entrada de personal / vehículos ajenos.
- Setas de protección

### 3.1.3. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Derrumbamientos

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Los encofrados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidas.
- El acopio de madera, tanto nueva como usada, así como de encofrados metálicos, deberá ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando en los accesos y zonas de paso.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su utilización.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros diferentes a la vez, es decir, sobre juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- No se podrá dar por terminada la operación de desencofrar un tablón, mientras en el mismo sigan quedando clavos o puntas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán inmediatamente después del desencofrado, retirando lo que pudiera haber quedado suelto por el suelo mediante barrido y apilado.

- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre las bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se empleará una bolsa portaherramientas.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para su reutilización.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Gafas de protección contra impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

#### 3.1.4. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

##### RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Vibraciones

##### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR:

- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, motoniveladoras, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados en estas operaciones serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras).
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes..
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario. Este último irá protegido contra los ambientes pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
- Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les

protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.

- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

#### PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Conos y jalones de señalización
- Baliza luminosa para señalización nocturna
- Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones

### 3.1.5. MONTAJE DE PREFABRICADOS. EDIFICIO

La instalación contará con un edificio para control, en una sola planta, prefabricado de hormigón, con una superficie de 70,8 m<sup>2</sup>.

Dicho edificio estará formado por dos salas separadas mediante tabiques intermedios:

- Una (1) sala control
- Una (1) sala de comunicaciones.

Las celdas de 20kV se instalarán en el interior de dos (2) edificios diáfanos, en una sola planta, prefabricados de hormigón, con una superficie de 18,3m<sup>2</sup> para el módulo 1, y 15,44 m<sup>2</sup> para el módulo 2.

#### Riesgos de la actividad

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe

- Atrapamiento por o entre objetos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Contacto eléctrico
- Ver izado de cargas, grúas

#### Medidas correctoras y consignas preventivas

- El personal que desarrolle su actividad encaramado a escaleras o plataformas, deberá anclar su cinturón de seguridad a una parte fija ajena a estos elementos auxiliares.
- Acotar el área debidamente, especialmente las zonas donde exista riesgo de caída desde las escaleras o de herramientas y materiales, prohibiendo el paso a toda persona ajena a la actividad.
- Se extremarán las precauciones cuando existan vientos superiores a 40 km/h y se suspenderán los trabajos con vientos superiores a 50 km/h. de igual modo se actuará ante la existencia de lluvia y nieve.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El operario de la grúa que aproxime el elemento prefabricado, tendrá que ver en todo momento a los operarios que coloquen el mismo y/o ayudarse de un señalista. Durante el proceso, ningún trabajador quedará situado ocasionalmente debajo del elemento.
- No soltar la pieza a colocar hasta que el encargado de equipo de montaje lo ordene una vez que se encuentre en su posición correcta.
- Realizar el estrobo de los elementos prefabricados de forma cuidadosa para el transporte con grúa, garantizando la estabilidad durante el movimiento.
- Si existen líneas de alta tensión en las proximidades, el jefe de montaje comprobará que la distancia existente a cualquier pieza a montar cumple con las distancias de seguridad exigibles. Si no se pueden garantizar las distancias de seguridad, se deberá suspender el

suministro de energía eléctrica durante el montaje.

- Se prohíbe la manipulación y funcionamiento de toda maquinaria pesada en el recinto de la obra o en su proximidad capaz de transmitir vibraciones a la estructura que se está montando, y que puedan afectar a la estabilidad de dicha estructura o provocar la pérdida de equilibrio de los trabajadores.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre si misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención de riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Serán de aplicación todas las medidas correctoras y consignas preventivas contempladas en los apartados “Manipulación mecánica de cargas”, “Acopios y almacenamiento de material” y “Equipos de Trabajo” que sean de aplicación.

#### Montaje de pilares

- Se colocará el bulón de izado del pilar y se comenzará a elevarlo lentamente, vigilando los operarios y el gruista de que nadie permanezca bajo el radio de acción de la operación. Una vez situados en el cajón o cáliz, se procederá a aplomarlos y a afianzarlos con cuñas de madera. Terminada la operación, se soltará el bulón desde abajo con una cuerda que irá sujeta al mismo, de esta forma, no es necesaria la subida de operarios a soltar el amarre. El pilar quedará acuñado por sus cuatro caras en espera de su hormigonado definitivo.

#### Montaje de paneles de cerramiento

- El panel prefabricado será izado suspendido del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines, apoyos isostáticos o cables.
- El prefabricado en suspensión del aparejo de elevación se guiará con cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres: uno de ellos gobernará la pieza con los cabos mientras los otros dos la presentarán en su lugar definitivo de montaje. Una vez colocado el panel en el sitio de instalación, se procederá al montaje definitivo sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la grúa mediante los cabos. Concluido éste podrá desprenderse del

sistema de izado.

- Cuando se trate de paneles verticales, el giro del panel para situarlo en su posición de montaje, se realizará con dos cables de suspensión con movimientos inversos: el de la parte alta subirá y el de la parte baja descenderá. Los dos cables se conectarán a los puntos de suspensión del panel mediante cables y poleas.
- Cuando se haya instalado todo el panel de cerramiento, se tenderá un línea de vida introduciendo en unos soportes una serie de tubos que han sido previamente embebidos en la fabricación de las piezas prefabricadas de cerramiento. Sobre estos soportes se instalará una línea de vida de forma que el montaje del forjado y las labores posteriores se hagan con unas condiciones de seguridad.

#### Montaje de prefabricados de cubierta

- Para el montaje de placas de forjado, los montadores dispondrán de arneses de seguridad para amarrarse a la línea de vida que habrá sido tendida al finalizar el montaje de los paneles de cerramiento.

#### Equipos de Protección Individual

- Protección ocular tipo gafas de montura universal/integral con filtro para soldadura.
- Protección ocular tipo pantalla facial con filtro para soldadura.
- Ropa de protección tipo mandil de soldador.
- Mangas o manguitos de soldador.
- Guantes de protección de soldador
- Calzado de protección dieléctrico para personal en trabajos de soldadura.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante) en trabajos nocturnos o lugares próximos a viales.
- Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN

#### Protecciones colectivas

- Se considerarán las Protecciones Colectivas indicadas en el grupo CIMENTACIÓN

### 3.1.1. FORJADOS Y CUBIERTAS

#### Riesgos de la actividad

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos
- Sobreesfuerzos

#### Medidas correctoras y consignas preventivas

- El izado de los prefabricados se realizará suspendiendo la carga de dos puntos de forma que la carga permanezca estable.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar el riesgo de caídas a distinto nivel.
- El acceso a la cubierta y plantas superiores, si existiesen, se llevará a cabo mediante el uso de escaleras de mano, que sobresaldrán un metro por encima del punto de apoyo de las mismas.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se empleará una bolsa portaherramientas.
- Todos los huecos de la planta se encontrarán protegidos con barandillas de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de protecciones que impidan el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos a diferentes niveles.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caídas a distinto nivel se deberá proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm, y se instalará una línea de vida a la que permanecerán permanentemente amarrados los operarios mediante el uso del arnés de seguridad.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un sólo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad, sin descargas bruscas y en superficies amplias.

#### Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra la proyección de partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Arnés de sujeción, cuerdas o cables salvavidas
- Cinturón de banda ancha de cuero para protección de las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

#### Protecciones colectivas:

- Redes horizontales y verticales
- Barandillas completas (pasamanos, listón intermedio y rodapié)
- Línea de vida

### **3.1.2. TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA EN GENERAL**

Durante estos trabajos es necesaria la presencia del recurso preventivo

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Se comprobara al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares que van a ser utilizados en los trabajos.
- Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalaran fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.
- Las operaciones de carga, descarga y traslado, ya sea manual, como mecánicamente, se realizaran siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- Los medios auxiliares serán instalados siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- Se pondrá especial atención en la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- El lugar de trabajo se mantendrá ordenado, limpio y señalizado en todo momento, así como el lugar destinado al almacenamiento de materiales.
- Las maquinas herramientas seguirán las recomendaciones de los

procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

- Durante la utilización de martillos picadores o perforadores, u otras herramientas que presenten riesgo de proyecciones de partículas, los operarios irán equipados con gafas de seguridad o pantalla facial.
- En todos los casos, el espacio donde depositaremos el material extraído estará acotado y vigilado.
- El polvo es uno de los elementos más contaminantes que se producen en estos trabajos, con efectos muy nocivos sobre la salud del trabajador. Cuando en la zona de trabajo se produce en exceso y no es posible su total eliminación, se utilizan mascarillas.
- El ruido es causado por el uso de herramientas y maquinarias en el proceso de excavación / apertura de pavimento y carga. La forma de aminorar el ruido o eliminarlo, es disminuir su intensidad donde se produce con equipos adecuados insonorizados y protegiéndose el trabajador con cascos protectores.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en las proximidades a los trabajos.
- Queda prohibida la simultaneidad del trabajo de la máquina con la permanencia de operarios en el interior de la excavación
- No se acumularán escombros en las zonas de tránsito de vehículos y personal ni en la zona de actuación.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible.
- La maquinaria dispondrá de señalización acústica de marcha atrás y de señalización luminosa. Así mismo irá dotada de extintores con las revisiones al día.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Todas las excavaciones / apertura del pavimento se señalizarán y protegerán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel limitando el acceso de vehículos y personas.
- El acceso de los trabajadores al fondo de la excavación o apertura de pavimento realizada, se realizará en función de la excavación, usándose para ello escaleras que sobresalgan un metro por encima de la excavación.
- Se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

- En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.
- Del mismo modo, se controlarán cuidadosamente las paredes ataluzadas después de lluvias, heladas, desprendimientos o cuando sea interrumpido el trabajo más de un día por cualquier circunstancia. En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Sobre las zanjas/aperturas de pavimento se dispondrán pasos adecuadamente protegidos a ambos lados: se dispondrán pasarelas de 60 cm de anchura, bordeados con barandillas sólidas de al menos 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Los productos de la excavación/apertura del pavimento que no hayan de retirarse de inmediato, se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- Se mantendrá orden y limpieza en los trabajos
- Se preverán los pasos o trabajo bajo líneas eléctricas aéreas manteniendo las distancias de seguridad establecidas en el RD 614/2001.
- Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la zona de actuación.
- Los huecos existentes o realizados en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de accidentes
- Se delimitará la zona de actuación, señalizándola y protegiéndola, evitando e el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- El personal que ejecute los trabajos se coordinará con el resto de personal existente en la zona de actuación.
- Los acopios de material estarán señalizados y delimitados.
- Se cumplirán las medidas preventivas y se utilizarán los EPIs adecuados de la maquinaria a utilizar, máquinas y herramientas a utilizar indicadas el presente Plan.

#### EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos

- Gafas de protección contra la proyección de fragmento o partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Ropa de trapajo para el mal tiempo

### 3.2. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

Según el proyecto de ejecución, se van a realizar las siguientes actuaciones en la fase de montaje:

#### **ALCANCE INICIAL (objeto del presente ESS)**

#### **SISTEMA DE 132 kV**

Se ha adoptado para la tensión de 132 kV una configuración en simple barra partida, compuesta por las siguientes posiciones:

- Dos (2) posiciones de línea L/ Corral del cuervo-Alcalaten 1 y L/ Corral del cuervo-Alcalaten 2, tipo HIS de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de transformador de potencia T-1, tipo HIS de intemperie con interruptor.
- Una (1) posición de partición de barras tipo HIS de intemperie con interruptor.
- Dos (2) posiciones de medida convencionales de intemperie sin interruptor, instaladas en ambos extremos de los embarrados principales.

#### **Aparellaje:**

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- Posición de línea:
  - Un (1) conjunto híbrido SF6 (HIS).
  - Un (1) transformador de tensión capacitivo.
  - Tres (3) pararrayos.
- Posición de transformador:
  - Un (1) conjunto híbrido SF6 (HIS).
  - Tres (3) pararrayos.
- Posición de partición de barras:
  - Un (1) conjunto híbrido SF6 (HIS).

- Medida y embarrado principal:
  - Seis (6) transformadores de tensión inductivos, tres en cada uno de los extremos del embarrado principal.
  - Dos (2) semibarras con tubo de aleación de aluminio.

#### **Transformador de potencia:**

En el alcance inicial de la instalación se contará con:

- Un (1) transformador de potencia (T-1) 132/21,5 kV de 40 MVA, de instalación en exterior, aislado en aceite mineral, conexión YNd11, con regulación en carga.

Se complementa con la instalación de pararrayos de tensión nominal 20 kV, situados lo más cerca posible de las bornas de los transformadores.

La obra civil que se desarrollará contemplará la bancada y elementos asociados para un (1) transformador.

#### **SISTEMA DE 20 KV:**

##### **Celdas 20kV:**

La instalación de 20 kV presenta una configuración de simple barra partida que se alimenta del transformador 132/21,5 kV (T-1). Está formada por dos (2) módulos de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, constituido en total por las siguientes posiciones:

##### Módulo 1

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación al embarrado).
- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

##### Módulo 2

- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.

- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

Nota: En la evolución final de la instalación las posiciones de partición y unión de barras que interconectan dos módulos de celdas conforman en conjunto una única posición de partición de barras como función eléctrica compuesta por dos celdas físicas.

Cada una de las posiciones de medida mencionadas, está incluida físicamente en otra celda del conjunto, normalmente en la posición de servicios auxiliares en el módulo 1, y en la posición de unión en el módulo 2.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en SF6, excepto los circuitos de servicios auxiliares y los circuitos de medida que se conectan por medio de fusibles calibrados de alto poder de ruptura.

#### **Transformador de Servicios Auxiliares:**

La celda de servicios auxiliares alimenta un (1) transformador trifásico de aislamiento seco de 250 kVA, relación 21,5 kV + 2,5% + 5% + 7,5% + 10% / 0,420- 0,242 kV, el cual irá instalado en intemperie próximo al edificio en el que se aloja la celda a las que se conecta.

#### **Reactancia y resistencias de puesta a tierra:**

Se instalará una (1) reactancia trifásica de puesta a tierra de 1.000 A - 10 segundos, en serie con una (1) resistencia monofásica de puesta a tierra de 500 A - 15 segundos, en la salida de 20 kV del transformador de potencia, que servirá para dar sensibilidad a las protecciones de tierra y dotar a las mismas de una misma referencia de tensión, así como para limitar la intensidad de defecto a tierra en el sistema de 20 kV.

#### **Edificios**

La instalación contará con un edificio para control, en una sola planta, prefabricado de hormigón, con una superficie de 70,8 m2.

Dicho edificio estará formado por dos salas separadas mediante tabiques intermedios:

- Una (1) sala control
- Una (1) sala de comunicaciones.

Las celdas de 20kV se instalarán en el interior de dos (2) edificios diáfanos, en una sola planta, prefabricados de hormigón, con una superficie de 18,3m<sup>2</sup> para el módulo 1, y 15,44 m<sup>2</sup> para el módulo 2.

**Durante los diferentes trabajos de montaje electromecánico, se deben tener en cuenta los siguientes riesgos y medidas preventivas:**

### 3.2.1. MANIPULACION MANUAL DE CARGAS

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

Durante estos trabajos es necesaria la presencia del recurso preventivo

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.

El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:

- Enmarcando la carga
- Ligeramente separados

- Ligeramente adelantado uno respecto del otro.

Técnica segura del levantamiento:

- Situar el peso cerca del cuerpo.
- Mantener la espalda plana.
- No doblar la espalda mientras levanta la carga.
- Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.

Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.

Para mantener la espalda recta se deberán “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.

El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.

La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.

En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°)

Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.

En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.

La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.

En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.

Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.

Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

El peso del cuerpo puede ser utilizado:

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

En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.

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

Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.

Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.

Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

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

- La situación de los portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

El transporte se deberá efectuar:

- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.

A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.

- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.

Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.

Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.

Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.

Será conveniente preparar la carga antes de cogerla. Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.

El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.

Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.

En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

### **3.2.2. IZADO DE CARGAS**

### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas

- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

*Durante estos trabajos es necesaria la presencia del recurso preventivo*

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

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

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

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

### **a) Cuerdas**

Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.

Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.

No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.

Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.

En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.

Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.

Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60°.

Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.

Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.

Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.

Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.

Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.

Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.

La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

#### b) Cables

Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.

Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.

El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.

Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.

Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.

El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de

elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.

Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.

Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.

Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.

Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar de que su resistencia es la adecuada.

Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.

Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.

La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetas cables.

Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.

El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.

El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.

Los motivos de retirada de un cable serán:

- Rotura de un cordón.
- Reducción anormal y localizada del diámetro.
- Existencia de nudos.
- Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
- Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.

- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

### c) Cadenas

Las cadenas serán de hierro forjado o acero.

El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.

Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.

Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.

Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.

Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.

Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:

- Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
- Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.

Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.

No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.

Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos. La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.

Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.

Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.

Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.

Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la

vida útil.

#### **d) Ganchos**

Serán de acero o hierro forjado

Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.

Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que éste debe prevenirse.

No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.

Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.

Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.

No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.

No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.

Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido. Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:

Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.

Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.

Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

#### **e) Argollas y anillos**

Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.

La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.

No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea.

la calidad de éste.

Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará es el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.

Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

#### **f) Grilletes**

No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.

Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.

Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.

No podrán ser usados como ganchos.

Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.

El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.

No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

#### **g) Eslingas**

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

- El propio desgaste por el trabajo.
- Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aún cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
- Los sujetacables, aún cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.

No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

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

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

periódicamente eslabón por eslabón.

- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula:  $F(\text{en Kg.}) = 6 \times d^2$  (diámetro del redondo en mm.)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad.

Ponerlas tensas sin golpearlas.

- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.

Se verificarán las eslingas al volver al almacén.

Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.

Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.

Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

#### **h) Trácteles**

Deberán estar perfectamente engrasados. Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.

Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:

- El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
- Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
- Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).

No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.

No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia

adelante o hacia atrás.

Se deberá utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro. Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable. Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.

Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

#### **i) Poleas**

No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.

Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.

Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.

Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.

Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.

Cuando una polea chirrie se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.

Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.

Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.

Se prohíbe soldar sobre poleas.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR**

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

#### **3.2.3. TRANSPORTE DE MATERIAL**

#### **RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD**

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Atropellos o golpes con vehículos

### MEDIOS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal capacitado. No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.

Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.

El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.

Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.

Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.

Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad (cuando abandonen la cabina)
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos

- Gafas de protección contra ambiente pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

### **3.2.4. TRABAJOS DE SOLDADURA AUTOGENA**

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Se revisará periódicamente el estado de las mangueras, eliminando las que se encuentren agrietadas exteriormente.

Las mangueras para conducción del acetileno serán de distinto color que las utilizadas para la conducción del oxígeno.

Las conexiones de manguera tendrán rosca y fileteado diferentes de modo que sea imposible confundirlas y cambiarlas.

Se deberá comprobar si las boquillas para la soldadura o el corte se hallan en buenas condiciones.

Los sopletes deberán tener boquillas apropiadas y en buen estado. Si hay que limpiarlas se usará una aguja de latón para no deformarlas.

Se ajustarán bien las conexiones, con llave si es necesario, antes de utilizar el gas.

Antes de utilizar el equipo de soldadura o corte autógenos, habrá que asegurarse de que todas las conexiones de las botellas, reguladores y mangueras están bien hechas.

Se comprobará si todos los materiales inflamables están alejados o protegerlos de las chispas por medio de pantallas, lonas ignífugas.

Se colocarán extintores de polvo o anhídrido carbónico en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura o corte.

En los lugares de paso se deberán proteger las mangueras para evitar su deterioro.

Antes de abrir las válvulas de las botellas de oxígeno y acetileno, se deberá comprobar que están cerradas las válvulas del manorreductor.

Colocarse a un lado del regulador cuando se abran las válvulas de las botellas.

Antes de encender el soplete se deberá dejar salir el aire o gas que puedan tener las mangueras, abriendo para ello el soplete.

Para encender la boquilla se deberá emplear un encendedor de fricción, no con cerillas que darían lugar a quemaduras en las manos.

Para encender un soplete, las presiones deberán estar cuidadosamente reguladas:

- Abrir ligeramente la espita del oxígeno.
- Abrir mucho la espita del acetileno.
- Encender la llama, que presentará un ancho excesivo de acetileno.
- Regularla la llama hasta obtener un dardo correcto.

Se deberá emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar. La utilización de una presión incorrecta puede ser causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones que puede deteriorar el interior de la manguera.

Los manómetros deberán encontrarse en buenas condiciones de uso. Si se comprueba rotura, deterioro o que la lectura no ofrece fiabilidad, deberán ser sustituidos de inmediato.

No se usarán botellas de combustible teniendo la boca de salida más baja que el fondo. Por el contrario, se pondrán verticales con la boca hacia arriba y sujetas con collarines que garanticen su posición, evitando su caída.

Se utilizarán ropas que protejan contra las chispas y metal fundido. Se llevará el cuello cerrado, bolsillos abotonados, mangas metidas dentro de las manoplas o guantes, cabeza cubierta por medio de pantallas inactivas, calzado de seguridad, polainas y mandil protector. El ayudante deberá ir también protegido, al menos con careta inactiva.

Cuando se efectúen trabajos en lugares elevados, el soldador utilizará el cinturón de seguridad a partir de los 2 metros de altura, y además tomará precauciones para que las chispas o metal caliente no caigan sobre personas ni sobre materiales inflamables.

Se prohíbe introducir las botellas de oxígeno y acetileno en el recipiente que se está soldando.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos, hay que procurar tener una buena ventilación.

Deberá existir una distancia mínima de 1,5 metros entre el punto de soldadura y los materiales combustibles.

Está prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.

No se podrá calentar, cortar ni soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que por reacción con el metal del contenedor o recipiente, genere un compuesto inflamable o explosivo, sin la previa eliminación del residuo.

En el caso de incendiarse una manguera de acetileno, no se deberá intentar extinguir el fuego doblando y oprimiendo la manguera. Se cerrará la llave de la botella.

Al terminar el trabajo hay que cerrar primero la válvula del soplete, después de los manorreductores y por último la de las botellas.

Los sopletes no se golpearán ni se colgarán de los manorreductores, de modo que puedan golpearse con las botellas.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR:

- Guantes o manoplas para soldadura
- Manguitos para soldadura
- Pantallas para soldadura
- Polainas de soldador
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero

### 3.2.5. TRABAJOS DE SOLDADURA ELECTRICA

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos térmicos
- Exposición a radiaciones

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Las masas de cada aparato estarán dotadas de puesta a tierra.

La superficie de los portaelectrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.

Los cables de conductores se revisarán frecuentemente y se mantendrán en buenas condiciones.

La pinza portaelectrodos se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.

Los cables deteriorados o averiados deberán repararse cuidadosamente. Todos los puntos de empalme de los cables de soldadura deberán estar perfectamente aislados.

Los cables de conexión a la red y los de soldadura deberán enrollarse antes de realizar cualquier transporte.

En lugares húmedos el operario se deberá aislar trabajando sobre una base de madera seca.

Se deberán de colocar extintores en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica.

Las radiaciones producidas en trabajos de soldadura eléctrica afectan no solo a los ojos, sino a cualquier parte del cuerpo expuesta. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla facial, manoplas, polainas y mandil, como mínimo. Para la protección de otros trabajadores próximos se utilizarán cortinas o paramentos ignífugos.

Los ayudantes de los soldadores también deberán usar gafas o pantallas inactínicas.

Se dispondrán adecuadamente los cables de modo que no representen un riesgo para el personal o puedan sufrir daños mecánicos.

La zona de trabajo estará convenientemente delimitada y en su interior todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal necesarios.

El cable de tierra deberá conectarse lo más cercano posible a la pieza donde se efectúa la soldadura, sin que pueda conectarse a otro equipo o instalación existente, así como tampoco a través del acero de refuerzo de las estructuras de hormigón armado.

Tantas veces como se interrumpa por algún tiempo la operación de soldar, se cortará el suministro de energía eléctrica a la máquina. Al terminar el trabajo debe quedar totalmente desconectada y retirada de su sitio.

Las conexiones con la máquina deberán tener las protecciones necesarias y, como mínimo, fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA), con una buena toma de tierra.

La alimentación eléctrica al grupo de soldadura se realizará a través de un cuadro provisto de interruptor diferencial adecuado al voltaje de suministro, **si no se**

cumplen los requisitos del apartado anterior.

Los generadores de combustión interna (diesel) deberán pararse cuando no se estén utilizando, así como cuando se requiera repostar combustible.

Se dispondrá de un extintor de polvo químico junto al grupo diesel.

Los electrodos usados se dispondrán en un recipiente, evitando que queden esparcidos por el suelo.

Antes de realizar cambios de intensidad deberá desconectarse el equipo.

No introducir jamás el portaelectrodos en agua para enfriarlo, puede causar un accidente eléctrico.

No se dejará la pinza y su electrodo directamente apoyados en el suelo, sino en un soporte aislante.

#### **a) Soldadura en interior de recintos cerrados**

Para soldar en recintos cerrados habrá que tener siempre presente que:

- Deben eliminarse, por aspiración, gases, vapores y humos.
- Hay que preocuparse de que la ventilación sea buena.
- Nunca se debe ventilar con oxígeno.
- Hay que llevar ropa protectora y difícilmente inflamable.
- No se debe de llevar ropa interior de fibras artificiales fácilmente inflamables.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR:

- Pantallas para soldadura
- Manguitos, guantes o manoplas y polainas para soldadura
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura

### **3.2.6. TRABAJOS PRÓXIMOS A ELEMENTOS EN TENSIÓN**

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos

- Contactos eléctricos indirectos
- Electroclusiones
- Incendios

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El recurso preventivo debe estar presente siempre durante estos trabajos

Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.

Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.

En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.

Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc... en todos los conductores, incluido el neutro.

Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

### **DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO:**

| $U_n$    | $D_{PEL-1}$ | $D_{PEL-2}$ | $D_{PROX-1}$ | $D_{PROX-2}$ |
|----------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| $\leq 1$ | 50          | 50          | 70           | 300          |
| 3        | 62          | 52          | 112          | 300          |
| 6        | 62          | 53          | 112          | 300          |
| 10       | 65          | 55          | 115          | 300          |
| 15       | 66          | 57          | 116          | 300          |
| 20       | 72          | 60          | 122          | 300          |
| 30       | 82          | 66          | 132          | 300          |
| 45       | 98          | 73          | 148          | 300          |
| 66       | 120         | 85          | 170          | 300          |
| 110      | 160         | 100         | 210          | 500          |
| 132      | 180         | 110         | 330          | 500          |
| 220      | 260         | 160         | 410          | 500          |
| 380      | 390         | 250         | 540          | 700          |

$U_n$ : Tensión nominal de la instalación (kV).

$D_{PEL-1}$ : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PEL-2}$ : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

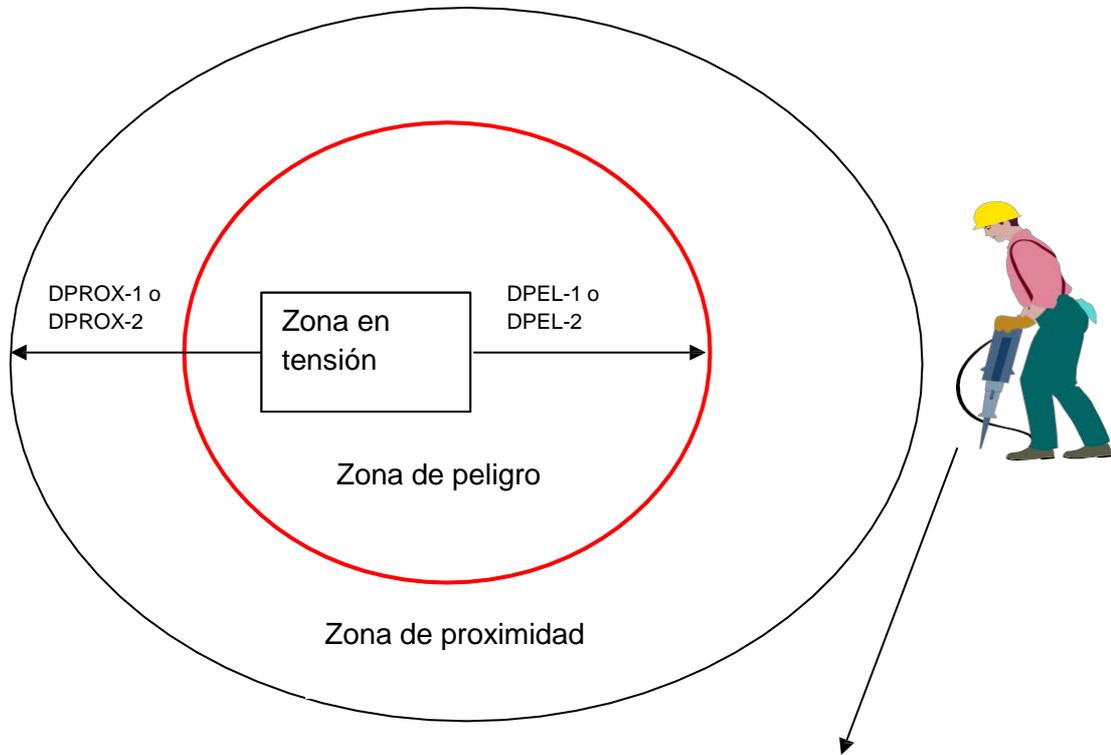
$D_{PROX-1}$ : distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

$D_{PROX-2}$  : distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Nota: Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.



Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.



**El trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.**

Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:

Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.

Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

#### **3.2.7. TRABAJOS EN TENSION**

##### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contactos eléctricos
- Incendios

##### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El recurso preventivo debe estar presente.

Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.

La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.

Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.

Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.

Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.

No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.

Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.

Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.

Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.

Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.

Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.

Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.

Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.



Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.

Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.

Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

#### **3.2.8. MONTAJE DE CELDAS DE 20 KV**

##### **Celdas 20kV:**

La instalación de 20 kV presenta una configuración de simple barra partida que se alimenta del transformador 132/21,5 kV (T-1). Está formada por dos (2) módulos de celdas normalizadas de ejecución metálica para interior, constituido en total por las siguientes posiciones:

##### Módulo 1

- Una (1) posición de transformador blindada de interior con interruptor (para alimentación al embarrado).
- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de alimentación a transformador servicios auxiliares blindada de interior sin interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.



- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

### Módulo 2

- Cuatro (4) posiciones de línea blindadas de interior con interruptor.
- Una (1) posición de medida tensión en barras blindada de interior sin interruptor, instalada en la celda física correspondiente a otra de las posiciones del módulo.
- Una (1) posición de partición blindada de interior con interruptor, instalada en una (1) celda física.
- Una (1) posición de unión blindada de interior sin interruptor, instalada en una (1) celda física.

Nota: En la evolución final de la instalación las posiciones de partición y unión de barras que interconectan dos módulos de celdas conforman en conjunto una única posición de partición de barras como función eléctrica compuesta por dos celdas físicas.

Cada una de las posiciones de medida mencionadas, está incluida físicamente en otra celda del conjunto, normalmente en la posición de servicios auxiliares en el módulo 1, y en la posición de unión en el módulo 2.

Todos los circuitos se conectan al embarrado principal a través de un interruptor automático de corte en SF6, excepto los circuitos de servicios auxiliares y los circuitos de medida que se conectan por medio de fusibles calibrados de alto poder de ruptura.

### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Organización del lugar de montaje (comprobar la limpieza de la instalación), de materiales y herramientas propias, alimentación eléctrica auxiliar (es necesario disponer de corriente continua en la subestación), etc.

- Descarga de las celdas con una grúa e introducción de las celdas dentro de la sala.
- Montaje de las celdas ensamblando sus barras.
- Vacío y llenado de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.
- Comprobación de la estanqueidad y análisis de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.
- Montaje de los anclajes y p.a.t, y cableados de interconexión entre paneles.
- Preparativos del equipo para el ensayo de AT, montaje de la borna de ensayo, conexión eléctrica entre la borna del equipo de prueba y la borna de ensayo y prueba de AT de la GIS (sin los trafos de tensión).

- Desmontaje de la borna de ensayo y montaje de los trafos de tensión.
- Vacío y llenado de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.
- Comprobación de la estanqueidad y análisis de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.
- Preparación del protocolo de ensayos.
- Retirada de materiales, herramientas y equipo de ensayo.
- Los trabajos de montaje se realizan en ausencia de tensión, salvo el ensayo de AT.

#### Riesgos de la actividad

Carga y descarga de materiales, maquinaria y herramientas e izado de elementos mecánicos para su montaje:

- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Atrapamiento por o entre objetos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos.
- Caída de objetos en manipulación
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contacto térmico (escape de gases).
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

#### Montaje mecánico

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a vibraciones
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Exposición a agentes químicos (pinturas, disolventes, decapantes, ...).
- Caída desde altura
- Tendido, conexionado de cable, conexión a red de tierra enterrada y pruebas funcionales
- Caída de personas al mismo nivel

- Caída desde altura
- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Pisadas sobre objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

#### Generales

- Interferencias con otros trabajadores o contratistas que realizan distintos trabajos en el entorno próximo.
- Desconocimiento de pautas de actuación en caso de emergencia.
- Atropellos o golpes con vehículos a causa de la circulación por las instalaciones industriales de la empresa principal, desde la zona de entrada hasta las distintas zonas donde se realizan los trabajos.
- Ruido.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas durante los trabajos de campo.
- Iluminación escasa.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Riesgos por uso de SF6.

#### Medidas correctoras y consignas preventivas

- Delimitación de la zona de trabajo de las máquinas, señalando convenientemente las intersecciones y zonas de paso del personal de la obra.
- Delimitación y señalización de zonas de carga y descarga.
- Inspección frecuente de las herramientas, especialmente las eléctricas, no utilizándolas si no están en condiciones adecuadas. Comprobar que las tomas de corriente son adecuadas.
- Acoronamiento en las zonas que se prevean caídas de objetos mediante bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco) de altura máxima 90 cm.
- Señalización de las zonas de peligro mediante bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco) de altura máxima 90 cm.
- Disponer de una malla de p.a.t. efectiva dentro del recinto de la subestación y las correspondientes tomas para la p.a.t. de los elementos que lo requieran.
- Carga y descarga de materiales, maquinaria y herramientas e izado de elementos mecánicos para su montaje
- Las distintas zonas de trabajo se delimitarán y marcarán en el suelo dejando pasillos para movimientos de personal y para traslado de materiales.



- Las zonas de trabajo estarán debidamente iluminadas.
- Los distintos puestos de trabajo dispondrán de bancos y soportes portaherramientas para evitar que éstas se encuentren dispersas por el suelo.
- Los lugares de acopio se limpiarán periódicamente para mantenerlos en condiciones adecuadas. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, y demás productos residuales que puedan originar accidentes.
- Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en los apartados “Acopios y almacenamiento de material”, “Manipulación manual de cargas”, “Manipulación mecánica de cargas” y “Transporte de material”, así como las reflejadas para la utilización de los distintos “Equipos de Trabajo”.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- En toda maniobra debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes en maniobra, si su complejidad así lo requiere.
- El gruista sólo deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificados por distintivos o atuendo, que los distingan de los restantes operarios.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruista, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma UNE 003.
- En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga, se aproxime a los conductores a una distancia menor a la indicada en la Tabla de distancias límite para Trabajos en Tensión del Real Decreto 614/2001. Para Junior seguridad se solicitará de la Compañía Eléctrica el corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos y, de no ser factible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección.
- En caso de contacto de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión, como norma de seguridad, el gruista deberá permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio, ya que en su interior no corre peligro de electrocución. No obstante, si se viese absolutamente obligado a bajarla,

deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.

### Montaje mecánico

- El trabajador deberá estar formado e informado sobre la correcta manipulación de los materiales. No se deberán manipular cargas excesivas, se manipularán según su condición, y su utilización.
- Los materiales se apilarán adecuadamente y de forma ordenada, no acopiando en el tajo nada más que lo imprescindible para el montaje diario. No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características (cortantes, resbaladizos...).
- Las zonas de los lugares de trabajo en los que exista peligro de caída de objetos deberán estar claramente señalizadas e iluminadas. La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, y demás productos residuales que puedan originar accidentes. Los restos de materiales inservibles se retirarán del tajo continuamente, llevándose a los lugares destinados para chatarra.
- Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en los correspondientes apartados durante la manipulación con aparatos de elevación y transporte.
- Los pasillos o zonas de paso deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos (anchura mínima 1m). Las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas deberán estar protegidas. La zona de montaje tendrá la iluminación natural suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su trabajo sin riesgo.
- Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartado “Herramientas manuales” y “Equipos de trabajo” que sean de aplicación.
- Para el uso herramientas eléctricas, se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartado “Instalaciones provisionales: instalación provisional eléctrica”, “Herramientas eléctricas de mano” y “Equipos de suministro de energía” que sean de aplicación.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Para evitar la exposición a agentes químicos, se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartada “Trabajos con exposición a



agentes químicos”. Pero como norma general, cuando se realicen labores de mezcla, preparación de pintura, etc. se extremarán las precauciones para evitar su inhalación o ingestión colocándose si fuera necesario mascarillas con filtros de carbón activo. Cuando sea preciso el uso de disolventes, éstos no tendrán un punto de inflamabilidad superior a 40° C. No se almacenarán botes de pintura en el área de trabajo, en ella solo habrá la necesaria para el trabajo de cada día.

#### Equipos de Protección Individual

- Casco homologado de seguridad para riesgos electromecánicos.
- Guantes para riesgos mecánicos.
- Guantes para riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad.
- Pantallas faciales.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables contra agua y humedad.
- Arnés anticaidas.
- Cuerda vida.
- Mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Fajas o cinturones antivibratorios.

#### Equipos de Protección Colectiva

- Bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco).
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

### **3.2.1. MONTAJE DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS, ELECTRICIDAD**

#### Riesgos de la actividad:

- Proyección de fragmentos o partículas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos desprendidos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

- Sobreesfuerzos
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto

#### Medidas correctoras y consignas preventivas:

- Acopio ordenado de material y debidamente señalizado de forma que no represente un obstáculo para el desarrollo de la actividad. Entre el acopio de los diferentes elementos de la instalación y su montaje, transcurrirá el menor tiempo posible.
- Sólo se permitirá la manipulación de los elementos de la instalación y la realización de conexiones y empalmes a las personas autorizadas para ello.
- Cualquier parte de la instalación eléctrica deberá considerarse bajo tensión a no ser que se haya procedido a su consignación previa.
- Para la realización de trabajos sobre una determinada línea ésta se encontrará consignada y se comprobará previamente la ausencia de tensión mediante un aparato verificador apropiado.
- Utilizar siempre utensilios y herramientas aisladas adecuadamente.
- Las pruebas de la instalación se realizarán con el montaje totalmente terminado sin utilizar elementos provisionales.
- Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en los apartados correspondientes “Trabajos diversos” y “Equipos de trabajo” que sean de aplicación.
- Equipos de Protección Individual
- Guantes de protección dieléctricos para manejo de materiales y herramientas.
- Se considerarán las Protecciones Individuales de uso general del apartado “Acabados e Instalaciones
- Protecciones colectivas
- Se considerarán las Protecciones Colectivas de uso general del apartado “Acabados e Instalaciones”

### **3.2.1. MONTAJE DE CABLEADOS Y TENDIDO DE INTERCONEXIÓN**

#### Riesgos de la actividad

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos

- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Sobreesfuerzos

### Medidas correctoras y consignas preventivas

#### Selección del lugar de trabajo

- Se inspeccionará el recorrido del tendido antes de su inicio a fin de prever los medios necesarios de acceso y desplazamiento del personal. Las zonas de trabajo se mantendrán libres de objetos y obstáculos.
- El acopio de bobinas y materiales en general, se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal. Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos acopios. Se elegirá una zona en la que el suelo esté firme y de no ser posible, los gatos elevadores se dispondrán sobre tablones para aumentar la superficie de apoyo garantizando de esta manera solidez y firmeza.

#### Transporte de bobinas y herramientas

- Antes de realizar cualquier maniobra con las bobinas de cables y una vez retiradas las duelas, se revisarán doblando o arrancando todas las puntas que sobresalgan de ambas. En caso de presencia de defectos en el carrete, será reforzado o sustituido en su caso.
- El traslado manual de bobinas se efectuará mediante empuje en terreno llano, y en el caso de subida o bajada de rampas, se tirará o retendrá desde la parte superior de la pendiente. Evitar tramos largos de rodado de bobinas, utilizando en estos casos medios mecánicos de transporte.
- El estrobo de bobinas se realizará fijando el elemento de amarre al eje central de la bobina, nunca se estrobarán las bobinas con las eslingas cogidas directamente a través de su orificio central.
- La elevación de bobinas se realizará con gatos adecuados al peso de éstas y por los dos lados a la vez, tratando de evitar el vuelco de las mismas. El personal que realice dicho trabajo será el mínimo imprescindible, permaneciendo el resto situado a distancia prudencial. Dichos gatos dispondrán de un dispositivo de frenado de la bobina y, en caso contrario, se tomarán las medidas sustitutivas oportunas.

#### Tendido del cable (líneas)

- Las medias o mallas de tendido serán adecuadas al diámetro del cable, comprobando el buen ajuste de las mismas antes de proceder al tiro de aquél.
- El cabestrante de tendido dispondrá de un trinquete de frenado o un sistema regulable de paro automático para evitar sobretensiones. Siempre se anclará a puntos sólidos por medio de elementos de suficiente firmeza.
- En el tendido con cabestrante, el primer rodillo se situará con un ángulo adecuado al tiro, y todo el personal destinado a vigilar la operación se colocará en la parte exterior de las curvas.
- Las zonas de tendido donde se utilicen sustancias para el buen deslizamiento del cable, se limpiarán debidamente para evitar resbalones.
- Previamente a la preparación de puntas de cables, se comprobará la ausencia de tensión así como en las bornas a conectar y en su entorno.
- Evitar posturas forzadas o mantenidas para dar forma a los cables.
- Evitar el trabajo simultáneo en zonas de mutua influencia, y en caso contrario, se establecerán las correspondientes protecciones intermedias que eviten la transferencia de riesgos.
- Para el manejo de cargas se utilizarán siempre que sea medios auxiliares de transporte, evitando así sobreesfuerzos.
- Se tendrán en cuenta los riesgos y medidas del apartado “Elementos auxiliares”, “Manipulación manual de cargas” que sean de aplicación

#### Tendido del cable (subestaciones)

- El cable, una vez sacado de las bobinas, se tenderá bajo tubo de acero colocado en las canalizaciones de la subestación.
- Intentar que las distancias sean cortas para que los operarios se vean entre sí para poder coordinar el tendido.
- Se prestará especial atención para evitar falsas maniobras, maniobras a destiempo, contusiones y golpes.
- Una vez finalizado el tendido, se tapanán las baldosas que cubren las canalizaciones de la subestación y se recogerán las herramientas utilizadas en la obra.

#### Conexionados

- Comprobar la ausencia de tensión de los cables a conexionar.
- Utilizar en todo momento herramientas aisladas

#### Equipos de protección Individual

- Casco homologado de seguridad para riesgos electromecánicos.
- Guantes para riesgos mecánicos.
- Guantes para riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad.
- Pantallas faciales.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables contra agua y humedad.
- Arnese anticaidas.
- Cuerda vida.
- Mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Fajas o cinturones antivibratorios.

#### Protecciones colectivas

- Bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco).
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

#### 3.2.1. RED DE TIERRAS Y PUESTA A TIERRA DE APARELLAJE

Para la instalación de puesta a tierra se ha diseñado una malla de tierra inferior enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación, o lo que es lo mismo a la cota -0,75 m sobre la cota cero puesto que la cota explanación es la -0,15 m. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de 150 mm<sup>2</sup> y con una separación media entre los conductores que la forman calculada de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se supere en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el Reglamento (ITC - RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Además, se instalarán picas de puesta a tierra de 18,3 mm de diámetro y 2 m de profundidad, conectadas todas ellas a la malla, en todos aquellos puntos en los que se considere necesario mejorar la efectividad de la puesta a tierra, como por ejemplo en los bordes y las esquinas de la malla. En particular cada conjunto de pararrayos montado en la instalación irá directamente conectado a tierra a través de una pica de puesta a



tierra.

Cumplimentando la Instrucción Técnica Complementaria ITC – RAT 13, se conectarán a la tierra de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unen a la malla: estructuras metálicas, bases de aparamenta, neutros de transformadores de potencia, reactancias, puertas metálicas de edificios, cerramientos metálicos, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

#### Riesgos de la actividad

- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Contacto térmico
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Proyección de fragmentos o partículas

#### Medidas correctoras y consignas preventivas

- Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a las operaciones a realizar. No han de portarse en los bolsillos.
- Los trabajadores seguirán un plan de adiestramiento en el uso correcto de cada herramienta que deba emplear en su trabajo.
- Se deben utilizar Equipos de Protección Individual adecuados, guantes, calzado, etc.
- Los trabajadores encargados de realizar las soldaduras Cadwell utilizarán pantalla de protección facial, gafas y guantes.
- Comprobar que los moldes de la carga estén en buen estado.
- Los moldes estarán secos. Para ello y antes de realizar la primera soldadura, se secarán con encendido de uno sin soldadura.
- Se esparcirá un poco de polvo de cebado en la boca de la tapa para facilitar el encendido.
- Usar un chispómetro para producir la ignición de la pólvora.
- Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas



en los apartados “Trabajos de soldadura” y “Equipos de trabajo” que sean de aplicación.

#### Equipos de Protección Individual

- Casco homologado de seguridad para riesgos electromecánicos.
- Guantes de protección.
- Gafas de seguridad.
- Pantallas faciales.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables contra agua y humedad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.

#### Protecciones Colectivas

- Señalización y delimitación de la zona de trabajo
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

### 3.2.2. ENSAYOS Y PRUEBAS FINALES: PUESTA EN MARCHA

Tras el montaje, se podrán realizar una prueba de AT y BT. Si se dispone de la tensión auxiliar, se podrían hacer las pruebas de funcionamientos de seccionador e interruptor, que ya habrán de haber sido probadas y certificadas previamente en fábrica.

Se utilizarán, según el caso, un trafo de pruebas de alta tensión con voltímetro y regulador de sobreintensidad, debidamente calibrados y mantenidos.

#### Riesgos de la actividad

- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Arco eléctrico
- Incendio por factores de ignición

#### Medidas correctoras y consignas preventivas

- Al realizarse esta fase con tensión, deberán manipularse los elementos instalados únicamente por personal cualificado.
- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.
- La zona de trabajo se señalará mediante cadena de PVC y lámpara de indicación de acceso con el fin de evitar que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.



- Se localizará y verificará el correcto funcionamiento del extintor de polvo polivalente de la zona de la subestación.
- Debido a que se utilizará una fuente de tensión exterior, se tomarán precauciones para asegurar que la instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
- Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas según la Norma Técnica Complementaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de dichas herramientas.

#### Equipos de protección Individual

- Calzado de protección eléctrica y mecánica
- Guantes de protección mecánica
- Ropa de trabajo

#### Protecciones colectivas

- Señalización y delimitación de la zona de trabajo
- Lámpara de indicación de acceso a la zona de trabajo
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

### 3.2.3. TRABAJOS EN ALTURA

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes contra objetos o herramientas

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

El recurso preventivo debe estar presente durante los trabajos en altura

Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.

Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.

Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc)



adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearán medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.

El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.

Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.

Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de



mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.

Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.

Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.

Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.

Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.

Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:

Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.

Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR:

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barboquejo
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección para el mal tiempo

#### **3.2.4. TRABAJOS CON SF6 Y FICHA DE SEGURIDAD**

##### DEFINICIONES

SF6:

El hexafluoruro de azufre es un compuesto químico cuya fórmula es SF6.

Sus principales propiedades son las siguientes:

A presión normal y temperatura ambiente es gas y su masa específica absoluta a 20C y 760 mm de Hg, (equivalente a 1.013 mb) es 6,16 g/l (aproximadamente 5 veces más



pesado que el aire).

En estas condiciones es: incoloro, inodoro, estable y no tóxico.

Es fácil de licuar por compresión dado que su temperatura crítica es 45.6C y se transporta líquido en botellas.

No soporta la vida y una concentración elevada puede producir daños por falta de oxígeno.

Su utilización en aparataje eléctrica se debe fundamentalmente a las siguientes cualidades:

Es electronegativo (es decir, tiende a captar electrones libres).

Posee propiedades extintoras de arco, razón por la que consigue notables resultados de corte.

Posee una elevada rigidez dieléctrica (aproximadamente dos veces y media más elevada que la del nitrógeno).

El gas SF6 se descompone a temperaturas superiores a 800C o bajo la acción de descargas eléctricas, formando diferentes productos sólidos o gaseosos que pueden ser tóxicos, en función de sus mecanismos de reacción y de la presencia de impurezas (tales como oxígeno, humedad, etc.) y de los materiales constructivos (metales, etc.).

Se dispondrá en obra de la ficha de seguridad.

#### RECEPCIÓN:

Todo SF6 suministrado deberá cumplir los requisitos de la CEI 376 y cada suministro deberá estar acompañado de un certificado de conformidad.

El SF6 será suministrado por los fabricantes en estado líquido.

Este suministro puede realizarse en recipientes de distintos tamaños de hasta 600 l., prefiriéndose las botellas de 20 y de 40 l.

La presión diferencial será aproximadamente 22 bares en condiciones normales.

Se fijará sobre cada botella, su contenido real (en kilogramos).

Los contenidos de las botellas deben encontrarse identificados mediante etiquetas.

Cada botella debe encontrarse marcada de forma legible a la altura de la válvula de cierre preferentemente encima de la parte cilíndrica con:



- Los caracteres SF6.
- El nombre hexafluoruro de azufre.
- Tara de la botella sin su caperuza de protección.
- Marca del fabricante.
- Número del recipiente.
- Sello y contraseña de tipo según Reglamento de Aparatos a Presión o marca CEE.
- Presión de prueba (70 kg/cm<sup>2</sup>).
- Fecha de la última prueba.
- Contraste del experto que la hizo.
- Carga máxima admisible.
- Capacidad.
- Se pueden añadir otras marcas adicionales, coloraciones, etc.

El cuerpo de la botella será gris y el acoplamiento de la botella será de tipo G1/2-14

#### MANIPULACIÓN:

En función de la situación, manipular las botellas de SF6 de manera que:

- No se ponga en peligro a persona alguna.
- Se mantenga su estado de funcionamiento seguro.
- No se produzcan erosiones exteriores, esfuerzos repentinos o calentamientos peligrosos.

Durante el transporte y uso de las botellas de SF6 protegerlas y asegurarlas para evitar vuelcos o caídas.

Transportarlas solamente rotándolas sobre su base atendiendo en todo momento a que sean manipuladas de forma cuidadosa, sin ser arrojadas.

Mientras las botellas están sometidas a presión, no aflojar los tornillos ni en las piezas que soportan presiones, ni en las válvulas. Solamente los técnicos especializados estarán autorizados a apretar estos tornillos mediante las herramientas adecuadas para ello.



Los mecanismos de cierre de las botellas de SF6 llenas o vacías no acopladas a la boca de llenado de una instalación, deben estar bien cerrados y dotados de los dispositivos de seguridad adecuados. Por ejemplo: capuchas de protección de las válvulas o tuercas de cierre.

Realizar las inspecciones de las botellas con una periodicidad de 5 años.

Las botellas sólo deben ser tratadas por personas habituadas a su manipulación y conocedoras de las características del gas, de las que se debe esperar un cumplimiento responsable de sus tareas.

### ALMACENAMIENTO

El lugar debe encontrarse lejos de material explosivo o inflamable.

Debe ser un lugar fresco, seco, protegido frente a rayos de sol directos y adecuadamente ventilado.

No debe estar comunicado con estancias subterráneas.

Debe permitir el establecimiento de una separación física entre las botellas que contienen gas usado o gas nuevo.

No está permitido almacenar botellas de SF6 en cajas, rellanos de escaleras, pasillos y corredores o sus inmediaciones, escaleras exteriores, salidas de socorro y garajes.

Anular el contacto con la humedad del suelo.

Disponer las botellas verticalmente.

Proteger y asegurar los recipientes de SF6 en orden a evitar vuelcos o caídas.

Para ello, se pueden utilizar soportes móviles, abrazaderas, cadenas u otros medios similares.

Los cordeles o similares no son medios de sujeción adecuados.

El gas usado que cumple las condiciones de aptitud establecidas deberá ser almacenado, registrado como “utilizable sin tratamiento posterior”, pero no como nuevo. Tendrá las mismas precauciones que el SF6 usado.

Recomendación:

Como puede existir riesgo de explosión por un calentamiento excesivo, conviene que se



almacenen a la intemperie dotando a las instalaciones de protección a nivel de:

- Condiciones atmosféricas.
- Intensa radiación solar, puesto que en ningún caso las botellas pueden sobrepasar la temperatura de 50C.

#### PRECAUCIONES GENERALES:

Sistema de ventilación: natural o forzada, según el tamaño del local, de forma que se garantice la adecuada evacuación del gas o de sus productos gaseosos de descomposición, (es decir, la renovación del aire), incluso en situaciones anormales.

Prestar una atención especial a la ventilación de las zonas bajas previa a la ejecución de cualquier operación, por existir riesgo de que se haya acumulado el gas.

Respetar cuidadosamente las instrucciones del fabricante así como las prescripciones de seguridad exigidas.

El personal que opere en instalaciones que tengan aparatos que contengan SF6 se encontrará formado respecto al comportamiento en caso de averías o incidentes, riesgos y la naturaleza irritante de sus productos de descomposición y medidas de prevención y forma de equiparse adecuadamente.

En cualquier caso, dado que siempre que existe SF6 en un área de trabajo, existe la posibilidad de escape del gas, el documento CEI 62271-303 recomienda que no se permita:

- Hacer fuego.
- Fumar.
- Soldar o efectuar calentamientos que excedan los 200C, sin precauciones especiales.
- Almacenar alimentos.

Indicándolo mediante indicaciones escritas si es necesario.

#### Recomendaciones de diseño de los locales:

- Construir las instalaciones de forma que se minimice el riesgo de propagación del fuego y se dispongan sistemas de detección y extinción automática del fuego.
- Disponer un local lo más cercano posible al punto de trabajo, bien ventilado y reservado



para realizar las operaciones de lavado de los operarios, preparación de las soluciones de limpieza y neutralización de los distintos elementos: materiales absorbentes, bolsas de aspirador, etc. Para ello, contarán con las instalaciones de suministro de agua y sumideros necesarios.

## LLENADO

Llenado en obra.

Cubículos que requieren acceso en obra, para la instalación del equipo.

Cubículos cuyo acceso ha sido necesario para realizar ampliaciones o reparaciones. En este caso el vacío supone la extracción de gas.

### Precauciones

Es conveniente el uso de un sistema de ventilación (fijo o portátil).

Es recomendable el uso de guantes.

Antes de proceder al llenado hay que asegurarse que la envolvente esté limpia y seca (sin polvo ni grasa).

Comprobar la estanqueidad de las juntas y conexiones del equipo de llenado (atención al mantenimiento y protección de tuberías).

En caso de producirse una fuga recurrir al capítulo de fugas.

### Equipo técnico, herramientas

Es conveniente disponer de un equipo de detección, para comprobar el estado de la atmósfera. Este equipo detectará 20 ppmv en el aire para poder detectar cualquier situación que se pueda presentar.

Medios para interrumpir el flujo cuando alcancemos la presión indicada.

Equipo extractor para la realización del vacío a la instalación.

Equipo que opera en circuito cerrado.

Medios para la vigilancia de la presión.

### Proceso de la operación

El método utilizado para la operación de llenado de SF6 es el método de **evacuación**. Es



decir, al llenado precede una operación de evacuación del aire por vacío.

Realizar el acoplamiento entre botella y equipo de llenado y comprobar la estanqueidad de las juntas y conexiones tras éste.

Poner en marcha el equipo extractor y hacer vacío. Los parámetros a observar en esta operación son los siguientes:

Presión residual: mínimo de 60 milibares

Tasa de flujo del vaciado inferior a 10 m<sup>3</sup> por hora

Introducción del SF<sub>6</sub> hasta lograr la presión deseada. La presión de llenado se encuentra limitada. Los valores de los parámetros a utilizar en esta fase de la operación son los siguientes:

Presión máxima de llenado: 1 bar.

Presión final del gas: según especificaciones del producto.

#### EXTRACCIÓN:

Esta operación es necesaria para llevar a cabo determinadas operaciones a realizar sobre los aparatos.

#### Precauciones

Es recomendable el uso de guantes.

Es conveniente disponer de un sistema de ventilación.

Comprobar la estanqueidad de las juntas y conexiones del recuperador con ayuda de un detector de gas.

Seguir atentamente las recomendaciones del fabricante.

Queda terminantemente prohibido introducir aire húmedo.

#### Equipo técnico, herramientas

Si un equipo ha de ser vaciado para llevar a cabo algún tipo de operación, se proveerán los medios para el almacenamiento del gas.

Se utilizará un equipo de recuperación del gas, para poder almacenarlo normalmente bajo presión.

El equipo de recuperación operará en base a un circuito cerrado.

Deberá ser capaz de extraer del equipo tanto gas como sea posible. Tendrá al menos, un compresor, los medios adecuados para el control de flujo del gas y botella especial de almacenamiento. Preferiblemente también tendrá los medios de reprocesado del gas contaminado.

### Proceso de la operación

Los pasos a seguir para la ejecución de la operación de vaciado del cubículo de SF6 usado, son los siguientes, independientemente del equipo recuperador utilizado:

Accionar los sistemas de ventilación.

Acoplar el equipo recuperador y el cubículo a vaciar.

Poner en marcha el equipo recuperador y hacer vacío conforme indiquen las instrucciones del fabricante del equipo.

Los parámetros a observar en el vaciado son los siguientes:

- Presión a alcanzar: mínimo de 60 milibares.
- Tasa de flujo del vaciado inferior a 10 m<sup>3</sup> por hora.

### FUGAS

La aparatenta que contiene gas SF6 está diseñada, fabricada y probada para asegurar que las pérdidas de gas se mantengan en un mínimo, de forma que ni sea peligroso para la salud de los trabajadores ni disminuya el rendimiento del aparato.

Aparte de las fugas que se producen durante el ciclo de vida del producto existen otros tipos de escapes anormales debidos a:

Fugas anormales; debidas a fallos mecánicos de los componentes, juntas de estanqueidad, etc.

Faltas internas que deriven en un alivio de presión o perforado de la envolvente. El aumento de la presión interna producido por un arco incontrolado puede causar la operación de un dispositivo de alivio de la sobrepresión e incluso la fusión de la envolvente.

Fuego externo; el calor aplicado puede causar un fallo en juntas y dispositivos de sobrepresión principalmente.

### Precauciones

Dado que el tiempo de exposición es limitado, es improbable que suponga riesgo significativo para la salud. Existen otros vapores tóxicos no relacionados con el SF<sub>6</sub>, que sí pueden suponerlo, por lo que se recomienda ventilar de forma inmediata el área afectada.

Los operadores no comerán, beberán o fumarán mientras se encuentren en contacto con el gas usado y/o sus productos de descomposición

Tanto si existe expulsión de productos de descomposición del gas como posibilidad de que lo haya habido, el tiempo de espera necesario para que la concentración de éstos se encuentre bajo los límites admisibles y para que se asienten los depósitos sólidos, varía en función de la instalación y sus sistemas de ventilación.

Disponer del material de seguridad necesario, así como elementos de limpieza, herramientas, repuestos y cualquier otro material auxiliar.

### Equipo técnico, herramientas

Equipos de protección individual más los necesarios para cada una de las operaciones.

### APERTURA

Previamente a la apertura de la envolvente ésta debe de estar lo más vacía posible y a presión atmosférica.

### Precauciones

Medidas de seguridad relacionadas con la electricidad (desconectar equipo, descargo....).

Ante la posible existencia de productos de la descomposición del SF<sub>6</sub> (tanto sólidos como gases) las medidas de protección individual deberán extremarse para evitar así una posible contaminación.

Evitar situaciones de alta humedad.

Si es posible, se medirán las concentraciones de los gases de descomposición (fáciles de detectar por su mal olor).

Se proveerá a los operarios de los medios adecuados de protección individual así como de la formación necesaria para operar en estas condiciones.

### Equipo técnico, herramientas



Las mismas que en casos anteriores.

Proceso de la operación

Antes de abrir el compartimento será necesario:

- Verificar que se encuentra a presión atmosférica mediante la lectura de las mediciones de los manómetros de control de la operación.
- Esperar un tiempo para que los productos de descomposición del gas **asienten dentro** del cubículo.

La apertura del equipo se realizará con mucha suavidad, teniendo en cuenta que a medida que se va procediendo al aflojamiento de las tuercas de las tapas de acceso a los cubículos, se produce una aspiración de aire, por parte del cubículo, para ajustar su presión interna a la atmosférica, deberá esperarse un tiempo a que asienten los polvos de descomposición, antes de proceder a retirar la tapa.

A la hora de quitar la tapa, y hasta que todos los elementos contaminados sean debidamente neutralizados, el proceso de trabajo se organizará de forma que el polvo proveniente de las instalaciones de SF6 sea eliminado eficazmente sin arremolinarlo con las debidas medidas de protección.

La operación de limpieza subsiguiente a la de apertura ha de realizarse inmediatamente después de ésta, para evitar la hidrolización de los fluoruros por efecto de la humedad ambiental.

## 4. MAQUINARIA A EMPLEAR

### 4.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 4.1.1. RETROEXCAVADORA

##### Descripción y Equipamiento

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zaptas y zanjas, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

Se consideran dos tipos de equipos diferentes, la cuchara tradicional de grúas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos. Dichas máquinas estarán equipadas con:

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás
- Servofrenos y frenos de mano

- Pórticos de seguridad antivuelco
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina
- Limitadores de ángulo de seguridad

### Riesgos más frecuentes

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o máquinas.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones extremas meteorológicas. Normas básicas de seguridad
- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la retroexcavadora se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.



- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las retroexcavadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores bajen o realicen operaciones de mantenimiento con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad, etc...)
- Si se topa con cables eléctricos, no salga si no se corta el contacto, salte sin tocar a un tiempo el terreno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.
- Si se cargan piedras de gran tamaño se hará una cama de arena sobre la carga para evitar rebotes y roturas.
- La retroexcavadora, al descender por la rampa, llevará el brazo de la cuchara en la parte trasera.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.

### Protecciones personales

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor de la retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones



- Casco de polietileno
- Ropa protección alta visibilidad
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos)
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 90 dB)

#### 4.1.2. CAMIÓN DUMPER

##### Descripción y Equipamiento

El camión dumper se utilizará para el transporte de los restos de la excavación al vertedero y de llevar la arena utilizada en las zanjas para la cuna de los cables.

Todos los camiones deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás
- Servofrenos y frenos de mano
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina
- Limitadores de ángulo de seguridad
- Libro de mantenimiento

##### Riesgos más frecuentes

- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o

#### maquinaria

- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la caja
- Vuelco del camión ( por desplazamiento de carga)
- Irrupción accidental de agua
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria
- Contacto con líneas eléctricas aéreas
- Proyección de objetos
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía
- Sobreesfuerzos

#### Normas Básicas de Seguridad

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- Hay que comprobar siempre que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación así como la señalización visual y acústica de la obra.
- Si tuviera que parar en la rampa , el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Las maniobras, dentro de la obra se harán auxiliándose del personal del señalista encargado.
- La velocidad de circulación será de acorde a la carga, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de cualquier tipo de maniobra.

- Si descarga material, en las proximidades de vaciados, zanjas o pozos, se aproximará a éstos a una distancia máxima de 2'50 ó 1'00 m., respectivamente.
- Durante la carga, el personal permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Utilizar siempre los medios de protección personales (guantes, casco, botas de seguridad, etc...)
- Se deberá acceder a la caja del camión a través de escalerillas adecuadas para tal efecto.
- No saltar al suelo desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- En ningún caso se cargará la caja por encima de la carga máxima indicada en un letrero.
- Al remontar pendientes con la caja cargada, es más seguro hacerlo marcha atrás
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la caja del vehículo.

#### Protecciones personales

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del camión dumper cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Casco de seguridad (para abandonar la cabina del camión)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Ropa protección alta visibilidad
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos)
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 90 dB)
- Calzado especial para la conducción de camiones

#### 4.1.3. DUMPER (MONOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)

##### Descripción y Equipamiento

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, restos de excavación, arenas), es una máquina versátil y rápida.

Todos los dúmpers deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Barras antivuelco.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Extintor de incendios. Riesgos más frecuentes
- Vuelco del dúmper durante el vertido de la carga
- Vuelco del dúmper en tránsito
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria
- Choques por falta de visibilidad
- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación
- Daños derivados de la continua vibración del equipo
- Proyección de objetos
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía
- Golpes con la manivela de puesta en marcha

##### Normas Básicas de Seguridad

- El conductor dispondrá de carnet de conducir tipo B como mínimo, aunque no transite por vía pública.
- En esta obra, el personal encargado de su conducción será especialista en el manejo de este vehículo.
- Tomar precauciones para evitar los accidentes por impericia en la obra.



- Se prohíben expresamente los “colmos” del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas (tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km/h.
- Los dúmperes a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes.

### Protecciones personales

Se entenderán estas prendas de protección personal obligatorias para el conductor del dúmper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Ropa protección alta visibilidad
- Trajes para tiempo lluvioso
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes especialmente pulverulentos)
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 90 dB)
- Calzado especial para la conducción

## **4.2. EQUIPOS DE HORMIGONADO**

### **4.2.1. CAMIÓN HORMIGONERA**

#### Descripción y Equipamiento

El Camión hormigonera se utilizará para el transporte de hormigón desde la planta de hormigón de la obra para efectuar el vertido.

Todos los camiones hormigonera deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás
- Servofrenos y frenos de mano
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Extintor de incendios
- Tiras antideslizantes de acceso al camión
- Libro de mantenimiento

#### Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria
- Caídas en altura desde los vehículos al realizar las operaciones de limpieza de la canaleta
- Vuelco del camión (en terrenos irregulares y embarrados)
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria
- Los derivados del contacto del hormigón
- Proyección de objetos
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía
- Sobreesfuerzos
- Golpes durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas de vertido
- Golpes por el cubilote del hormigón

#### Normas básicas de Seguridad

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor de un camión hormigonera se colocará el casco siempre que salga de la cabina.

- Existirá un auxiliar de maniobra (señalista) de vertido para que éste se realice de forma segura.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 12 % de pendiente.
- Si tuviera que parar en la rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de cuba y canaletas cerca de los tajos. La limpieza de cubas y canaletas se realizará en puntos definidos y habilitados al efecto .
- Los camiones no circularán con la canaleta extendida.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Antes de comenzar el vertido tendrá echado el freno de mano e instalados los calzos de inmovilización.
- Al remontar pendientes con la cuba llena, es más seguro hacerlo marcha atrás, de lo contrario puede volcar.

#### Protecciones personales

- Casco de seguridad (para abandonar la cabina del camión hormigonera)
- Ropa de trabajo (trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes)
- Guantes de cuero para el manejo de la cubilete de hormigón
- Guantes impermeabilizados de goma para evitar contacto con el hormigón
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos)
- Ropa protección alta visibilidad
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 90 dB)
- Calzado especial para la conducción de camiones

#### 4.2.2. VIBRADORES

##### Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas
- Caídas en altura
- Salpicaduras de lechada en ojos

##### Normas básicas de seguridad

- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:
  - Estar autorizado para realizar esas operaciones.
  - Poseer formación específica
  - Leer el manual de instrucciones antes del inicio de las tareas.
- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si va por zonas de paso.

##### Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa protección alta visibilidad
- Guantes dieléctricos
- Gafas para protección contra las salpicaduras

#### 4.3. EQUIPOS DE ELEVACIÓN

##### 4.3.1. GRÚA AUTOPROPULSADA

##### Descripción y Equipamiento

Esta máquina se utilizará básicamente para el movimiento de elementos a elevar, cuyo transporte o ubicación así lo exijan. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:



- Señalización acústica automática para la marcha atrás
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás
- Servofrenos y frenos de mano
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios
- Libro de mantenimiento
- Gancho con pestillo de seguridad
- Tablones de apoyo
- Aparejos, eslingas, estrobos

#### Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la grúa autopropulsada durante los trabajos de carga y descarga
- Vuelco de la grúa autopropulsada en tránsito
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la cabina
- Golpes por la carga
- Contacto con líneas eléctricas aéreas
- Ruido ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía
- Quemaduras (en operaciones de mantenimiento)
- Sobreesfuerzos

#### Normas básicas de seguridad

- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación



necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa).

- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.
- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablonés, de al menos 80 mm. de espesor y 1.000 mm. de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablonés de cada capa sobre la anterior.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aún cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.
- En caso de vientos fuertes o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será la indicada por el fabricante.
- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.
- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación.

- El material que forman los apoyos se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante.
- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.
- El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.
- La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones para el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga, limitador de final de carrera), interruptores, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, etc.

#### Protecciones personales

- Casco de seguridad (cuando esté fuera de la cabina de la grúa)
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Ropa protección alta visibilidad
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas)
- Trajes para tiempo lluvioso
- Taponos auditivos
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento

#### **4.3.2. CAMIÓN PLUMA**

Esta máquina se utilizará básicamente para la descarga de material y el armado de los apoyos. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás

- Servofrenos y frenos de mano
- Retrovisores de cada lado
- Limpiaparabrisas y parasoles
- Cinturón de seguridad
- Extintor de incendios
- Libro de mantenimiento
- Gancho con pestillo de seguridad
- Tablones de apoyo de 9 cm. de grueso
- Aparejos, eslingas, estrobos

#### Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Atropellos o golpes con vehículos

#### Normas básicas de seguridad

- Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
  - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
  - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
  - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.

- Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para la manipulación de materiales.
- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos del camión grúa.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.
- Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.
- No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.
- Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.
- Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.
- Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.

- No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

#### Protecciones personales

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando abandonen la cabina de la máquina)
- Guantes de trabajo
- Protección auditiva
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Ropa de trabajo de alta visibilidad

### **4.4. EQUIPOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA**

#### **4.4.1. GRUPO ELECTRÓGENO**

#### Riesgos más frecuentes

- Contacto térmico
- Contacto eléctrico indirecto
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Incendio por factores de ignición
- Atrapamiento por o entre objetos
- Propagación de incendios
- Explosión

#### Normas básicas de seguridad

#### Uso del equipo

- Antes de ubicar el grupo electrógeno y ponerlo en funcionamiento, vigilar la ausencia de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Mantener el grupo electrógeno separado al menos un metro como mínimo de la pared o de otros equipos durante su funcionamiento. No acercar material inflamable al generador.



- Comprobar que en las proximidades del grupo electrógeno se dispone de un extintor de capacidad extintiva mínima 89B. Este extintor deberá estar colocado en un lugar visible y accesible.
- Antes de poner en marcha el grupo electrógeno, vigilar que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra y verificar los dispositivos de protección contra sobrecargas (interruptor diferencial de alta sensibilidad).
- No hacer funcionar el equipo en lugares cerrados o sin la ventilación adecuada pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. Durante el funcionamiento del equipo, el lugar de colocación de este debe estar muy bien ventilado para evitar molestias y amenazas de gases de escape tóxicos. En los casos puntuales donde se haya de utilizar el equipo en lugares sin ventilación natural, se instalará ventilación forzada.
- No haga funcionar el grupo electrógeno bajo la lluvia o en la nieve. No moje el grupo ni lo manipule con las manos mojadas.
- Las conexiones al grupo electrógeno se realizará siempre utilizando petacas estancas normalizadas. No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Nunca llenar el depósito cerca de focos de ignición. Repostar con el motor parado y en frío y en una zona ventilada lejos de llamas o chispas. No fume en las proximidades del grupo. Apagar el motor así como cualquier equipo eléctrico cercano. No se hará uso del teléfono móvil ni se generarán chispas que puedan dar lugar a un incendio o explosión.
  - Si cae carburante sobre el grupo electrógeno o fuera de éste al repostar, antes de la puesta en marcha limpiar las zonas afectadas.
  - Mantener el grupo nivelado sobre una superficie firme y horizontal pues en caso contrario el combustible puede derramarse y prenderse.

### Mantenimiento del equipo

Dejar enfriar el motor y el escape previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria para el transporte o almacenamiento del grupo, utilizar guantes de protección.

- Nunca manipular las protecciones eléctricas de las cuales dispone el equipo. Los trabajos de mantenimiento del sistema eléctrico siempre será realizado por personal especializado.
- Realizar las labores de mantenimiento con el equipo parado, especialmente si se tienen que retirar las carcasas y rejillas de protección. Nunca manipular el interior del equipo con éste en marcha.
- Nunca acercarse al grupo electrógeno llevando ropas amplias u objetos que puedan ser atraídos por el flujo de aire o por los órganos móviles del motor.
- Una vez terminadas las labores de mantenimiento, reponer inmediatamente todas las



carcasas y rejillas de protección retiradas.

- Prestar un especial cuidado a la hora de determinar el lugar de almacenaje de los combustibles y lubricantes pues pueden ser explosivos, tóxicos y corrosivos. Procurar mantener dichos productos en sus envases originales con las tapaderas bien cerradas y protegidos de posibles manipulaciones por personal extraño.

#### Protecciones personales

- Guantes de protección contra contactos térmicos en caso de manipulación del motor.

### **4.5. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO**

#### Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Incendio por factores de ignición
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos

#### Normas básicas de seguridad

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.



- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta, siempre ha de sujetar el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo, será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de sus cables de alimentación. Los transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo.
- Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico.
- Enchufar la máquina a la red en posición desconectada.
- Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga.
- Dejar enfriar los accesorios de corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que este se

encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.

- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.

### Radiales

- Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.
- Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.
- No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.
- No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Se utilizarán gafas contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.

### Taladros

- Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección adecuada de la broca evitará sobreesfuerzos sobre la misma.
- Se utilizará protección ocular resistente a proyecciones siempre que se utilice el equipo.
- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulvígenos se utilizarán mascarillas de protección nasal y bucal.
- No aplicar presión excesiva sobre la herramienta. No someter la broca sobreesfuerzos por aplicación de una presión excesiva sobre la misma.

- Si el taladro llegase a bloquearse, desconectarlo inmediatamente de la red eléctrica.

#### Protecciones personales

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa protección alta visibilidad
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Mascara facial anti-impactos

#### **4.6. HERRAMIENTAS MANUALES**

##### Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos

##### Normas básicas de seguridad

- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.
- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.)
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la

herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.

- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado o cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

#### Protecciones personales

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antiperforación
- Guantes de protección mecánica
- Ropa de trabajo
- Casco de seguridad
- Ropa protección alta visibilidad

### **4.7. MEDIOS AUXILIARES**

#### **4.7.1. ANDAMIOS TUBULARES**

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo
- Caída de objetos en manipulación

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:

Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.

El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan trabajar en él con las debidas condiciones de seguridad.

Los elementos del andamio que presenten deterioro deberán sustituirse inmediatamente.



Se desecharán todos los elementos de montaje de andamios que no revistan unas garantías de seguridad mínimas una vez colocados.

No se utilizarán los andamios para otros fines distintos a los de suministrar una plataforma de trabajo para el personal. En particular no podrán ser destinados a servir como torres de elevación de material o soporte de tuberías o equipos.

Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.

Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y arriostrados de modo que su estabilidad quede garantizada.

Con objeto de evitar deformaciones y con el fin de prevenir que la estructura rectangular llegue a alcanzar formas romboidales, se dispondrán los suficientes arriostramientos diagonales que impidan este riesgo.

Durante las operaciones de montaje y desmontaje del andamio se izarán los tubos con cuerdas anudadas de forma segura y los operarios deberán usar arnés de seguridad anclado a elementos fijos independientes del andamio o a líneas salvavidas.

Los andamios deberán situarse a distancias tales de líneas o equipos eléctricos, de forma que no puedan producirse contactos con partes en tensión.

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones:

No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.

La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a los fiadores del cinturón de seguridad.

Las barras, módulos tubulares y tabloneros se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.

Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas o pasadores previstos.

Los pisos o plataformas serán de 0,60 metros de anchura mínima hechos con tabloneros de madera para una resistencia de 160 Kg. en el punto medio entre soportes.

Es preferible utilizar el piso metálico original del andamio tubular. En caso de ser de madera, los tabloneros estarán escuadrados y libres de nudos.

Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tabloneros, se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de modo que formen un conjunto único.



Los andamios en su base se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.

Montado el andamio no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, travesaño o tablón, etc.), hasta que no sea desmontado totalmente. Caso de que por necesidad de trabajo deba mantenerse la estructura durante algunos días utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalará claramente la prohibición de acceso al mismo y se retirará la plataforma de trabajo para impedir su utilización por personal de otros tajos o ajenos a la empresa.

Las plataformas de trabajo de 2 ó más metros de altura tendrán montada sobre su vertical una barandilla de 90 centímetros de altura y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores. Los tirantes y otros elementos de arriostamiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.

Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablonos.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin, con el que garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con ésta hacia la cara exterior.

Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.

Los andamios tubulares se arriostarán a los paramentos verticales, anclándolos a los puntos fuertes de seguridad previstos.

El caminar por los andamios se hará de manera normal, sin saltar sobre las plataformas ni tampoco de una a otra.

Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo. En caso de no utilizar estas redes, si los operarios se encuentran trabajando a una altura igual o superior a los 2 metros, deberán ir provistos de cinturones de seguridad con arnés y amarrados a líneas de vida anteriormente fijadas.

El personal que trabaje en andamios, sillas, colgantes y generalizando, en alturas superiores a los 2 metros, usará cinturón de seguridad, adaptado al riesgo que se pretende minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado a una parte sólida de la estructura del edificio.

Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantía o no es inteligible la etiqueta con la fecha de fabricación.

En las plataformas de trabajo aisladas o que por necesidad del servicio carezca de la barandilla de seguridad reglamentaria se utilizará el cinturón de seguridad que se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y distintos del andamio o plataforma de trabajo.

Se prohíbe lanzar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otro o de una persona a otra. Se entregarán en mano.

El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por ambos extremos. Está prohibido utilizar los arriostrados para acceder de una plataforma de trabajo a otra.

Para acceder a un andamio se tendrán siempre las manos libres.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas.

Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón colocado a media altura en la parte superior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas situadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de caída de objetos.

Se prohíbe trabajar en los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas de los trabajadores.

Cuando se desplace un andamio nunca se permanecerá sobre el mismo, independientemente de su altura.

En trabajos nocturnos se iluminarán adecuadamente todas las plataformas de trabajo y accesos a las mismas.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés de sujeción anticaídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

#### **4.7.2. ESCALERAS**

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes/choques con objetos

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR



#### a) Generales

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.

No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.

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 deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia 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 75° 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 un operario a la vez.

Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.

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 tratarán 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.

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, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.

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 deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.

Cuando no se usen, las escaleras deberán 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.

#### b) 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.

#### c) Escaleras de tijera

Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.

Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

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.

Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

#### d) Escaleras metálicas

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.

El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

Casco de seguridad contra choques e impactos

Guantes de trabajo

Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante

Arnés de seguridad de sujeción

Ropa de protección para el mal tiempo

### **5. INSTALACIONES PROVISIONALES**

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

#### **5.1. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA**

En la actualizada no es necesario, sin embargo si fuera el caso se procedería al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese.

A continuación se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es  $< 10^0$ . Además en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión.

De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas, llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD:

- Caídas al mismo nivel



- Caídas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.

Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.

El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.

Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.

Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.

Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.

Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe terminantemente utilizarlo para otros usos.

La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.

Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.

En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.

Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.

Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.



Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.

Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR:

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes aislantes para baja tensión
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Ropa de protección para el mal tiempo

### **5.2. INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS**

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

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de dióxido de carbono y/o de polvo seco.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos.

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, si es necesario, serán avisados inmediatamente.

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Orden y limpieza separando los escombros del material combustible para su mejor control.

Vigilancia y detección de posibles focos de incendio.

Revisión periódica de extintores.

Prohibición de fumar en lugares de mayor peligro de incendio.

Señalización de las zonas de peligro de incendio.

Cartel en sitio visible con el teléfono de bomberos.

### 5.3. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización.

Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

#### 5.3.1. DOTACION DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente

1 ducha con agua corriente fría y caliente

1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico

Perchas y jaboneras

#### 5.3.2. DOTACION DE VESTUARIOS

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas.

Cada módulo para 25 trabajadores estará equipado como mínimo con:

2 metros cuadrados por cada trabajador

1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador

Bancos de madera corridos

Espejos

## 6. MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

### 6.1. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que los habilite para



realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

Apto para todo tipo de trabajo.

Apto con ciertas limitaciones.

## 6.2. ASISTENCIA ACCIDENTADOS

### Centros asistenciales en caso de accidente

Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.

Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

### Botiquín de primeros auxilios

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de yodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; Algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

## 7. PLIEGO DE CONDICIONES

### 7.1. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

| FUENTE DE RIESGO              | PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES  |
|-------------------------------|--|
| LUGARES DE TRABAJO            | <p><b>R.D. 486/97</b>, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.</p> <p><b>R.D. 1942/1993</b>, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.</p> <p><b>R.D. 2267/2004</b>, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.</p> <p><b>R.D. 314/2006</b>, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.</p>   |
| LUGARES ESPECIALES DE TRABAJO | <p><b>R.D. 1627/97</b>, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.</p> <p><b>R.D. 2177/2004</b>, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el R.D. 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.</p> <p><b>R.D.1428/2003</b>, Reglamento General de Circulación.</p>   |
| INSTALACIONES ELECTRICAS      | <p><b>R.D. 614/2001</b>, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.</p> <p><b>R.D. 842/2002</b>, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.</p> <p><b>R.D. 223/2008</b>, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.</p> <p><b>R.D. 3275/1982</b>, de 12 de Noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.</p> <p><b>Orden de 10 de Marzo de 2000</b>, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.</p> |
| INSTALACIONES DE GAS          | <p><b>D. 2913/1973</b>, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general del servicio público de gases combustibles.</p> <p><b>R.D. 919/2006</b>, 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.</p> <p><b>O.M. de 18 de noviembre de 1974</b>, por la que se aprueba el Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.</p> <p><b>R.D. 1085/1992</b>, de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de GLP (Gases Licuados del Petróleo).</p>  |

| FUENTE DE RIESGO   | PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES  |
|--|--|
| INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE (CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN) | <p><b>R.D. 1218/2002</b>, de 22 de noviembre, por el que se modifica el <b>Real Decreto 1751/1998</b>, de 31 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (<b>ITE</b>) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios. BOE núm. 289 de 3 de diciembre.</p> <p><b>R.D. 1027/2007</b>, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.</p>   |
| INSTALACIONES DE TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE FLUIDOS A PRESIÓN       | <p><b>R.D. 1244/79</b>, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, modificado y completado por R.D. 507/1982, O. de 28/03/85, R.D. 1504/1990, ITC-MIE-AP y <b>R.D. 769/1999</b>.</p> <p><b>R.D. 222/2001</b>, de 2 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE del Consejo, relativas a equipos de presión transportables.</p>  |
| INSTALACIONES FRIGORÍFICAS   | <p><b>R.D. 3099/77</b>, de 8 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, e Instrucciones Técnicas Complementarias (MI-IF).</p>  |
| INSTALACIONES DE COMBUSTIBLE   | <p><b>R.D. 1523/1999</b>, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por <b>R. D. 2085/1994</b>, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el R.D. 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el R.D.2201/1995, de 28 de diciembre.</p>   |
| INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS                      | <p><b>R.D. 379/2001</b>, de 6 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.</p>  |
| MATERIALES COMBUSTIBLES-GENERAL  | <p><b>R.D.681/2003</b>, de 12 de Junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.</p>  |
| EQUIPOS DE TRABAJO   | <p><b>R.D. 1215/97</b>, 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.</p> <p><b>R.D. 2177/2004</b>, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/97 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.</p> <p><b>R.D. 1435/92</b>, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre maquinas.</p> <p><b>R.D. 56/1995</b>, de 20 de enero, por el que se modifica el R.D. 1435/1992, relativo a las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, sobre maquinas.</p> <p><b>R.D. 2291/1985</b>, de 8 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos, completado por R.D. 474/1988.</p> <p><b>R.D. 837/2003</b>, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE núm. 170 de 17 de julio.</p> |

| FUENTE DE RIESGO   | PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES  |
|--------------------|--|
| PRODUCTOS QUÍMICOS | <p><b>R.D. 363/95</b>, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.</p> <p><b>R.D. 1254/1999</b>, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.</p> <p><b>R.D. 374/2001</b>, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.</p> <p><b>R.D. 255/03</b>, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.</p> <p><b>R.D. 681/2003</b>, de 12 de Junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.</p> <p><b>Norma UNE-EN 482</b>: Atmósferas en el lugar de trabajo. Requisitos relativos al funcionamiento de los procedimientos para la medición de agentes químicos.</p> <p><b>Norma UNE-EN 689</b>: Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.</p> <p><b>Valores Límite Ambientales (VLA)</b> del INSHT.</p> |

**FUENTE DE RIESGO**

MATERIALES  
CONTAMINANTES

**PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES**

**R.D. 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.

**R.D. 1124/2000**, de 16 de Junio, por el que se modifica el R.D. 665/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

**Directiva 97/42/CE** del Consejo de 27 de junio de 1997 por la que se modifica por primera vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

**R.D. 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.

**CONVENIO 136 DE LA OIT**, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno.

**Directiva 88/364/CEE**, de 9 de junio de 1989, recoge la protección de los trabajadores mediante la prohibición, por sus riesgos cancerígenos, de determinados agentes específicos y/o determinadas actividades.

**Directiva 2004/37/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos o mutágenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE del Consejo)

ORDEN DE 22 DE DICIEMBRE DE 1987 por la que se aprueba el Modelo de Libro Registro de Datos correspondientes al Reglamento sobre Trabajo con Riesgo de Amianto.

**Directiva 83/477/CEE** del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (segunda Directiva particular con arreglo al artículo 8 de la Directiva 80/1107/CEE)

**Directiva 2003/18/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.

**RESOLUCIÓN DE 20 DE FEBRERO DE 1989** de la Dirección General de Trabajo, por la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de exposición al amianto.

**R.D. 108/1991**, de 1 de febrero, sobre Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

**R.D. 396/2006**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

**ORDEN DE 26 DE JULIO DE 1993**, por la que se modifican los arts. 2., 3. y 13 de la O.M. 31 octubre 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, y el art. 2. de la O.M. 7 enero 1987, por la que se establecen normas complementarias del citado Reglamento, transponiéndose a la legislación española la Directiva del Consejo 91/382/CEE, de 25 junio.

**ORDEN DE 7 DE DICIEMBRE DE 2001**, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos 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.

| FUENTE DE RIESGO                          | PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES  |
|---|--|
| AMBIENTE FÍSICO DE TRABAJO                | <p><b>R.D. 413/1997</b>, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención de zona controlada.</p> <p><b>R.D. 783/2001</b>, de 6 de Julio, por el que se aprueba el reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.</p> <p><b>R.D. 286/2006</b>, sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a ruido.</p> <p><b>R.D. 1311/2005</b>, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.</p> <p><b>R.D. 1066/2001</b>, 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.</p> <p><b>R.D. 229/2006</b>, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.</p>   |
| MINERIA                                   | <p><b>R.D. 863/1985</b>, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.</p> <p><b>R.D. 150/1996</b>, de 2 de Febrero, por el que se modifica el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.</p> <p><b>R.D. 1389/1997</b>, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.</p> <p><b>ORDEN PRE/2426/2004</b>, de 21 de julio, por la que se determina el contenido, formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.</p> <p><b>Directiva 92/104/CEE</b>, del Consejo, de 3 de diciembre, relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores en las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas</p> <p><b>Directiva 92/91/CEE</b>, de 3 de noviembre, relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores de las industrias extractivas por sondeos constituye la undécima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE.</p> |
| CARGA FÍSICA DE TRABAJO                   | <p><b>R.D. 487/97</b>, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos dorsolumbares para los trabajadores.</p>  |
| PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PVD) | <p><b>R.D. 488/97</b>, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización de datos.</p>  |
| SERES VIVOS                               | <p><b>R.D. 664/1997</b>, de 12 de Mayo, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a contaminantes biológicos durante el trabajo.</p> <p><b>R.D. 865/2003</b>, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.</p>   |

| FUENTE DE RIESGO   | PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES  |
|--------------------|--|
| EXPLOSIVOS         | <p><b>R.D. 230/1998</b>, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.</p> <p><b>R.D. 277/2005</b>, de 11 de marzo, por el que se modifica el reglamento de explosivos, aprobado por el R.D. 230/1998 de 16 de febrero.</p> <p><b>R.D. 681/2003</b>, de 12 de Junio, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.</p> <p><b>Orden PRE/2426/2004</b> de 21 de Julio, por el que se aprueba el criterio técnico para establecer las condiciones técnicas que debe cumplir los polvorines auxiliares de distribución, definidos en el artículo 190 del reglamento de explosivos.</p> <p><b>Ley Orgánica 4/2005</b>, de 10 de octubre, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal, en materia de delitos de riesgo provocados por explosivos.</p> <p><b>RESOLUCIÓN de 4 de julio de 2003</b>, de la Dirección, General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba el Criterio Técnico para establecer las condiciones técnicas mínimas que deben, cumplir los polvorines de los depósitos transportables de consumo de explosivos, definidos en el artículo 191 del Reglamento de Explosivos.</p> <p><b>RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 2003</b>, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se corrigen errores en la de 4 de julio de 2003, por la que se aprueba el Criterio Técnico para establecer las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir los polvorines de los depósitos transportables de consumo de explosivos, definidos en el artículo 191 del Reglamento de Explosivos.</p> |
| GESTIÓN PREVENTIVA | <p><b>Ley 31/1995</b>, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.</p> <p><b>R.D. 39/1997</b>, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.</p> <p><b>R.D. 1627/1997</b>, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.</p> <p><b>R.D. 216/1999</b>, de 5 de Febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.</p> <p><b>Ley 54/2003</b>, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.</p> <p><b>R.D. 171/2004</b>, de 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.</p> <p><b>R.D. 604/2006</b>, de 19 de mayo, por el que se modifican el R. D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.</p>  |

| FUENTE DE RIESGO              | PRINCIPALES REFERENCIAS TÉCNICO LEGALES  |
|-------------------------------|--|
| <p>GESTIÓN ADMINISTRATIVA</p> | <p><b>R.D.L. 5/2000</b>, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social.</p> <p><b>Ley 32/2006</b>, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción</p> <p><b>R.D. 1109/2007</b>, 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.</p> <p><b>R.D.L. 1/1995</b>, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de Trabajadores.</p> <p><b>R.D.L. 1/1994</b>, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.</p> <p><b>Orden TAS 399/2004</b>, sobre presentación en soporte informático de los partes médicos de baja, confirmación de baja y alta correspondientes a procesos de incapacidad temporal.</p> <p><b>Orden TAS 2926/2002</b> que modifica la Orden de 16 de noviembre de 1987.</p> <p><b>Orden TAS de 19 de junio de 1997</b> por la que se establecen los plazos de presentación de las copias de los partes médicos de baja, confirmación de la baja y alta en soporte papel</p> |
| <p>OTRAS REFERENCIAS</p>      | <p><b>R.D. 773/97</b>, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.</p> <p><b>R.D. 1407/1992</b>, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.</p> <p><b>R.D. 485/97</b>, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.</p> <p><b>R.D. 1299/2006</b>, de 10 de Noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.</p>   |

Normativa derogada:

- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 769/99). SE DEROGA con efectos desde el 19 de julio de 2016, por Real Decreto 709/2015, de 24 de julio por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión. (Ref. BOE-A-2015-9527).(  
[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-12160](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-12160))



- Instrucción Técnica Complementaria (ITC-MIE-AP17). Esta norma se entiende implícitamente derogada por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-1964).(<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1988-17063>)
- ITC-MIE-AP5. Esta norma se entiende implícitamente derogada por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-1964).
- R.D. 3275/1982, de 12 de Noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. SE DEROGA en la forma indicada, por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo (Ref. BOE-A-2014-6084).
- R.D. 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios. BOE núm. 289 de 3 de diciembre. SE DEROGA, con efectos de 29 de febrero de 2008, por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (Ref. BOE-A-2007-15820).(<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-23469>)
- R.D. 1244/79, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, modificado y completado por R.D. 507/1982, O. de 28/03/85, R.D. 1504/1990, ITC-MIE-AP. SE DEROGAN, con efectos de 5 de agosto de 2009, por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-1964).([https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1979-13414](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1979-13414))
- R.D. 769/1999. SE DEROGA con efectos desde el 19 de julio de 2016, por Real Decreto 709/2015, de 24 de julio (Ref. BOE-A-2015-9527).([https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-12160](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-12160))
- R.D. 222/2001, de 2 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE del Consejo, relativas a equipos de presión transportables. SE DEROGA, por Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre (Ref. BOE-A-2011-16174).([https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2001-4298](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2001-4298))
- R.D. 1435/92, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estado miembros sobre maquinas. SE DEROGA con efectos de 29 de diciembre de 2009, por Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre (Ref. BOE-A-2008-16387).(<https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1992-27456>)
- R.D. 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el R.D. 1435/1992, relativo a las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, sobre maquinas. SE DEROGA con efectos de 29 de diciembre

de 2009, por Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre (Ref. BOE-A-2008-16387).(<https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-3323>)

- R.D. 1254/1999, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. SE DEROGA, por Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre (Ref. BOE-A-2015-11268).([https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-15798](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-15798))
- Directiva 97/42/CE del Consejo de 27 de junio de 1997 por la que se modifica por primera vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE). Esta norma se entiende implícitamente derogada por la Directiva 2004/37, de 29 de abril (Ref. DOUE-L-2004-81146).(<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1997-81366>)
- Directiva 83/477/CEE del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo (segunda Directiva particular con arreglo al artículo 8 de la Directiva 80/1107/CEE) Esta norma se entiende implícitamente derogada por la Directiva 2008/105, de 16 de diciembre (Ref. DOUE-L-2008-82606).
- RESOLUCIÓN DE 20 DE FEBRERO DE 1989 de la Dirección General de Trabajo, por la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de exposición al amianto. SE DEROGA, con efectos de 11 de octubre de 2006, por Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo (Ref. BOE-A-2006-6474).
- ORDEN DE 26 DE JULIO DE 1993, por la que se modifican los arts. 2., 3. y 13 de la O.M. 31 octubre 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, y el art. 2. de la O.M. 7 enero 1987, por la que se establecen normas complementarias del citado Reglamento, transponiéndose a la legislación española la Directiva del Consejo 91/382/CEE, de 25 junio. SE DEROGA, con efectos de 11 de octubre de 2006, por Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo (Ref. BOE-A-2006-6474).
- R.D.L. 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de Trabajadores. SE DEROGA, por Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre (Ref. BOE-A-2015-11430).
- R.D.L. 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. SE DEROGA, por Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre (Ref. BOE-A-2015-11724).

- Orden TAS 399/2004, sobre presentación en soporte informático de los partes médicos de baja, confirmación de baja y alta correspondientes a procesos de incapacidad temporal. SE DEROGA, con efectos desde el 1 de diciembre de 2015, por Orden ESS/1187/2015, de 15 de junio (Ref. BOE-A-2015-6839).
- RD. 886/1988. La norma vigente es el Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre (Ref. BOE-A-2015-11268).

Y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran o no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad y Salud.

*Además se tendrá en cuenta la obligatoriedad del cumplimiento del Plan de Coordinación de Actividades Empresariales de Iberdrola, y todos los procedimientos de trabajos establecidos en la contratación de los trabajos*



## 8. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrá una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.

Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.

Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.

Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.

Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.

Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

## 9. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

Tendrán la marca “CE”, según las normas de Equipos de Protección Individual.

Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo: Utilización de equipos de protección individual.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia

Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada

plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.

Se recuerda, que en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.

## 10. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

## 11. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.

Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.

Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.

Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.

Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.

El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es

decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, 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 editado por su fabricante.

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.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

## **12. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES**

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

## **13. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL**

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

a la asistencia médica más cercana

al Jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa de Iberinco

El Jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y 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.

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.

Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de seguridad y salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.

Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.

#### **14. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE**

En caso que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

Accidentes de tipo leve

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa).

A la Mutua de Accidentes de Trabajo.

Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera

necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa).

A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará a través de telegrama u otro medio análogo, con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

## 15. SEGURIDAD EN LA OBRA

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, la empresa que ejecute el proyecto deberá contar con un Servicio de Prevención propio o contratado, o trabajador designado, que asesoren e impulsen las actividades y medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud desarrollado en base a este Estudio de Seguridad.

La empresa adjudicataria nombrará a un responsable de Seguridad, que podrá coincidir o no con su jefatura de obra, que será quien la represente ante el Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución del proyecto y será el encargado de velar por el cumplimiento de todo lo estipulado en el Plan de Seguridad y Salud.

Dependiendo de la presencia del responsable de Seguridad en las obras y de acuerdo a lo que se establezca en el Plan de Seguridad, será necesario la designación de un Vigilante de Seguridad que lo represente, y el cual estará permanentemente en obra.

## 16. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc..., podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

## **17. OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de octubre., que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.

Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/o observaciones que éste pueda sugerirle.

Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.

Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: "acciones a seguir en caso de accidente laboral".

Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".

Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

## **18. 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 a un Coordinador 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:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
- 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 trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá ésta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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 sea necesaria la designación de coordinador.

## 19. LIBRO DE INCIDENCIAS

Para cada proyecto de obra 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.

Dicho libro será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obras de construcción.

Deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia 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.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, encargado de seguridad, Comité de seguridad y salud, Inspección de Trabajo y Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas.

Efectuada una anotación en el mismo, el Coordinador de seguridad (o Dirección Facultativa cuando no deba ser designado Coordinador), estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

## 20. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a Iberinco, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá de concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por víctima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de Iberinco se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas, estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra. En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

## 21. SUBCONTRATACION

Sin previa autorización escrita de Iberinco, el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, Iberinco dará su conformidad a la selección del subcontratista.

El contratista será responsable único ante Iberinco de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición

## 22. PLANOS DE SEGURIDAD

Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

### 1 SEÑALES

#### SEÑALES DE USO OBLIGATORIO DE EPIS

| SEÑALES DE OBLIGACIÓN   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| SEÑAL   | SIGNIFICADO                         | APLICACIÓN   |
|  | PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA  | En trabajos con posibilidad de proyección de partículas, radiaciones, salpicadura de productos químicos, también, en trabajos sobre instalaciones eléctricas   |
|  | PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA | Donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza  |
|  | PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO     | En lugares de trabajo o instalaciones, incluso en el exterior, con nivel de ruido superior al máximo permitido. Obligatoria su colocación en puestos donde el nivel diario equivalente es superior a 87 dBA o donde los niveles de pico superen los 140 dB (R.D. 286/2006, de 10 de marzo) |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <b>PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS</b> | En todas aquellas zonas e instalaciones donde exista riesgo de inhalación de gases, vapores, nieblas, humos o polvos, si éstos son tóxicos, pneumoconióticos, molestos o irritantes; o se prevea o exista deficiencia de oxígeno |
|  | <b>PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES</b>               | En trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados a los pies y pinchazos. En trabajos eléctricos serán aislantes. En trabajos químicos serán resistentes a éstos   |
|  | <b>PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS</b>              | En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva, productos químicos (cáusticos, ácidos, disolventes, grasas). No deben usarse al trabajar con máquinas rotativas (tornos, taladros, etc.)                       |
|  | <b>PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO</b>                | En trabajos donde sea obligatorio el uso de ropa de protección. Es el caso de existir riesgo por contacto con productos químicos, o por exposición a condiciones peligrosas de frío o calor                                      |
|  | <b>PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS</b>  | En trabajos realizados en altura y que representen un peligro de caída a distinto nivel, donde sea obligatorio el uso de arnés anticaídas  |

## SEÑALES CONTRA INCENDIOS Y DE PRIMEROS AUXILIOS

### SEÑALES CONTRA INCENDIOS



DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE



MANQUERA PARA INCENDIOS



EXTINTOR



TELEFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS



ESCALERA DE MANO

### SEÑALES DE PRIMEROS AUXILIOS

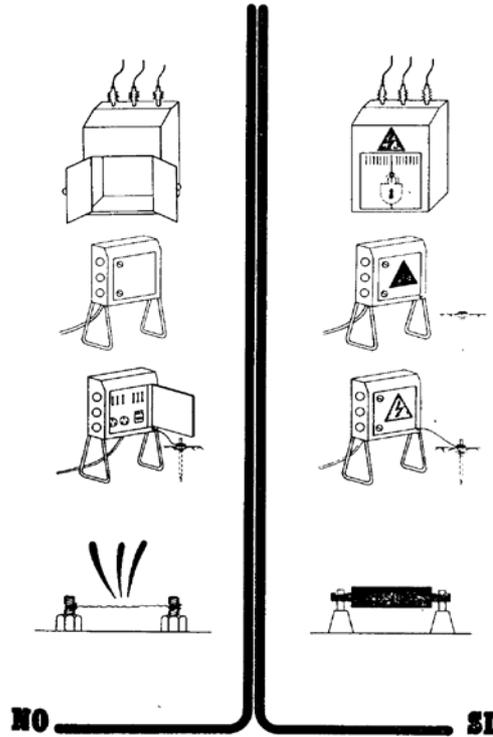


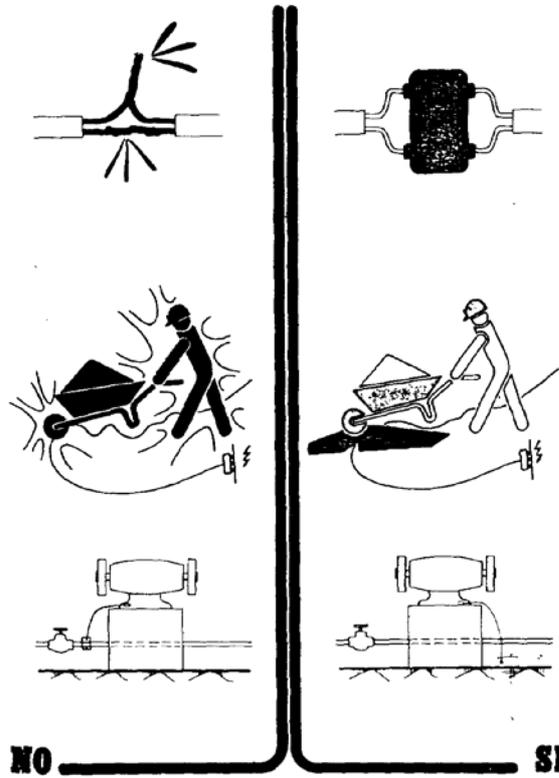
DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE

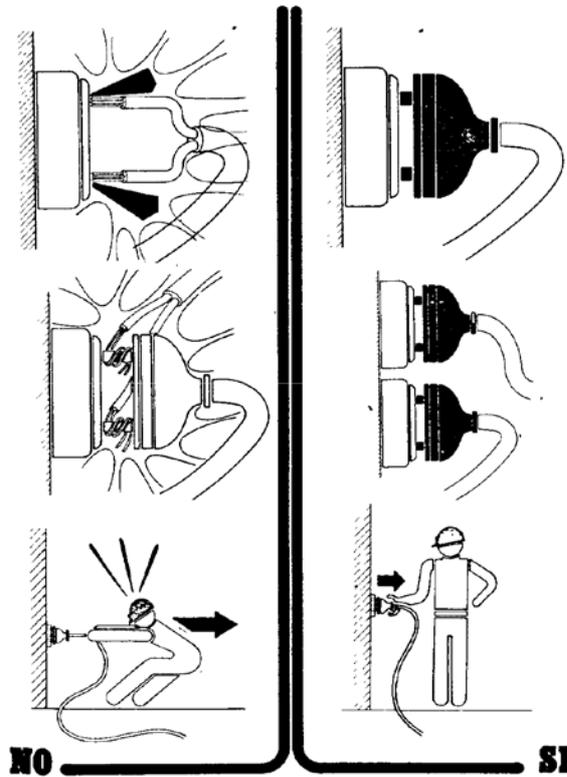
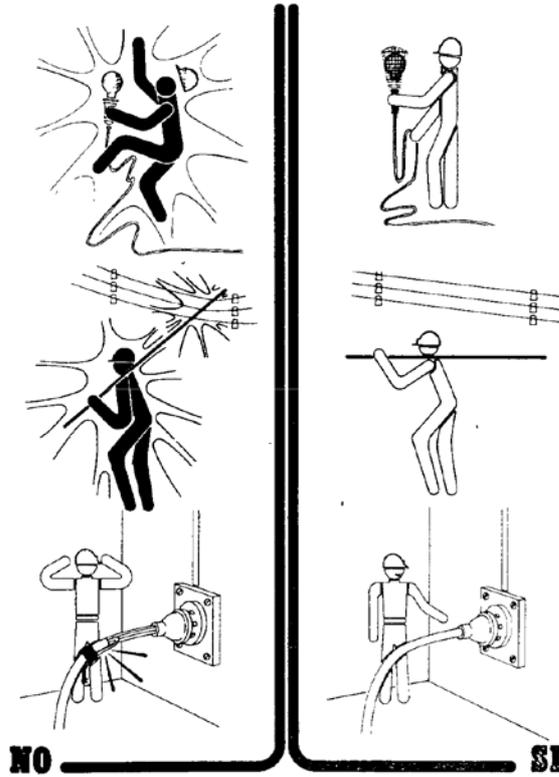
PRIMEROS AUXILIOS



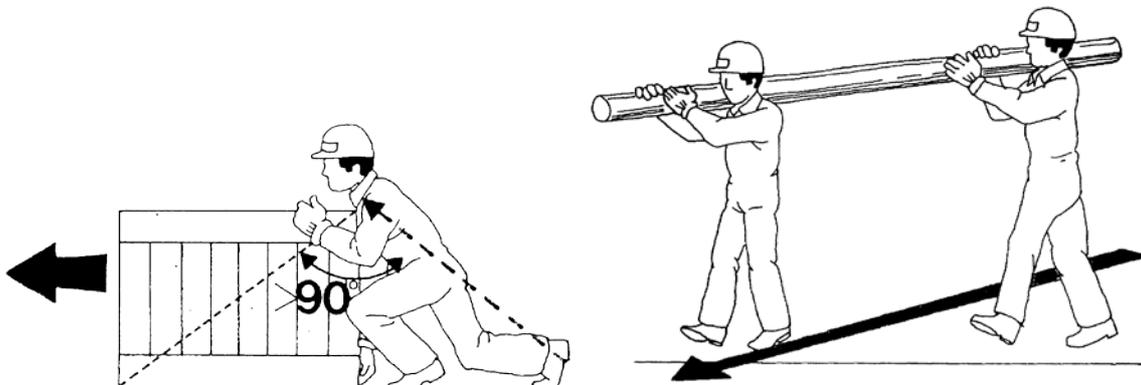
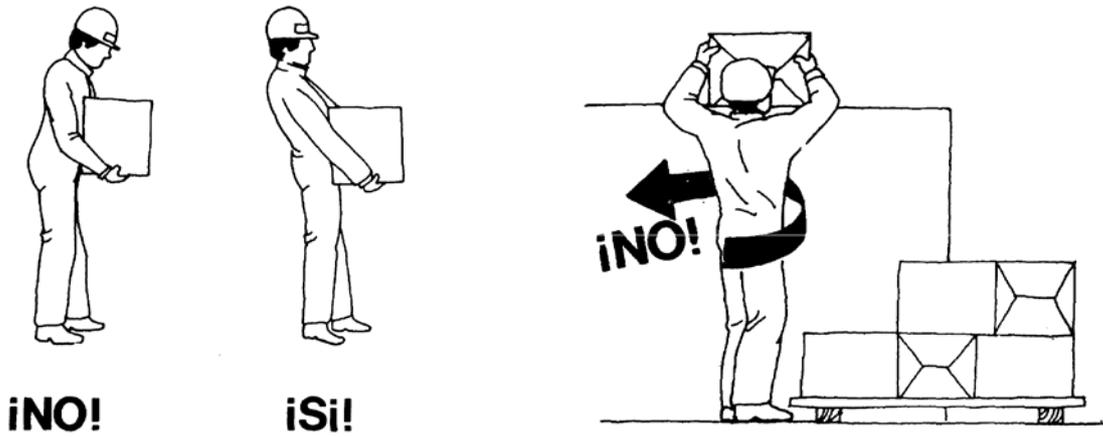
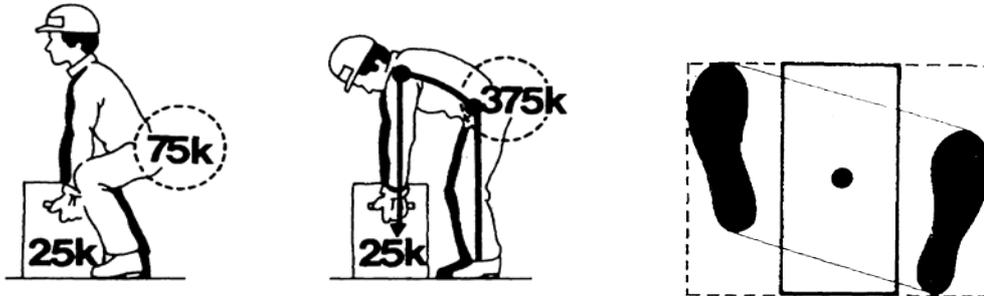
## 2 INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA







### 3 MANIPULACION MANUAL DE CARGAS



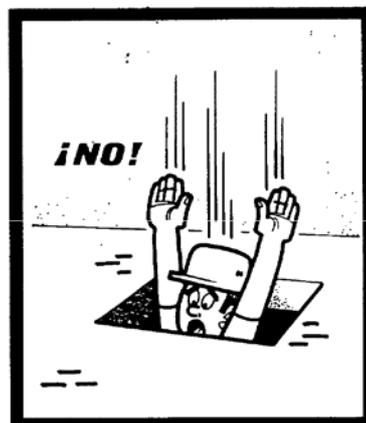
#### 4 ORDEN Y LIMPIEZA



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



## 5 MAQUINARIA DE OBRA



Buen apoyo de la grúa en el suelo. Uso de tabloncillos de madera

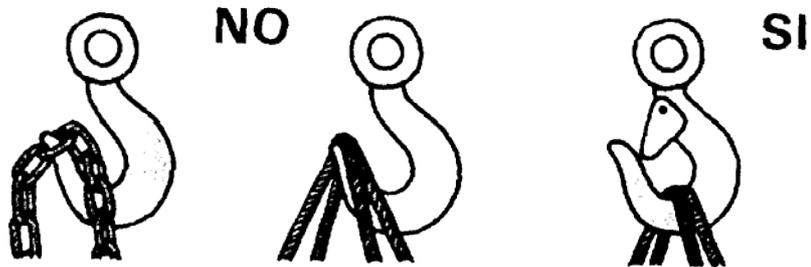


Estabilizadores de la grúa extendidos en su totalidad

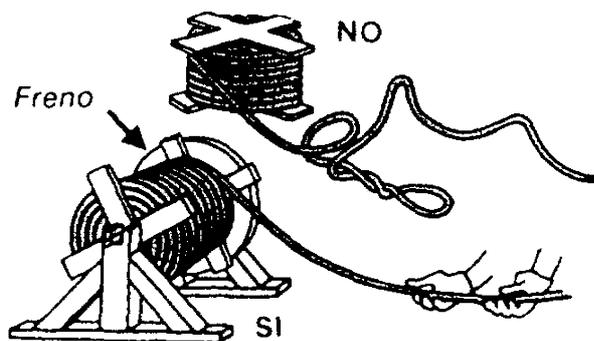
## 6 ELEMENTOS DE IZADO

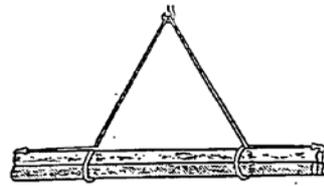


Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

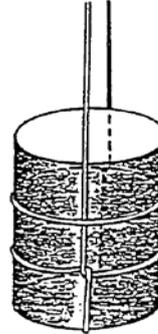


Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad

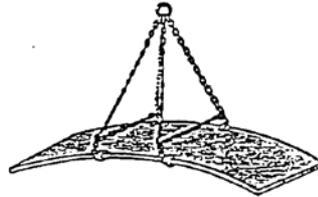




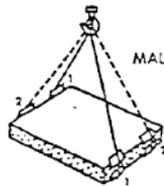
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



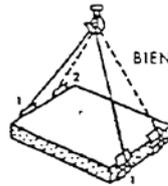
AMARRE DE BIDONES



PLANCHA LARGA

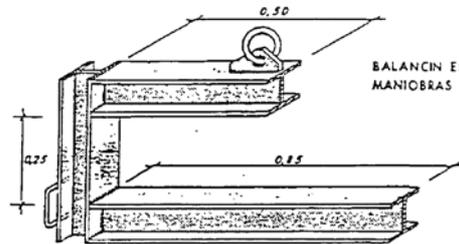


MAL

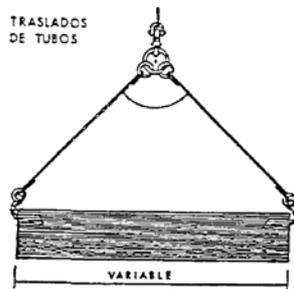


BIEN

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

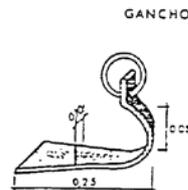


BALANCIN ESPECIAL PARA  
 MANIOBRAS DE OVOIDES.



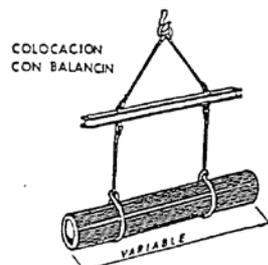
TRASLADOS  
 DE TUBOS

VARIABLE



GANCHO

0.25



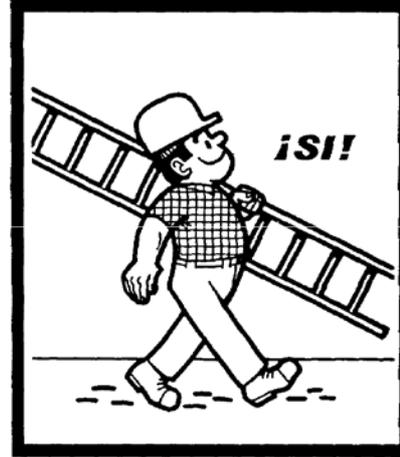
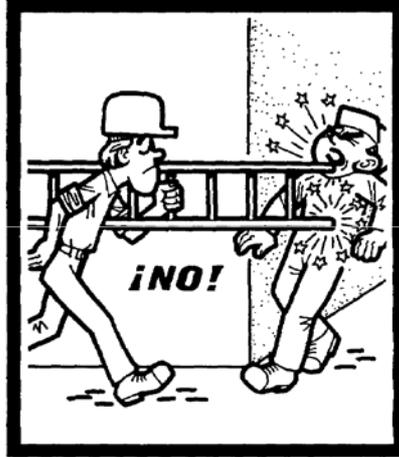
COLOCACION  
 CON BALANCIN

VARIABLE



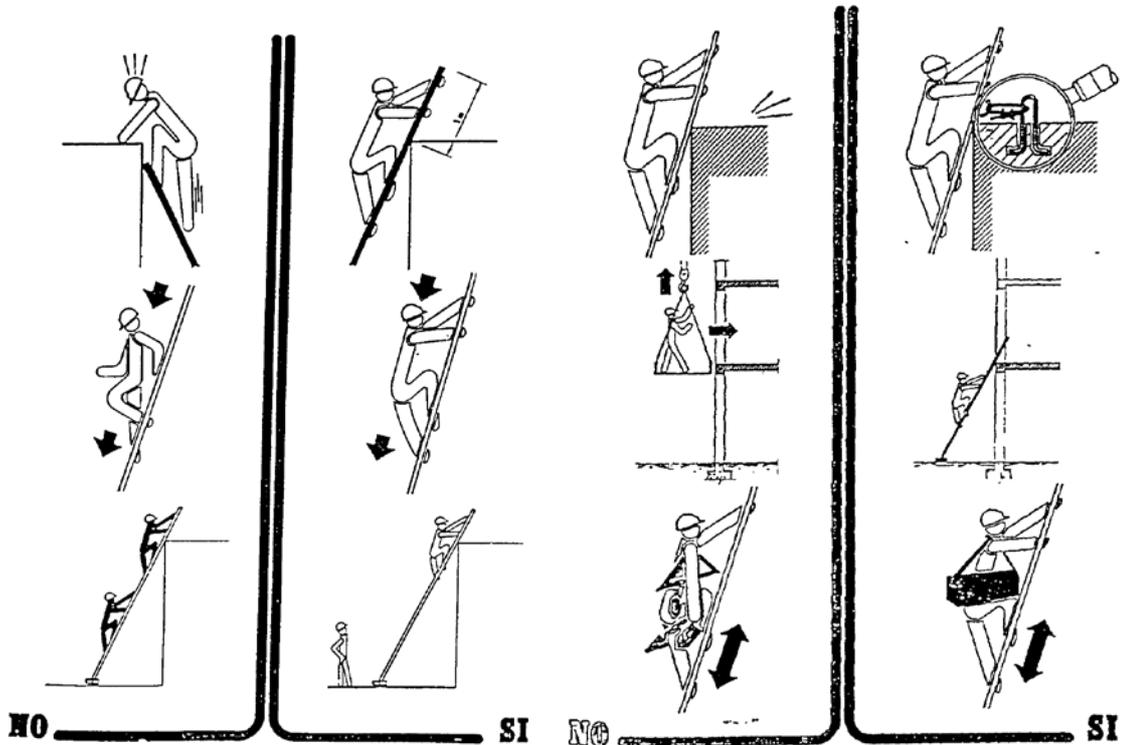
DETALLE DE  
 AMARRE

## 7 ESCALERAS

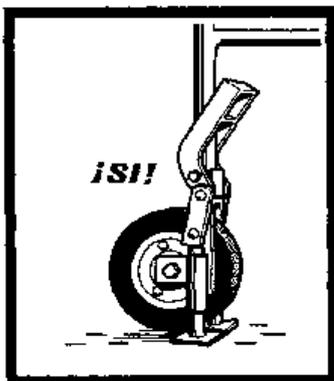
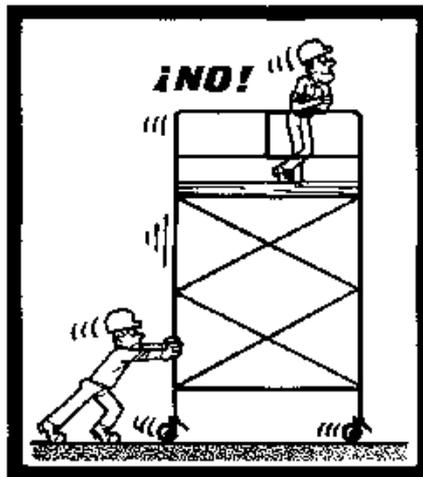
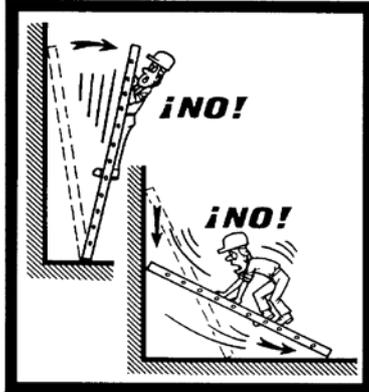


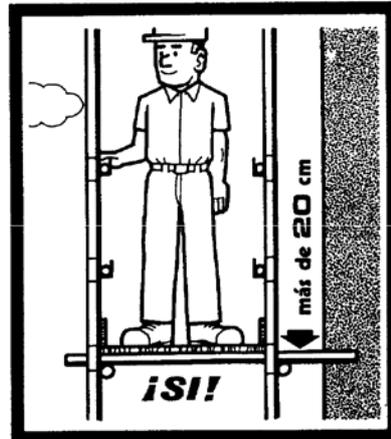
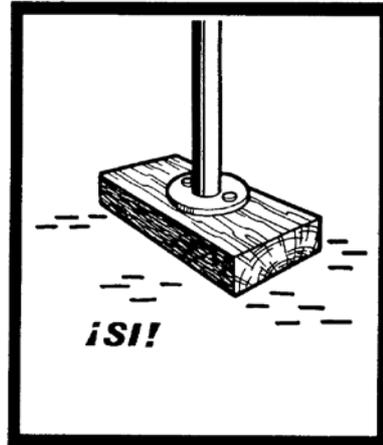
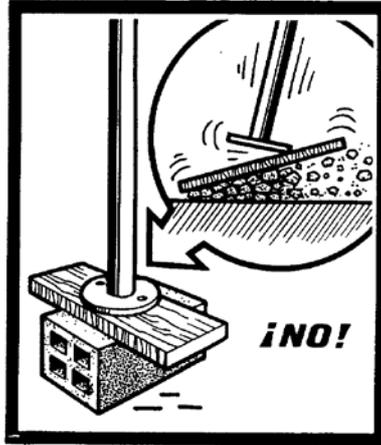
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.

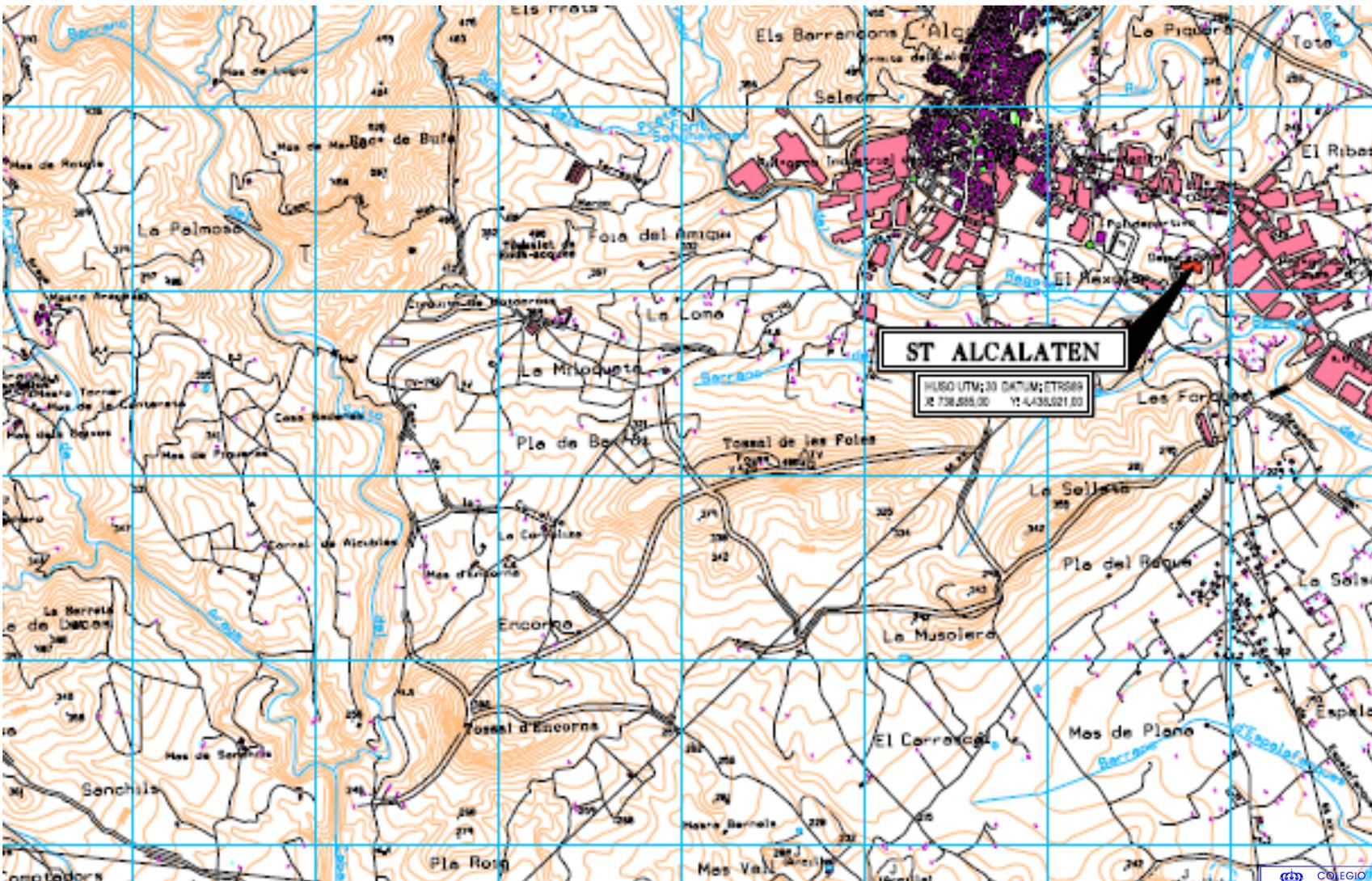


Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.





UBICACIÓN:



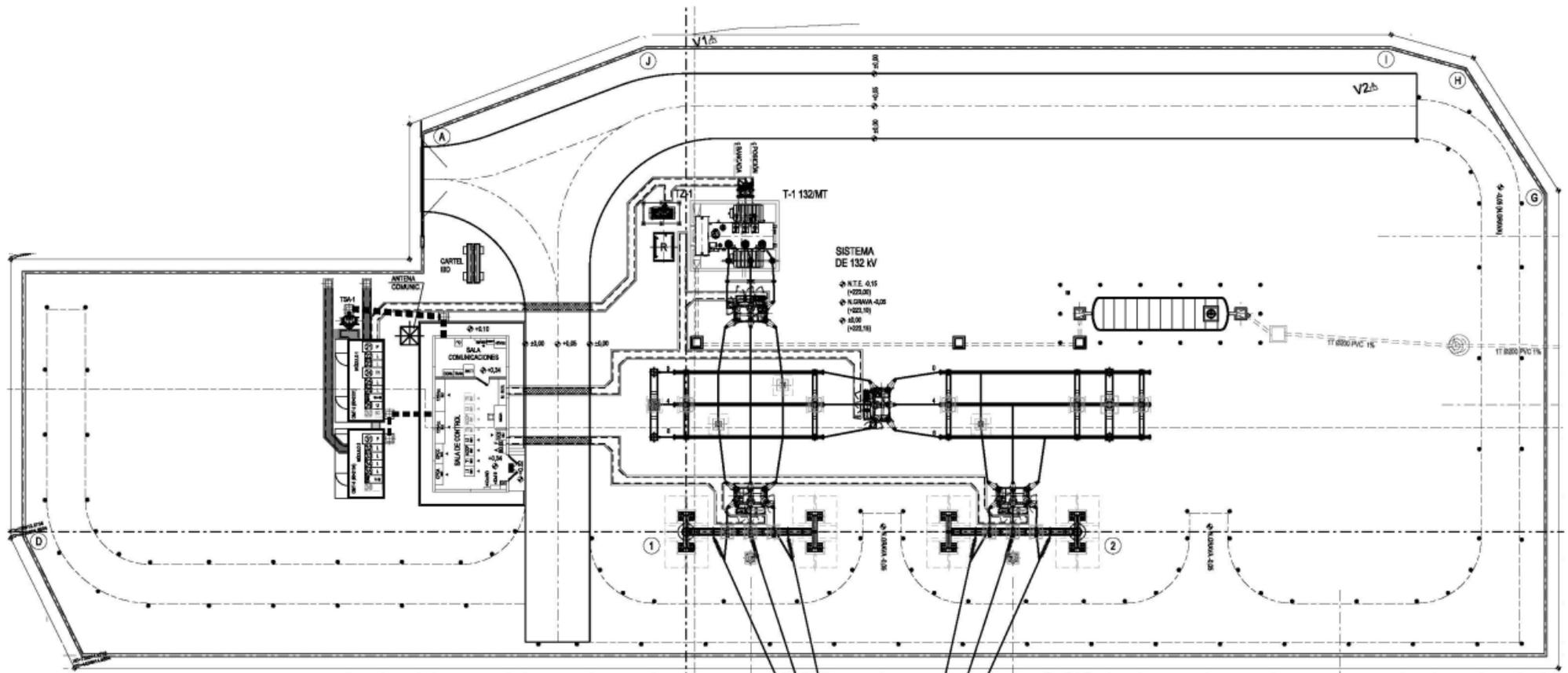
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

**VISADO**

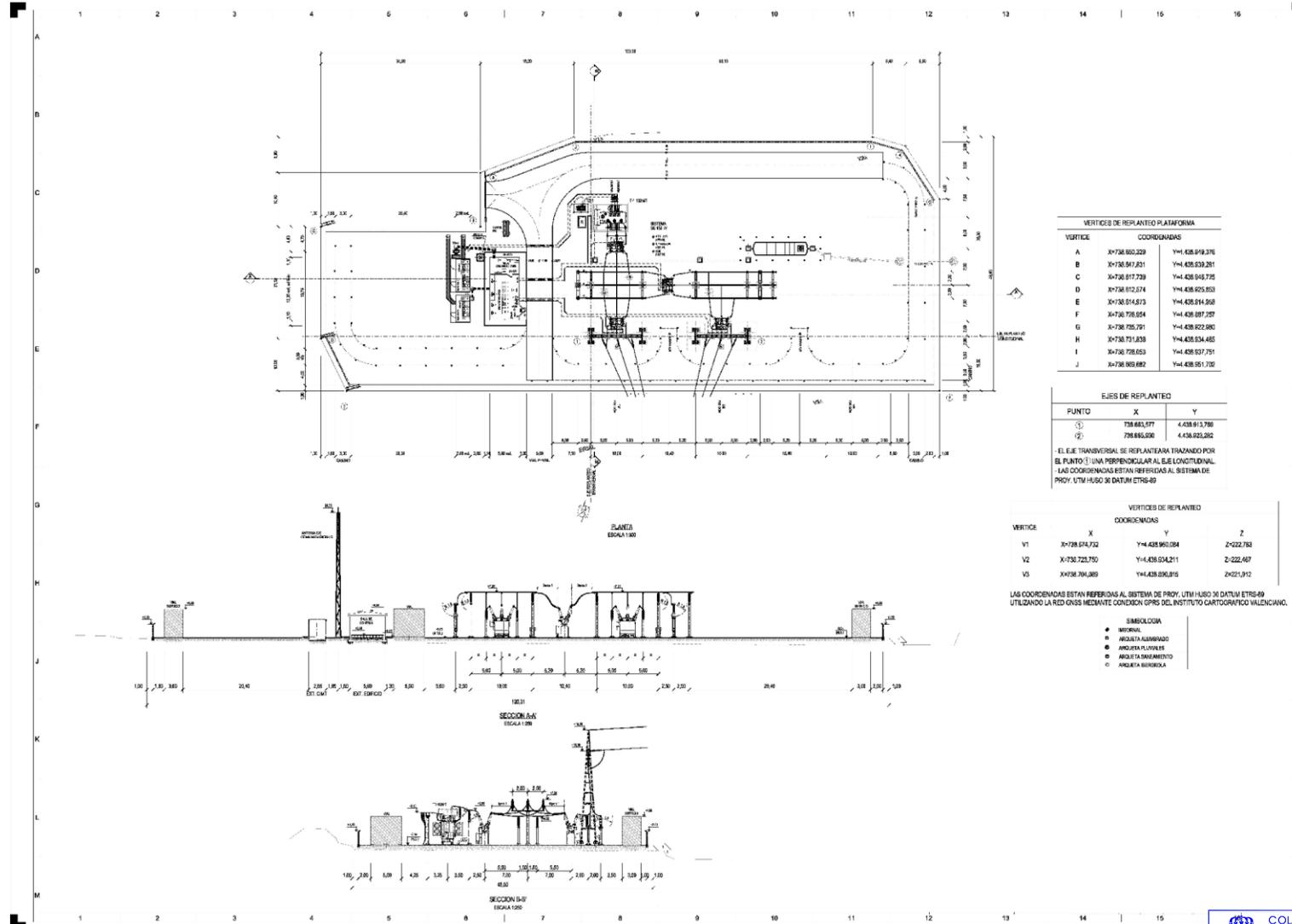
18906777/01 29/08/2018  
20450 MARIA SOLEDAD RODRIGUEZ

CA:372304

PLANTA GENERAL



SECCIONES GENERALES



| VERTICES DE REPLANTEO PLATAFORMA |               |                 |  |
|----------------------------------|---------------|-----------------|--|
| VERTICE                          | COORDENADAS   |                 |  |
| A                                | X=736.860.329 | Y=4.438.919.276 |  |
| B                                | X=736.841.831 | Y=4.438.939.281 |  |
| C                                | X=736.817.739 | Y=4.438.949.735 |  |
| D                                | X=736.812.574 | Y=4.438.925.853 |  |
| E                                | X=736.814.673 | Y=4.438.914.868 |  |
| F                                | X=736.798.954 | Y=4.438.897.227 |  |
| G                                | X=736.792.781 | Y=4.438.922.980 |  |
| H                                | X=736.771.838 | Y=4.438.934.485 |  |
| I                                | X=736.758.653 | Y=4.438.937.751 |  |
| J                                | X=736.869.882 | Y=4.438.951.732 |  |

| EJES DE REPLANTEO |             |               |
|-------------------|-------------|---------------|
| PUNTO             | X           | Y             |
| ①                 | 736.663.077 | 4.438.913.780 |
| ②                 | 736.665.006 | 4.438.925.282 |

- EL EJE TRANSVERSAL DE REPLANTEO SE TRAZANDO POR EL PUNTO ① UNA PERPENDICULAR AL EJE LONGITUDINAL.  
- LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA DE PROJ. UTM HUSO 30 DATUM ETRS-89

| VERTICES DE REPLANTEO |               |                 |           |
|-----------------------|---------------|-----------------|-----------|
| VERTICE               | COORDENADAS   |                 |           |
| V1                    | X=736.674.732 | Y=4.438.960.084 | Z=222.783 |
| V2                    | X=736.728.750 | Y=4.438.934.211 | Z=222.467 |
| V3                    | X=736.704.889 | Y=4.438.896.915 | Z=221.912 |

LAS COORDENADAS ESTAN REFERIDAS AL SISTEMA DE PROJ. UTM HUSO 30 DATUM ETRS-89 UTILIZANDO LA RED GNSS MEDIANTE CONDICION GPS DEL INSTITUTO CARTOGRAFICO VALENCIANO.

- SIMBOLOGIA
- IMPERIAL
  - ANCHETA ALMAGADO
  - ANCHETA PLOMBES
  - ANCHETA PARAMENTO
  - ANCHETA BARRERA

COLLEGIU OFICIAL DE INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID

**VISADO**

18906777/01      29/08/2018  
20450 MARIA SOLEDAD RODRIGUEZ

CA:372304

## 23. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### 23.1. MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuesto. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Prevención y formación
- Servicio Médico
- Protecciones colectivas
- Protecciones personales
- Instalaciones de Higiene

Los criterios de medición y presupuesto de cada concepto, se indican a continuación:

#### PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

#### SERVICIO MÉDICO

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuesto se realiza en base importe por trabajador.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuesto se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

Tanto su medición como presupuesto, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

#### INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.



## 23.2. PRESUPUESTO

El presupuesto del estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, y se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de 12 meses (1 Año/fracción), con una media de 8 trabajadores.

### PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

| Nº DE ORDEN    | DESCRIPCION                                | HORAS - HOMBRE - MES | PRECIO UNIDAD | DURACION ESTIMADA (Meses) | COSTE (€)         |
|----------------|--|----------------------|---------------|---------------------------|-------------------|
| 1              | Asistencia técnica, inspecciones, informes | 10                   | 24            | 12                        | 2.880,00 €        |
| 2              | Reuniones de seguridad                     | 1                    | 25            | 12                        | 300,00 €          |
| 3              | Formación                                  | 0,5                  | 140           | 12                        | 840,00 €          |
| Subtotal ..... |  |                      |               |                           | <b>4.020,00 €</b> |

### SERVICIO MÉDICO

| Nº DE ORDEN    | DESCRIPCION           | Nº DE OPERARIOS | PRECIO UNIDAD | DURACION ESTIMADA (Año/fracción) | COSTE (€)  |
|----------------|-----------------------|-----------------|---------------|----------------------------------|------------|
| 1              | Reconocimiento médico | 8               | 35            | 1                                | 280        |
| Subtotal ..... |                       |                 |               |                                  | <b>280</b> |

PROTECCIONES COLECTIVAS

| Nº DE ORDEN   | DESCRIPCION                         | DOTACION ANUAL OPERARIO | PRECIO UNIDAD (€) | Nº DE OPERARIOS PREVISTOS | DURACION PREVISTA (Año/fracción) | COSTE (€)         |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 1             | Señalización zona de trabajo        | 0,5                     | 12                | 8                         | 1                                | 48                |
| 2             | Cintas de balizamiento              | 2                       | 9                 | 8                         | 1                                | 144               |
| 3             | Chapa protección huecos             | 0,25                    | 40                | 8                         | 1                                | 80                |
| 4             | Escaleras de mano                   | 0,5                     | 48                | 8                         | 1                                | 192               |
| 5             | Protección ferralla(setas plástico) | 30                      | 0,15              | 8                         | 1                                | 36                |
| 6             | Extintores portátiles               | 0,25                    | 100               | 8                         | 1                                | 200               |
| 7             | Líneas de vida                      | 0,5                     | 95                | 8                         | 1                                | 380               |
| Subtotal..... |                                     |                         |                   |                           |                                  | <b>1.080,00 €</b> |

PROTECCIONES INDIVIDUALES

| Nº DE ORDEN    | DESCRIPCION                     | DOTACION ANUAL OPERARIO | PRECIO UNIDAD (€) | Nº DE OPERARIOS PREVISTOS | DURACION PREVISTA (Año/fracción) | COSTE (€)         |
|----------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 1              | Casco seguridad                 | 1,25                    | 3,6               | 8                         | 1                                | 36                |
| 2              | Gafas contra impactos           | 1                       | 18                | 8                         | 1                                | 144               |
| 3              | Gafas ambientales pulvígenos    | 1                       | 18                | 8                         | 1                                | 144               |
| 4              | Gafas soldadura autógena        | 1                       | 18                | 8                         | 1                                | 144               |
| 5              | Guantes de trabajo              | 12                      | 3                 | 8                         | 1                                | 288               |
| 6              | Guantes de goma                 | 3                       | 3                 | 8                         | 1                                | 72                |
| 7              | Guantes aislantes               | 1                       | 36,06             | 8                         | 1                                | 288,48            |
| 8              | Pantalla arco eléctrico         | 1                       | 12                | 8                         | 1                                | 96                |
| 9              | Mascarilla ambientes pulvígenos | 6                       | 1,8               | 8                         | 1                                | 86,4              |
| 10             | Protecciones auditivas          | 2                       | 7,2               | 8                         | 1                                | 115,2             |
| 11             | Manguitos soldador              | 1                       | 13                | 8                         | 1                                | 104               |
| 12             | Mandil soldador                 | 1                       | 19                | 8                         | 1                                | 152               |
| 13             | Polainas soldador               | 1                       | 12,5              | 8                         | 1                                | 100               |
| 14             | Cinturón banda ancha cuero      | 1                       | 15                | 8                         | 1                                | 120               |
| 15             | Arnés seguridad                 | 0,5                     | 36                | 8                         | 1                                | 144               |
| 16             | Dispositivos anticaídas         | 0,5                     | 84,14             | 8                         | 1                                | 336,56            |
| 17             | Botas de seguridad              | 1,25                    | 20                | 8                         | 1                                | 200               |
| 18             | Botas de goma                   | 1,25                    | 10,8              | 8                         | 1                                | 108               |
| 19             | Traje impermeable               | 1                       | 30                | 8                         | 1                                | 240               |
| 20             | Chaleco reflectante             | 0,5                     | 21                | 8                         | 1                                | 84                |
| Subtotal ..... |                                 |                         |                   |                           |                                  | <b>3.002,64 €</b> |



### INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

| Nº DE ORDEN    | DESCRIPCIÓN                | PRECIO UNIDAD (€) | DURACION PREVISTA (Meses) | COSTE (€)         |
|----------------|----------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| 1              | Mes alquiler aseos         | 210               | 12                        | 2520              |
| 2              | Botiquín sanitario de obra | 90                | ----                      | 90                |
| Subtotal ..... |                            |                   |                           | <b>2.610,00 €</b> |





### 23.3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

|  |                    |
|--|--------------------|
| Prevención y formación .....                       | 4.020,00 €         |
| Servicio médico .....                              | 280,00 €           |
| Protecciones colectivas .....                      | 1.080,00 €         |
| Protecciones individuales .....                    | 3.002,64 €         |
| Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios ..... | 2.610,00 €         |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO .....</b>                     | <b>10.992,64 €</b> |

Asciende el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud a la referida cantidad de: **DIEZ MIL NEVECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS.**

JULIO 2018

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: D. José Miguel Alarcón Marcos

