

# **ANEXO 3**

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE

---

1.	Objeto del estudio de seguridad y salud	5
2.	Alcance del estudio de seguridad y salud	5
3.	Teléfonos y Direcciones de interés	6
4.	Descripción de las instalaciones	6
4.1.	Actividades principales	6
4.2.	Plazo de ejecución y mano de obra	7
4.3.	Oficios	7
4.4.	Maquinaria y medios auxiliares	8
4.5.	Suministro de agua potable	9
4.6.	Servicios higiénicos	9
4.7.	Servidumbre y condicionantes	9
4.8.	Riesgos laborales completamente evitables	10
5.	Acciones previas	10
6.	Formación e información de los trabajadores	10
7.	Controles periódicos	12
8.	Tráfico rodado y accesos, circulación en obra	15
9.	Fases críticas de la prevención	15
9.1.	Zonas de acopio de materiales	15
9.2.	Residuos tóxicos o peligrosos	15
10.	Trabajos de reparación, entretenimiento y mantenimiento	16
11.	Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud de la obra	16
12.	Maquinaria de obra	17
12.1.	Carretilla elevadora	17
12.1.1.	Riesgos frecuentes	17
12.1.2.	Medidas preventivas	17
12.1.2.1.	Técnicas. Equipos de protección individual	17
12.1.2.2.	Operativas	17
13.	Trabajos del proceso constructivo	18
13.1.	Normas de seguridad generales durante el proceso constructivo	19
13.2.	Suministro y acopio de equipos y materiales	21
13.2.1.	Maquinaria y herramientas	21

13.2.2.	Riesgos frecuentes	21
13.2.3.	Medidas preventivas	23
13.2.3.1.	Técnicas	23
13.2.3.2.	Operativas. Normas de seguridad	24
13.3.	Instalación red de tierras	26
13.3.1.	Riesgos frecuentes	26
13.3.2.	Medidas preventivas	27
13.3.2.1.	Técnicas	27
13.3.2.2.	Operativas. Normas de seguridad	28
13.4.	Maniobras de izado y montaje de paneles	28
13.4.1.	Maquinaria y herramientas utilizadas	28
13.4.2.	Riesgos frecuentes	29
13.4.3.	Medidas preventivas	30
13.4.3.1.	Técnicas	30
13.4.3.2.	Operativas. Normas de seguridad	31
13.5.	Tendido y conexionado de cables	33
13.5.1.	Maquinaria y herramientas utilizadas	33
13.5.2.	Riesgos frecuentes	34
13.5.3.	Medidas preventivas	34
13.5.3.1.	Técnicas	34
13.5.3.2.	Operativas. Normas de seguridad	35
13.6.	Pruebas y puesta en marcha	37
13.6.1.	Maquinaria y herramientas	37
13.6.2.	Riesgos frecuentes	37
13.6.3.	Medidas preventivas	38
13.6.3.1.	Técnicas	38
13.6.3.2.	Operativas. Normas de seguridad	40
ANEXO I:	Equipos de protección individual	44
AI-I	Equipos de protección individual	45
AI-II	La gestión de los equipos de protección individual	45
AI-II.I	Necesidad de uso	45
AI-II.II	Selección	46
AI-II.III	Adquisición	46

AI-II.IV	Distribución	46
AI-II.V	Supervisión	47
AI-II.VI	Consulta a los trabajadores	47
ANEXO II:	Herramientas manuales	48
AII-I	Medidas preventivas	49
AII-II	Máquinas eléctricas portátiles	50
ANEXO III:	Manipulación manual y mecánica de cargas	52
AIII-I	Manipulación manual de cargas	53
AIII-I.I	Riesgos más frecuentes	53
AIII-I.II	Medidas preventivas	53
AIII-II	Manipulación mecánica de cargas	53
AIII-II.I	Riesgos más frecuentes	53
AIII-II.II	Medidas preventivas	54
ANEXO IV:	Soldadura eléctrica	56
AIV-I	Riesgos	57
AIV-II	Medidas preventivas	57
AIV-III	Soldadura eléctrica. Medidas preventivas	58
AIV-IV	Soldadura por punto. Medidas preventivas	59

## **1. Objeto del estudio de seguridad y salud**

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene como objeto analizar los trabajos que deben realizarse durante la construcción de las 10 Instalaciones Solares Fotovoltaicas de Pineda de Mar, situada en la comarca del Maresme, para la detección y evaluación de todos los riesgos para la salud de los trabajadores y de personas ajenas, proponiendo medidas preventivas que eliminen dichos riesgos o minimicen las consecuencias de los mismos.

Este Estudio se ha elaborado en base a las especificaciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a las obras de construcción.

Se cumplirá toda la normativa actualmente vigente para todos los campos para los que hace alusión el presente Estudio de Seguridad y Salud y que se detallan en el Pliego de Condiciones.

## **2. Alcance del estudio de seguridad y salud**

En este Estudio se analizarán las operaciones y trabajos necesarios para la realización de las infraestructuras necesarias, así como las derivadas de los trabajos de obra civil, diseñadas en el Proyecto de la Instalación Solar Fotovoltaica.

Aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos, a las cuales les será entregada una copia para su conocimiento y puesta en práctica.

### 3. Teléfonos y Direcciones de interés

ORGANISMO	TELÉFONO	DIRECCIÓN
EMERGENCIAS	112	
BOMBEROS	93.762.52.53	C/ Benavente, 35
MOSSOS D'ESQUADRA	088	C/ Gregal, s/n
POLICIA LOCAL	93.762.96.00	C/ Sant Joan, 63
AMBULANCIAS (24 HORAS)	061	
CRUZ ROJA (EMERGÈNCIES)	704.20.22.24	C/ Sant Joan, 87-89
CRUZ ROJA	93.762.54.11 / 93.767.16.00	C/ Sant Joan, 87-89
HOSPITAL DE CALELLA	93.769.02.01	C/ Sant Jaume, 209-211 (Calella)
AMBULATORIO PINEDA/CAP	902.111.444 (visitas médicos) 93.767.16.47 (información)	C/ Tarragona, 49,

Tabla 3.1: Teléfonos y direcciones de interés

### 4. Descripción de las instalaciones

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

Denominación: **Instalación Solar Fotovoltaica Pineda de Mar**

#### 4.1. Actividades principales

Cada instalación se plantea como una pequeña central productora de electricidad de 100 kW de potencia nominal, utilizando como fuente de energía el sol. La energía que se produzca será vendida a la compañía eléctrica distribuidora de la zona bajo el régimen de producción especial.

Los principales trabajos a ejecutar en el desarrollo de las obras detalladas son básicamente las siguientes:

- Suministro y acopio de equipos y materiales necesarios para el ensamblaje y conexionado de los paneles y la red eléctrica asociada a la instalación.
- Realización de zanjas para el transporte del cableado.
- Instalación de la red de tierras de la instalación.
- Maniobras de izado y montaje de los paneles.
- Maniobras de izado y montaje de las estructuras.

- Instalación y conexionado del inversor.
- Instalación y conexionado del centro de transformación asociado.
- Pruebas y puesta en marcha de los distintos equipos.

Esta instalación solar está situada en el Término Municipal de Pineda de Mar, provincia del Maresme.

#### **4.2. Plazo de ejecución y mano de obra**

El período de tiempo estimado para la ejecución las obras de cada una de las instalaciones solares del citado proyecto es de aproximadamente 2 meses.

Se estima que el número medio de trabajadores previstos para realizar las distintas actividades del Proyecto será de 8 trabajadores, estimándose un número máximo en punta de trabajo de 10.

#### **4.3. Oficios**

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mando de Brigada.
- Montadores de estructuras.
- Montadores de equipos e instalaciones eléctricas.
- Cableadores y conexionistas.
- Gruístas y maquinistas.
- Ayudantes.
- La mano de obra indirecta estará compuesta por:
  - Jefes de Obra.
  - Técnicos de ejecución / Seguridad.
  - Encargados.
  - Administrativos.

#### 4.4. Maquinaria y medios auxiliares

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevén utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente estudio, son los que se relacionan a continuación:

- Camiones de transporte.
- Camión grúa.
- Carretilla elevadora.
- Cabestrante de izado.
- Taladradoras de mano.
- Radiales y esmeriladoras.
- Juego alza bobinas, rodillos, etc.
- Herramientas de mano.
- Bancos de trabajo.
- Equipos de soldadura eléctrica.

Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:

- Herramientas de mano.
- Escaleras de mano.
- Escaleras de tijera.
- Bancos de trabajo.
- Equipos de medida.
- Comprobador de la secuencia de fases.
- Medidor de aislamiento.
- Medidor de tierras.
- Pinzas amperimétricas.
- Grupo electrógeno.



#### **4.5. Suministro de agua potable**

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc...En el caso de que esto no sea posible, dispondrán de los medios necesarios que garanticen su existencia regular desde el comienzo de la obra.

#### **4.6. Servicios higiénicos**

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios según se establece en el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo, en función del número de operarios que ejecutarán las obras. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se suponga una agresión al medio ambiente.

#### **4.7. Servidumbre y condicionantes**

De acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra cuando:

- Intervenga más de una empresa.
- Intervenga una empresa y trabajadores autónomos.
- Diversos trabajadores autónomos.

La designación de los coordinadores se realizará antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate alguna de las circunstancias anteriores. Esta designación no eximirá al promotor de sus responsabilidades y debería ser de contrato expreso.

#### **4.8. Riesgos laborales completamente evitables**

La siguiente relación de riesgos laborales que se presentan, es considerada totalmente evitable mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes.
- Neutralización de las instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.
- Instalación de gálibos en presencia de Líneas Eléctricas.

#### **5. Acciones previas**

Para la ejecución de las instalaciones de esta obra, no es necesario llevar a cabo acciones previas.

#### **6. Formación e información de los trabajadores**

Se insta a informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos que pudieran darse durante la ejecución de la obra, accidentes más habituales y forma de prevenirlos. La información deberá ser comprensible para los trabajadores a los que va dirigida e incluir o presentarse en forma de folletos informativos cuando sea necesario por su volumen o complejidad.

Se hará especial hincapié en los siguientes aspectos, según las funciones del puesto del trabajador:

- Equipos de protección Individual:

La información será suministrada preferentemente por escrito y deberá contener como mínimo las siguientes indicaciones:

- Instrucciones de uso, que se encontrarán a disposición de los trabajadores.
- Riesgos frente a los que protege y los riesgos debidos a su utilización.

- Factores a tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo.
  - Cualquier otra información de utilidad preventiva.
- Manejo de herramientas manuales:
  - Riesgos derivados del uso de las mismas.
  - Selección de la herramienta adecuada a cada trabajo.
  - Verificación del estado de conservación.
  - Transporte de herramientas de forma segura.
  - Almacenamiento.
  - Cualquier otra información de utilidad preventiva.
- Uso de maquinaria, equipos de trabajo:

La información será suministrada preferentemente por escrito y deberá contener como mínimo las siguientes indicaciones:

- Pautas de comportamiento antes de la utilización de maquinaria.
  - Precauciones que se deben tener en el uso de la misma.
  - Mantenimiento.
  - Circulación en obra.
  - Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
  - Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.
  - Cualquier otra información de utilidad preventiva.
- Manipulación de cargas:
  - Sujeción de cargas.
  - Peligros derivados de la maquinaria.
  - Peligros derivados de la ubicación de la maquinaria.
  - Almacenamiento de materiales.
  - Forma correcta de manipulación.

- Peso de las cargas.
  - Cualquier otra información de utilidad preventiva.
- Manejo de herramientas eléctricas:
  - Riesgos derivados del uso de las mismas.
  - Verificación del estado de conservación.
  - Conservación y mantenimiento.
  - Cualquier otra información de utilidad preventiva.
- Riesgos eléctricos:
  - Medidas preventivas generales.
  - Normas básicas de actuación en caso de accidente.
  - Cualquier otra información de utilidad preventiva.
- Señalización:

Se proporcionará a los trabajadores y a los representantes de los mismos una formación adecuada en cuanto a señalización en seguridad y salud. Deberá incluir como mínimo las siguientes indicaciones:

- Significado de las señales.
- Significado de las señales verbales y gestuales.
- Comportamiento a adoptar ante la señalización.
- Cualquier otra información de utilidad preventiva.

## 7. Controles periódicos

Durante el proceso constructivo se deben realizar controles periódicos a la maquinaria, a las herramientas e incluso al estado de las obras, evitando en la medida de lo posible situaciones de peligro para los trabajadores.

- Antes de poner la máquina en marcha, el operador debe realizar una serie de controles, de acuerdo con el manual del fabricante, tales como:

- Mirar alrededor de la máquina para observar posibles fugas de aceite, piezas en mal estado, comprobar las luces, intermitentes, etc.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de enlace.
- Asimismo, el conductor será responsable de realizar las revisiones periódicas necesarias en su vehículo.
- Antes de su utilización, verificar el buen estado de todas las herramientas.

En materia de izado y levantamiento de cargas con maquinaria:

- El cable de elevación será inspeccionado periódicamente por el mantenedor de la grúa, para asegurar su correcto estado.
- Antes de la utilización se revisará el correcto estado de los elementos de izado.
- Se comprobará la estabilidad de la maquina antes de cada maniobra.

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionarán los sistemas de apuntalamiento y entubación, comprobando su buen estado de comportamiento, comunicando a la Dirección facultativa cualquier defecto que se detecte.

- Los taludes se revisarán diariamente, saneando y protegiendo si es necesario con mallas y plásticos.
- En caso de lluvias y encharcamientos de cimentaciones, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reiniciar los trabajos.
- El frente de avance y taludes laterales del vaciado, serán revisados por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención), antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.
- Antes del inicio de los trabajos y después de una interrupción de varios días, el encargado inspeccionará el estado de la zanja, a efectos de prevenir asentamientos intempestivos.
- En caso de lluvias y encharcamientos de zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reiniciar los trabajos.

Se comprobará periódicamente el equipo de soldadura para comprobar su buen estado:

- Antes de iniciar la soldadura:
  - Se limpiarán bien las piezas de aceites, grasas, pinturas, etc. para evitar o limitar el desprendimiento de gases nocivos.
  - Se comprobará que el equipo está correctamente conectado a tierra.
  - Se comprobará que están bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.

Cuando se realicen trabajos en presencia de tensión se deben realizar los siguientes controles:

- Antes del inicio de los trabajos:
  - Supresión de los reenganches automáticos, si los hubiera, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo.
  - Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio más próximo a él que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.
- Antes de comenzar a reanudar los trabajos:
  - Exposición, por parte del Jefe de Trabajo, a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo.
  - Se comprobará que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación.
- Durante la realización del trabajo:
  - El jefe de trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo el responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos.
  - Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados.

## **8. Tráfico rodado y accesos, circulación en obra**

Con el fin de evitar posibles accidentes a terceros debido al tráfico rodado, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en la carretera de acceso a la finca, a las distancias reglamentarias del entronque con ella.

Se señalizarán los accesos naturales a las diferentes obras, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios, así mismo se procederá a la señalización de caminos, tratamientos de pozos y arquetas, zanjas y previsión de riesgos.

## **9. Fases críticas de la prevención**

### **9.1. Zonas de acopio de materiales**

Durante la ejecución de la obra la empresa identificará, en colaboración con subcontratistas y trabajadores autónomos, en los análisis de riesgos sobre la marcha del Plan de Seguridad y Salud, los riesgos derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros.

- Escombros derramados. Se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte a vertedero.
- Escombros sobre camión de transporte a vertedero. Se cubrirá con lonas contra los derrames.

### **9.2. Residuos tóxicos o peligrosos**

Para los residuos tóxicos y peligrosos se adoptarán las medidas necesarias para evitar los accidentes debidos al efecto de los combustibles, aceites, ligantes, residuos, desperdicios o cualquier otro material que pueda ser perjudicial o deteriorar la salud de los trabajadores.

En el Plan de Seguridad y Salud se recogerán todos los posibles residuos tóxicos o peligrosos generados en las diferentes fases de la obra y su gestión se realizará teniendo en cuenta la normativa legal vigente al mismo tiempo que se llevará siempre un control de los residuos generados, aún de los no peligrosos.

## **10. Trabajos de reparación, entretenimiento y mantenimiento**

Para la realización de los trabajos de reparación entretenimiento y mantenimiento u operaciones que se deriven, deberán adoptarse idénticas medidas de protección que las prescritas para el proceso de construcción de elementos similares. Además se diseñará un programa de mantenimiento periódico que será desarrollado por personal cualificado con el grado de seguridad necesario.

## **11. Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud de la obra**

Se podrá pedir por parte del Coordinador de Seguridad y Salud la presencia, total o parcial, de un Técnico de Seguridad y Salud de cada una de las contratas principales, con el fin de que sea interlocutor válido con el Coordinador de Seguridad.

- El control del nivel de seguridad y salud vendrá reflejado en el Plan de seguridad y salud. Es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares y la metodología aplicada en el ámbito de su trabajo por cada empresario que participe en esta obra.
- El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra establecerá al inicio de la obra los requisitos técnicos y documentales que serán de aplicación durante la ejecución de los trabajos. Dichas pautas de trabajo podrán verse modificadas en función del desarrollo de las obras, así como la problemática de los trabajos.
- El sistema elegido por parte del Coordinador de Seguridad y Salud, es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista y que se definen en el pliego de condiciones particulares.
- La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.
- El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:
  - Mediante la firma del trabajador que los recibe, en el parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.



- Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles para su eliminación.

## **12. Maquinaria de obra**

### **12.1. Carretilla elevadora**

#### **12.1.1. Riesgos frecuentes**

- Caída de cargas.
- Caídas del conductor.
- Vuelco de la carretilla.
- Colisiones y choques con estructuras, con obstáculos y con otros vehículos.
- Exposición a ruidos.
- Atropello de personas.

#### **12.1.2. Medidas preventivas**

##### **12.1.2.1. Técnicas. Equipos de protección individual**

- Traje. Mono de mangas que no moleste la conducción.
- Guantes. Resistentes y flexibles que no molesten la conducción.
- Calzado de seguridad con punteras metálicas y suelas antideslizantes.
- Casco de seguridad.
- Cinturón Lumbo-abdominal.

##### **12.1.2.2. Operativas**

###### **12.1.2.2.1. Normas de seguridad**

- Ubicación correcta de la carga.
- Utilización del cinturón de seguridad.
- Verificar el bloqueo del vehículo antes de introducirse en él.
- Evitar cambios de dirección bruscos.
- Respetar las indicaciones de la placa de carga.

- Queda totalmente prohibido el transporte de personas, salvo que la carretilla esté adaptada para este propósito.
- Queda totalmente prohibido el transporte de personas sobre la horquilla.

#### 12.1.2.2.2. Controles periódicos

- Se revisarán periódicamente los frenos, dirección, avisadores, iluminación, reguladores, válvulas de descarga del circuito de elevación y mecanismos de inclinación y elevación. Asimismo se hará lo propio con los sistemas hidráulicos, en especial lo concerniente a fugas interiores o exteriores.
- Se revisarán periódicamente los protectores y dispositivos de seguridad.
- Las baterías, motores, controles, interruptores fin de carrera, dispositivos de protección, cables, conexiones y sobre todo el buen estado de aislamiento de la instalación eléctrica deben ser inspeccionados periódicamente.
- Los neumáticos deberán verificarse para descubrir cualquier indicio de deterioro de los flancos y de las llantas.
- Deberá mantenerse la presión descrita por el fabricante.

### **13.Trabajos del proceso constructivo**

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales en cada una de las operaciones y trabajos a realizar durante el proceso constructivo que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. Se establecen una serie de normas generales para su cumplimiento a lo largo de las operaciones del proceso constructivo de las instalaciones, y una serie de normas específicas para cada una de las fases del proceso. Además, al final del documento se recopilan una serie de anexos, con especificaciones a tener en cuenta, con el objetivo de establecer unos niveles aceptables de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

### **13.1. Normas de seguridad generales durante el proceso constructivo**

Durante las distintas fases del proceso constructivo de las instalaciones e independientemente de la actividad a realizar se deben cumplir las siguientes normas de carácter general para mantener un buen nivel de seguridad y salud:

- Es obligatorio el uso de los Equipos de Protección Individual que se establecen en cada uno de los apartados de este documento. Todos los EPI deben tener el marcado CE y conservarse en buenas condiciones de uso.
- Se conservará limpio y despejado el suelo de las zonas de paso y de trabajo, eliminando objetos que puedan provocar una caída. Cada empleado debería ser responsable de mantener limpio y en condiciones su puesto de trabajo; para ello cada trabajador deberá proceder a la limpieza inmediata de cualquier suciedad que haya en su puesto de trabajo. Cuando detecte cualquier situación insegura del suelo (agujeros, derrames, etc.) y no pueda por sus propios medios subsanar la anomalía deberá avisar al departamento correspondiente para que proceda a su limpieza o reparación.
  - Se eliminará diariamente todos los desechos y cualquier otra clase de suciedad del suelo o de las instalaciones depositándolos en recipientes adecuados y colocados en los mismos lugares donde se generen los residuos. Si los desechos son fácilmente inflamables es necesario utilizar bidones metálicos con tapa para evitar la propagación de incendios.
  - Se mantendrá la atención necesaria para evitar distracciones que puedan provocar un accidente.
  - Los operadores de la maquinaria empleada deberán estar habilitados por escrito para ello por su responsable técnico superior y conocerán las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina.
  - Los conductores de las máquinas se asegurarán del buen estado de las mismas antes de empezar los trabajos.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
  - Es muy importante para la seguridad de todos que los conductores de la maquinaria se mantengan siempre sobrios.

- Se comprobará que ninguna persona se encuentra en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien, alertar de la maniobra para que se coloque fuera del área de influencia.
  - Se establecerá un ritmo de trabajo que evite las aglomeraciones.
- La maquinaria y los vehículos se encontrarán en perfecto estado de utilización, con las inspecciones técnicas correspondientes en vigor, y con la documentación en el interior del vehículo. El conductor deberá llevar consigo el carné adecuado al uso del vehículo o de la maquinaria.
- No utilizar agua o espumas para combatir conatos de incendio en grupos electrógenos o instalaciones eléctricas en general.
  - Las máquinas autoportantes que se utilizarán en los trabajos dispondrán de una bocina de señalización acústica y de señales sonoras o luminosas, preferiblemente ambas a la vez, para indicar la marcha atrás. En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizador rotativo luminoso destellante de color ámbar que alerte de su presencia en circulación viaria.
- La aparición de artefactos o ingenios bélicos, deberá ponerse inmediatamente en conocimiento de la Comandancia de la Guardia Civil más próxima, paralizando instantáneamente las obras de excavación.
  - En terrenos accidentados se dispondrá de un guía para realizar las maniobras.
- El terreno donde se estacione la máquina ha de ser firme y estable. En invierno no se estacionará la máquina sobre barro o charcos, en previsión de heladas.
  - Todas las máquinas dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el habitáculo de operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando provista permanentemente de cristales o rejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además, dispondrán de una puerta a cada lado.
- Los huecos verticales de profundidad superior a 2 m de altura donde no se prevea el paso de personas se protegerán en todo su perímetro con malla plástica de 1 m de altura que impidan el acceso al hueco y debidamente señalizadas.

- Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de color rojo o bandas rojas y blancas y cartel indicativo para evitar la intrusión de personas ajenas a la actividad.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

### **13.2. Suministro y acopio de equipos y materiales**

Se suministrarán los equipos y materiales necesarios para la construcción de la instalación solar fotovoltaica.

En cualquier caso, en este apartado se reflejan una serie de normas que deben ser respetadas al llevar a cabo las operaciones de suministro sea cual sea el destino de los materiales y equipos.

#### **13.2.1. Maquinaria y herramientas**

- Camión de transporte.
- Camión grúa.
- Cabestrante de izado.
- Carretilla elevadora.
- Radiales y esmeriladoras.
- Herramientas manuales.
- Herramientas eléctricas portátiles.
- Grupo electrógeno.

#### **13.2.2. Riesgos frecuentes**

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída imprevista de objetos y materiales transportados.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.

- Exceso de carga con la consiguiente rotura o vuelco del medio correspondiente. Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables, por movimientos incontrolados de la carga. Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).
- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra. Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Atrapamiento de manos o pies.
- Aprisionamiento / aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Caída o vuelco de los medios de elevación.
- Ambiente polvoriento.
- Trauma sonoro.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Lesiones en manos y pies.
- Incendios y explosiones. Inhalación de sustancias tóxicas.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Sobreesfuerzos por manipulación inadecuada de la carga.
- Contactos eléctricos (directos e indirectos).
- Contactos térmicos.
- Radiaciones del arco voltaico (ultravioletas, luminosas e infrarrojas).

### **13.2.3. Medidas preventivas**

#### **13.2.3.1. Técnicas**

##### **13.2.3.1.1. Colectivas**

- Señalizar desniveles u otros obstáculos que originen riesgos de caídas de personas, choques o golpes mediante cinta de señalización con franjas alternas oblicuas de color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal.
- Para prevenir la caída de objetos y materiales en suspensión, se utilizarán eslingas con un factor de seguridad 5 ó 6 sobre su carga nominal máxima, dependiendo si se trata de eslingas de cadena o de cable respectivamente.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

##### **13.2.3.1.2. Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad para la industria.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Mascarilla de papel.
- Gafas de montura «universal».
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos clase A.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Ropa de protección.
- Los soldadores emplearán:
  - Pantallas y filtros para soldadura.
  - Guantes de cuero de manga larga.
  - Mandil de cuero.
  - Calzado de seguridad aislante.

### 13.2.3.2. Operativas. Normas de seguridad

- Delimitar las zonas de trabajo, ordenar y marcar la ubicación de las cosas utilizando señales normalizadas y códigos de colores.
- No apilar ni almacenar materiales en áreas de paso o de trabajo; Hay que retirar los objetos que obstruyan el acceso a estas zonas y señalizar las vías de circulación mediante bandas blancas o amarillas pintadas en el suelo.
- No se permitirá el acopio de materiales a una distancia inferior a 2 m. del borde de la excavación.
- Se prepararán adecuadamente los accesos de vehículos al área de trabajo, colocando las señales de tráfico y/o seguridad pertinentes.
- Se prohibirá que las plataformas y/ o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- Para elevar palets, se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palet.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se realizará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si se detecta algún defecto, se retornará inmediatamente la carga a una posición de seguridad.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con banderolas o luces rojas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,5 m.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Ningún operario se situará detrás de los camiones en las maniobras de retroceso.



- La carga será visualizada constantemente por la persona que efectúa la maniobra. De no ser esto posible éste contará con personal auxiliar que le ayudará en las maniobras.
- Todos los trabajos que se realicen en la proximidad de líneas en tensión, deberán realizarse bajo la supervisión de un vigilante de la empresa suministradora.
- Todos los trabajadores se organizarán de manera que bajo ninguna circunstancia se rebasen las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje en las proximidades de un tendido eléctrico. Las distancias de seguridad con las líneas son las siguientes:
  - 3 m. para líneas de hasta 66 kV.
  - 5 m. por encima de 66 kV.

En caso de no reunir estas condiciones se debe gestionar en la compañía suministradora el desvío, apantallamiento o perfecto aislamiento de los cables.

- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas de la maquinaria con el tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De verse el maquinista absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- En todo momento se respetarán las normas de transporte de mercancías por carretera, así como el código de circulación y la normativa estatal y autonómica de aplicación.
- En las operaciones de carga y descarga, se adoptarán las siguientes precauciones:
  - Los ganchos de izado dispondrán de limitador de ascenso.
  - Los ganchos estarán dotados de pestillo de seguridad en correcto estado de utilización.

- Para el transporte seguro de las torres se emplearán angulares y anclajes apropiados convenientemente fijados por tetones o tornillos solidarios a la plataforma de transporte, bien directamente soldados a la misma, o bien sobre una chapa auxiliar soldada a los extremos de la plataforma. Además se colocan dos sirgas con tensores que unen la brida al camión. Para ello se dispondrá de cáncamos y de tornillos que, en las cabezas, tienen soldada una argolla.
- Las operaciones de cinchado dependerán de los accesos a la finca.
- Todas las cinchas a utilizar para trincar el tubo serán de poliéster.

### **13.3. Instalación red de tierras**

La instalación de puesta a tierra tiene por objeto limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la instalación.

#### **13.3.1. Riesgos frecuentes**

- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Cortes
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento.
- Confinamiento.
- Choques y golpes.
- Proyecciones.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Explosiones.
- Incendios.

- Electrocución.
- Carga física de los trabajadores.

### **13.3.2. Medidas preventivas**

#### **13.3.2.1. Técnicas**

##### **13.3.2.1.1. Colectivas**

- Señalizar desniveles u otros obstáculos que originen riesgos de caídas de personas, choques o golpes mediante cinta de señalización con franjas alternas oblicuas de color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal.
- Se deberá disponer al menos de una escalera portátil por cada equipo de trabajo. Dicha escalera deberá sobrepasar en 1 m el borde de la zanja.
- En aquellas zonas donde sea necesario el paso de peatones sobre las zanjas y en pequeños desniveles y obstáculos originados por los trabajos, se instalarán pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto, fabricadas "in situ", de una anchura mínima de un metro, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y de suficiente espesor como para resistir cargas puntuales de 300 kg/cm<sup>2</sup>, arriostradas lateralmente para impedir desplazamientos
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- Las lámparas portátiles de alumbrado eléctrico serán alimentadas a 24 voltios.
- El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios.

##### **13.3.2.1.2. Equipos de protección individual**

- Casco con barbuquejo.
- Botas de seguridad.
- Guantes protección frente a riesgos mecánicos.
- Cinturones de seguridad.

- Guantes aislantes.
- Pértiga aislante.
- Cuerda de servicio.

#### 13.3.2.2. Operativas. Normas de seguridad

- Se prepararán adecuadamente los accesos de vehículos al área de trabajo, colocando las señales de tráfico y/o seguridad pertinentes.
- Todos los trabajadores se organizarán de manera que bajo ninguna circunstancia se rebasen las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje en las proximidades de un tendido eléctrico. Las distancias de seguridad con las líneas son las siguientes:
  - 3 m. para líneas de hasta 66 kV.
  - 5 m. por encima de 66 kV.

En caso de no reunir estas condiciones se debe gestionar en la compañía suministradora el desvío, apantallamiento o perfecto aislamiento de los cables.

- Se dispondrán protecciones frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos.
- Se dispondrán protecciones frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas.
- Se deberán notificar cualquier anomalía en las instalaciones.

### 13.4. Maniobras de izado y montaje de paneles

En las operaciones a realizar para llevar a cabo el montaje de los paneles solares y las estructuras, se seguirán fielmente las especificaciones aportadas por el fabricante en este tema.

#### 13.4.1. Maquinaria y herramientas utilizadas

- Camión de transporte.
- Camión grúa.
- Cabestrante de izado.

- Carretilla elevadora.
- Vehículos auxiliares de señalización para el transporte.
- Radiales y esmeriladoras
- Atornillador percutor.
- Herramientas manuales.
- Herramientas eléctricas portátiles.
- Soplete de gas.
- Grupo electrógeno.

#### **13.4.2. Riesgos frecuentes**

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Caída de objetos o herramientas sueltas.
- Caída imprevista de materiales transportados.
- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra. Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura o vuelco del medio correspondiente. Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables, por movimientos incontrolados de la carga. Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).
- Atrapamiento de manos o pies.

- Aprisionamiento/ aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Caída o vuelco de los medios de elevación.
- Ambiente pulverulento.
- Trauma sonoro.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Lesiones en manos y pies.
- Incendios y explosiones. Inhalación de sustancias tóxicas.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Incendios.
- Contactos térmicos.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Contactos eléctricos (directos e indirectos).
- Radiaciones del arco voltaico (ultravioletas, luminosas e infrarrojas).
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

### **13.4.3. Medidas preventivas**

#### **13.4.3.1. Técnicas**

##### **13.4.3.1.1. Colectivas**

- Se utilizará cinta de señalización de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal, para señalar obstáculos y zonas de caídas de objetos.
- Para prevenir la caída de objetos y materiales en suspensión, se utilizarán eslingas con un factor de seguridad 5 ó 6 sobre su carga nominal máxima, dependiendo si se trata de eslingas de cadena o de cable respectivamente.

- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios.
- Se dispondrá de un extintor junto a los equipos de soldadura eléctrica, autógena, oxicorte y en cada una de las maquinarias utilizadas en la ejecución de la obra.

#### 13.4.3.1.2. Equipos de protección individual

- Arnés de seguridad.
- Guantes dieléctricos para trabajos con herramientas eléctricas portátiles.
- Cascos de seguridad con protectores auditivos incorporados para montajes en el interior de los tramos.
- Ropa de protección.
- Casco de seguridad para la industria.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Mascarilla de papel.
- Los soldadores emplearán:
  - Pantallas y filtros para soldadura.
  - Guantes de cuero de manga larga.
  - Mandil de cuero.
  - Calzado de seguridad aislante.

#### 13.4.3.2. Operativas. Normas de seguridad

- Se cumplirán fielmente las instrucciones del fabricante de los paneles para su instalación.

- Antes de su instalación hay que comprobar que los componentes no tengan daños visibles, deformaciones y grietas que puedan mermar su resistencia.
- Los componentes deben almacenarse e instalarse de tal forma que se eviten aquellos daños que mermen su estabilidad o su resistencia y, con ello, puedan ocasionar riesgo de accidentes.
- Se prepararán adecuadamente los accesos de vehículos al área de trabajo, colocando las señales de tráfico y/o seguridad pertinentes.
- El terreno donde se estacione la máquina ha de ser firme y estable. En invierno no se estacionará la máquina sobre barro o charcos, en previsión de heladas.
- Se prohibirá que las plataformas y/ o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- Para elevar palets, se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palet.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se realizará mas de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si se detecta algún defecto, se retornará inmediatamente la carga a una posición de seguridad.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Ningún operario se situará detrás de los camiones en las maniobras de retroceso.
- La carga será visualizada constantemente por la persona que efectúa la maniobra. De no ser esto posible éste contará con personal auxiliar que le ayudará en las maniobras.
- Todos los trabajos que se realicen en la proximidad de líneas en tensión, deberán realizarse bajo la supervisión de un vigilante de la empresa suministradora.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas de la maquinaria con el tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De verse el maquinista absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies



juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.

- No se permitirá el acopio de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde de la excavación.
- Los ganchos de izado dispondrán de limitador de ascenso y estarán dotados de pestillo de seguridad en correcto estado de utilización.
- Con carácter general, no se realizarán trabajos de suspensión de cargas con grúa cuando la velocidad del viento sea igual o superior a 15 m/s, salvo en casos de seguridad manifiestos a criterio del jefe de obra, por motivos del tipo de carga, dirección del viento, etc.
- La plataforma de ubicación de la autogrúa contará con unas dimensiones adecuadas a la máquina y a los trabajos a realizar, y con una resistencia suficiente.
- En el interior de los tramos, para su montaje, se emplearán cascos de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- El izado de herramientas, tornillos, etc. se realizará en recipientes cerrados y de suficiente consistencia.
- Se prestará especial atención al apriete de los elementos de conexión de los sistemas de presión.
- No se trasladarán cargas con la grúa en movimiento. Las cargas se moverán con la grúa estacionada y, en su caso, apoyada.
- Asegúrese de que mientras se trabaje con el atornillador percutor no se encuentre nadie directamente debajo del puesto de trabajo.
- Durante el trabajo con el atornillador percutor hay que llevar una protección auditiva.

### **13.5. Tendido y conexionado de cables**

#### **13.5.1. Maquinaria y herramientas utilizadas**

- Grúa.
- Cabestrante de tendido subterráneo.

- Pistolas de fijación.
- Taladradoras de mano.
- Radiales y esmeriladoras.
- Herramientas manuales.

#### **13.5.2. Riesgos frecuentes**

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Caída de las bobinas al suelo.

#### **13.5.3. Medidas preventivas**

##### **13.5.3.1. Técnicas**

##### **13.5.3.1.1. Colectivas**

- Se utilizará cinta de señalización de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal, para señalar obstáculos y zonas de caídas de objetos.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios.
- El personal encargado de realizar la puesta en marcha de las instalaciones dispondrá en la proximidad de los trabajos de un extintor de eficacia 89 B o superior, apto para la extinción de fuegos eléctricos en alta tensión.

##### **13.5.3.1.2. Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad para la industria.

- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes de seguridad contra riesgos de origen mecánico.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Ropa de protección.

#### 13.5.3.2. Operativas. Normas de seguridad

- La barra de transporte de las bobinas será la adecuada al peso de las mismas.
- En la descarga de las bobinas desde el vehículo en el que se han transportado, éstas no se dejarán caer por su propio peso. Las rampas de descarga no superará el 25% de pendiente.
- Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.
- Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocarla lo más alejada posible de los entubados.
- La bobina estará elevada y sujeta por medio de la barra y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida de cable durante el tendido se realice por su parte superior.
- Las bobinas se afianzarán sobre caballetes solidamente apoyadas en el suelo para el tendido de los cables. El tirado de los cables se realizará desde fuera de la zanja
- El tendido se realizará con los cables soportados por rodillos adecuados que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable, dispondrán además de una base que impida su vuelco y su garganta tendrá las dimensiones necesarias para que circule el cable sin que se salga o caiga.
- Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas o en los interiores de los tubos, para comprobar que se encuentran sin piedra u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido, realizando las verificaciones oportunas ( paso de testigo por los tubos) .
- Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc.

- La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.
- Cuando el tendido del cable se realice por medios manuales se dispondrá un operario en las proximidades de la bobina para frenarlo cuando sea necesario.
- Los cabestrantes que proporcionen la tracción necesaria para el tendido, estarán dotados de dinamómetros apropiados.
- Se mantendrán ordenados los materiales cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conexiados a las bases mediante clavijas normalizadas blindadas, e interconexionadas con uniones antihumedad y antichoque.
- Existirá continuidad en la toma de tierra en las líneas de suministro interno de la obra, y las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.
- Todos los operarios dispondrán de guantes y faja de seguridad.
- Se prohibirá que las plataformas y/ o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se realizará más de una maniobra a la vez.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Ningún operario se situará detrás de los camiones en las maniobras de retroceso.
- Todos los trabajos que se realicen en la proximidad de líneas en tensión, deberán realizarse bajo la supervisión de un vigilante de la empresa suministradora.
- Todos los trabajadores se organizarán de manera que bajo ninguna circunstancia se rebasen las distancias mínimas de seguridad cuando se trabaje

en las proximidades de un tendido eléctrico. Las distancias de seguridad con las líneas son las siguientes:

- 3 m. para líneas de hasta 66 kV.
- 5 m. por encima de 66 kV.

En caso de no reunir estas condiciones se debe gestionar en la compañía suministradora el desvío, apantallamiento o perfecto aislamiento de los cables.

- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas de la maquinaria con el tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De verse el maquinista absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos la posición de la máquina.
- Los ganchos de izado dispondrán de limitador de ascenso y estarán dotados de pestillo de seguridad en correcto estado de utilización.
- Las maniobras serán coordinadas por una sola persona.
- No se trasladarán cargas con la grúa en movimiento. Las cargas se moverán con la grúa estacionada y, en su caso, apoyada.

## **13.6. Pruebas y puesta en marcha**

### **13.6.1. Maquinaria y herramientas**

- Caja completa de herramientas.
- Equipos eléctricos de medición y prueba.
- Herramientas manuales.

### **13.6.2. Riesgos frecuentes**

- Caída de cargas suspendidas.
- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.

- Caída imprevista de objetos y de materiales transportados.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con partes en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con la masa de la maquinaria eléctrica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Lesiones en manos y pies.
- Incendios y explosiones.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Contactos térmicos.
- Incendios.
- Explosiones.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Vuelco de máquinas.
- Daños en los ojos por arco eléctrico (soldadura u otros)
- Ambiente pulverulento.

### **13.6.3. Medidas preventivas**

#### **13.6.3.1. Técnicas**

##### **13.6.3.1.1. Colectivas**

- Señalizar desniveles u otros obstáculos que originen riesgos de caídas de personas, choques o golpes mediante cinta de señalización con franjas alternas oblicuas de color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal.

- Se utilizará cinta de señalización de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal, para señalar obstáculos y zonas de caídas de objetos.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conexiados a las bases mediante clavijas normalizadas blindadas, e interconexiadas con uniones antihumedad y antichoque.
- Los fusibles serán blindados y calibrados según la carga máxima del circuito a proteger.
- El personal encargado de realizar la puesta en marcha de las instalaciones dispondrá en la proximidad de los trabajos de un extintor de eficacia 89 B o superior, apto para la extinción de fuegos eléctricos en alta tensión.
- Durante la ejecución del trabajo se dispondrá de un extintor en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada.
- El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios,
- No se debe utilizar agua o espumas para combatir conatos de incendio en grupos electrógenos o instalaciones eléctricas en general.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

#### 13.6.3.1.2. Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad sujeto a estructuras estables en caso de trabajos en altura.
- Pantalla de protección para trabajos de soldadura.
- Guantes antitérmicos para trabajos con riesgo de quemadura.
- Faja lumbar para traslado de cargas.
- Máscaras buco nasales en periodos de alto ambiente pulverulento.
- Casco de seguridad homologado para riesgos eléctricos.
- Gafas de protección ocular.

- Guantes protectores contra riesgos de origen mecánico.
- Guantes aislantes de protección para Baja tensión.
- Calzado de seguridad contra acciones eléctricas.
- Banqueta aislante o alfombrilla.
- Detector de presencia de tensión para Baja Tensión.
- Los soldadores emplearán:
  - Pantallas y filtros para soldadura.
  - Guantes de cuero de manga larga.
  - Mandil de cuero.
  - Calzado de seguridad aislante.

#### 13.6.3.2. Operativas. Normas de seguridad

- Se dispondrá de un extintor junto a los equipos de soldadura eléctrica, autógena, oxicorte y en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada en la ejecución de la obra.
- Las tomas de corriente dispondrán de neutro, tendrán enclavamiento, y serán blindadas.
- En los tajos en condiciones de humedad muy elevada, es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.
- Todos los elementos metálicos de las estructuras y los equipos eléctricos, estarán conectados eléctricamente y puestos a tierra.
- Cuando los trabajos se realicen a altura superior a 2 m., existirán puntos de amarre donde se fijará el arnés de seguridad.
- En cumplimiento de lo establecido en el R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el trabajo, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán TRABAJADORES AUTORIZADOS.



- Los niveles mínimos de iluminación en los lugares de trabajo serán los siguientes:

Áreas o locales de uso ocasional	50 lux
Áreas o locales de uso habitual	100 lux
Vías de circulación de uso ocasional	25 lux
Vías de circulación de uso habitual	50 lux

Tabla 13.1: Niveles iluminación en los lugares de trabajo

- El nivel de iluminación en zonas de uso general se medirá a 85 cm del suelo y en el de vías de circulación a nivel del suelo. Estos niveles mínimos de iluminación deberán duplicarse en las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes. No deberá producir deslumbramientos directos o indirectos por proyectar los rayos luminosos sobre los ojos de conductores de vehículos o de los peatones.
- La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible y deberá ser compatible con la de los vehículos de manutención, grúas-puente, etc. No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, la profundidad o distancia entre objetos, o que produzcan una impresión visual de intermitencia, etc.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Impedir el paso en áreas de alcance de grúas en operación.
- Efectuar las operaciones en el orden preestablecido para evitar golpes y tropiezos.
- Balizamiento de las zonas de alcance de partes móviles de máquinas.
- Utilizar sistemas antiatrapamiento.
- Estacionamiento y apuntalamiento adecuado de grúas.
- Comprobación de la existencia de cableados eléctricos enterrados en zonas en que se deba intervenir para establecer nuevos tendidos o conexiones y en zonas de alcance de partes móviles de grúa.
- Utilizar sistemas de bloqueo de conexiones eléctricas con señalización para evitar puestas en tensión inadvertidas.

- Si existieran líneas eléctricas cercanas al lugar de trabajo con riesgo de electrocución, si es posible se dejarán sin servicio mientras se trabaje, y si esto no fuera posible, se apuntalarán correctamente o se recubrirán con macarrones aislantes.
- Para poder trabajar en equipos o instalaciones eléctricas, éstas deberán estar sin tensión. El descargo se realizará siguiendo las reglas: quitar tensión abriendo visiblemente los elementos de corte, bloquear los mandos para impedir su manipulación, comprobar la ausencia de tensión, poner a tierra y en cortocircuito todos los conductores y señalizar y delimitar la zona de trabajo.
- En ningún caso estará permitido el trabajo en equipos o instalaciones de alta tensión (superior a 1.000 V) sin quitar la tensión, comprobar su ausencia, poner a tierra y asegurar la imposibilidad de una conexión accidental.
- Todos los equipos eléctricos serán desconectados y recogidos por el proveedor después de ser utilizados y en todo caso, al finalizar su jornada y antes de abandonar la fábrica.
- Controlar todas las zonas susceptibles de recibir tensión con señalización adecuada y avisos.
- Seguir procedimiento previo a puesta en tensión de nuevos sistemas, basado en:
  - Comprobación visual de que todos los elementos están conectados y atornillados.
  - Comprobación visual de que las rejillas de seguridad, tapas de las cajas de conexiones, o que hay personas vigilando la zona.
  - Comprobar realización de timbrado de los circuitos de potencia y auxiliares.
  - Comprobación de que no puede haber ningún retorno por cables, motores, transformadores de tensión, etc.
  - Comprobación de que las masas metálicas están puestas a tierra.
  - Comprobación la red de tierras (medición de la resistencia de puesta a tierra).
- Medición del aislamiento entre fases y entre fases y tierra.
- Medición de las tensiones de paso y de contacto separando completamente la red de tierras a comprobar de cualquier instalación.

- Comprobación del tarado de relés.
- Comprobación de enclavamientos y señales.
- Comprobación de la secuencia de puesta en tensión de receptores.
- Las pruebas con tensión se realizarán después de que el encargado haya revisado la instalación, comprobando que no queden accesibles a terceros, uniones o empalmes sin el debido aislamiento.
- Durante las dos primeras semanas en que un cuadro o sistema esté en servicio, ello se indicará expresamente con carteles imperdibles en puntos perfectamente visibles de los mismos.
- En los trabajos de soldadura se seguirán las siguientes indicaciones:
  - No se tocarán las piezas recientemente soldadas; pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.
  - Se comprobará y verificará que no existan materiales inflamables (líquidos inflamables papeles, cartones, botellas de gases, etc) en las inmediaciones del lugar de trabajo. Si es necesario se apantallará la zona ignífuga.
  - No se utilizarán mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada. Cambiarlas inmediatamente.
  - Cortar la corriente antes de hacer cualquier modificación en el equipo de soldar. No se dejará la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería.
  - No mirar directamente el arco voltaico.
  - Los trabajadores que ayuden en la soldadura dispondrán del mismo nivel de protección.

## **ANEXO I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

## AI-I EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

---

Un equipo de protección individual es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos y que pueda aumentar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

El uso de equipos de protección individual es una medida de prevención de carácter excepcional, a la que tan sólo se debe recurrir cuando se han agotado todas las vías alternativas que preceptivamente se deben implantar con carácter prioritario para eliminar el riesgo. También debe contemplarse el uso de estos equipos como complemento de otras actuaciones que, tras haber sido implantadas, no garantizan un control suficiente de la situación de riesgo y, asimismo, provisionalmente, mientras se adoptan las medidas correctoras colectivas.

## AI-II LA GESTIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

---

Antes de la elección de una prenda de protección personal como medida de protección frente a una determinada situación de riesgo, se deben analizar los siguientes aspectos.

### AI-II.1 NECESIDAD DE USO

Como ya hemos dicho, debe estudiarse, en primer lugar, la posibilidad de eliminar la situación de riesgo mediante el empleo de técnicas de protección colectiva u otras medidas organizativas.

Se deberá recurrir al uso de prendas de protección personal en los siguientes casos:

- Cuando se han agotado todas las vías alternativas que preceptivamente deben implantarse con carácter prioritario (de prevención, protección colectiva u organizativa).
- Como complemento de las medidas anteriores cuando su implantación no garantiza un control suficiente del riesgo.
- Provisionalmente, mientras se adoptan las medidas de protección colectiva.
- Siempre en tareas de rescate o en situaciones de emergencia.

### AI-II.II SELECCIÓN

El empresario tiene la obligación de proceder a una minuciosa apreciación de las características de los EPI para evaluar en qué medida cumplen con los requisitos exigibles. Entre ellas están:

- Grado necesario de protección que precisa una situación de riesgo.
- Grado de protección que ofrece el equipo frente a esa situación.
- Ser adecuado a los riesgos contra los que debe proteger, sin constituir, por sí, un riesgo adicional.
- Evitar, en lo posible, que el EPI interfiera en el proceso productivo.
- Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.
- Adecuarse al usuario tras los ajustes requeridos.
- Contemplar la posible coexistencia de riesgos simultáneos.

### AI-II.III ADQUISICIÓN

Al elegir el EPI, hay que tener en cuenta el folleto informativo del fabricante que contiene los datos relativos al almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, etc. del mismo. Es conveniente probar las prendas de protección en el lugar de trabajo antes de comprarlas.

### AI-II.IV DISTRIBUCIÓN

La distribución de los EPI debe ser personalizada, ya que deben ajustarse a las características anatómicas de cada trabajador. Cada usuario debe ser instruido sobre las características de los equipos que se le entregan, siguiendo las indicaciones que se le han dado al respecto, y debe ser responsable de su mantenimiento y conservación.

**AI-II.V SUPERVISIÓN**

Es imprescindible la intervención del Servicio o del Técnico de Prevención en el proceso que va desde la elección hasta la correcta utilización o conservación del EPI para conseguir resultados óptimos del equipo necesario ante un riesgo.

El Servicio de Prevención debe estar al corriente de los problemas que se presentan en la utilización de protecciones personales y de la forma correcta de utilización. El Servicio de Prevención debe controlar que no haya excepciones en las zonas en las que el uso de los EPI sea obligado.

**AI-II.VI CONSULTA A LOS TRABAJADORES**

En todas las etapas de gestión de los equipos de protección individual, el empresario consultará a los trabajadores, sea directamente o a través de sus delegados de prevención.

## ANEXO II: HERRAMIENTAS MANUALES



## AII-I MEDIDAS PREVENTIVAS

---

Precauciones en el uso de estos equipos de trabajo:

- Las máquinas portátiles con fecha de fabricación posterior al 1/1/93 deberán llevar una placa que indique, como mínimo, el nombre y la dirección del fabricante, el año de fabricación, designación de la serie y modelo y número de serie, y marcado CE.
- Del mismo modo, dispondrán de manual de instrucciones, donde se incluyan las instrucciones de puesta en servicio, utilización, manutenzione, instalación, montaje y desmontaje, reglaje y mantenimiento de la máquina, para que éstas se puedan utilizar correctamente sin riesgo para el trabajador.
- Estas instrucciones, elaboradas a partir del manual de instrucciones o recogidas en el mismo, deben considerar la preparación, funcionamiento, seguridad, limpieza y mantenimiento de la misma.
- Deben ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Se emplearán sólo para las tareas específicas para las cuales están diseñadas.
- Deben utilizarse útiles de buena calidad, conservarlos limpios, cuidar que tengan una dureza apropiada y que los mangos o asas estén bien fijos y bien diseñados. La unión entre sus elementos ha de ser firme para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras han de tener la dimensión adecuada, no deben tener bordes agudos ni superficies resbaladizas, y han de ser aislantes en caso necesario. Deben permitir trabajar al usuario con las muñecas en posición recta y con los codos cerca del cuerpo, con el fin de minimizar la fatiga y no producir lesiones.
- La protección de las personas a los elementos móviles que intervienen en el trabajo se ha de garantizar mediante resguardos móviles o dispositivos de protección.
- Para la protección contra contactos eléctricos, los receptores de las máquinas portátiles eléctricas deben tener los conductores con el aislamiento apropiado, garantizando la no existencia de puntos o partes de la alimentación en donde el trabajador pueda acceder a tensión peligrosa. Las partes de la alimentación incluyen desde la toma de alimentación hasta los bornes de entrada al receptor. Se tiene que garantizar que los cables, cajas de derivación y tomas de

corriente tengan el aislamiento apropiado no presentando defectos que permitan el contacto directo.

- Igualmente, se debe garantizar que los riesgos eléctricos por contactos indirectos estén totalmente controlados, mediante la utilización de los sistemas de protección necesarios.
- Las aberturas de ventilación de la máquina deben estar totalmente despejadas para permitir una buena refrigeración de la misma y evitar un sobrecalentamiento del bobinado.
- Cuando sea preciso que los operarios lleven consigo las herramientas, deben hacerlo con los medios adecuados, como cinturones portaherramientas, de modo que no impliquen riesgos para la seguridad de los trabajadores. No se permitirá transportar herramientas de corte en los bolsillos.
- Hay que llevar las herramientas manuales de forma segura, protegiendo los filos o las puntas de las herramientas.
- Es necesario guardar las herramientas ordenadas y limpias en lugar seguro. Se recomienda que se habilite espacios tales como paneles, cajones, etc., que permitan ordenar adecuadamente las herramientas y las máquinas portátiles.
- Deben protegerse la punta y el filo de los útiles cuando no se utilicen. Durante su uso han de estar libres de grasas, aceites u otra sustancias lubricantes.
- Es necesario verificar periódicamente su estado y repararlas o reemplazarlas si es preciso, ya que un mal estado o desgaste de las mismas aumenta el riesgo de accidentes y la fatiga física del trabajador. Las partes cortantes y punzantes deben mantenerse debidamente afiladas.

## AII-II MÁQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

---

Además de lo anterior, cabe señalar las siguientes condiciones que deben cumplirse en el uso de máquinas eléctricas portátiles. Podrán ser de las siguientes clases:

**Clase I:** su grado de aislamiento corresponde a un aislamiento funcional, es decir, aquel necesario para conseguir el funcionamiento normal de la herramienta y el aislamiento contra contactos eléctricos directos. El sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos será por toma de tierra.

**Clase II:** tienen un aislamiento completo que puede ser por doble aislamiento o aislamiento reforzado. No está prevista la conexión a tierra de la máquina y en su placa de características o en la carcasa está indicado el símbolo de doble aislamiento.

**Clase III:** herramientas para utilización en bajas tensiones de seguridad (50 V ó 24 V).

En cuanto a la utilización de las herramientas eléctricas portátiles deberán tenerse en cuenta las siguientes condiciones:

En los trabajos a la intemperie deberán utilizarse herramientas Clase II.

Cuando se utilicen herramientas Clase I en trabajos a la intemperie, su alimentación se realizará a través de transformadores separadores de circuitos. En el caso de que éste sea portátil, será de doble aislamiento y presentará un grado de protección IP adecuado a las condiciones del lugar en que va a ser utilizado.

## **ANEXO III: MANIPULACIÓN MANUAL Y MECÁNICA DE CARGAS**

## AIII-I MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

---

### AIII-I.I RIESGOS MÁS FRECUENTES

Los riesgos más frecuentes en la manipulación manual de las cargas son:

- Lumbalgias dorsolumbares.
- Caídas al mismo nivel.

### AIII-I.II MEDIDAS PREVENTIVAS

- Disponer suficiente espacio para la movilidad del trabajador
- Tratar de mantener el suelo sin irregularidades que puedan dar lugar a tropiezos o resbalones.
- Formación del trabajador en cuanto a posturas de carga.
- Disponer de la ropa y calzado adecuados a la actividad.

## AIII-II MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS

---

### AIII-II.I RIESGOS MÁS FRECUENTES

El peligro más frecuente que se presenta en la maquinaria de manipulación de cargas es el mal funcionamiento de algunos de sus elementos, pudiendo dar origen a su rotura y generar unas consecuencias tales como la caída de los objetos que se están manipulando, caídas de altura, golpes, atrapamientos, etc. Para eliminar dichos peligros, se seguirán las siguientes normas:

- Se utilizarán máquinas y accesorios que estén en buen estado y adecuados a la función que deba realizarse.
- Se revisarán e inspeccionarán periódicamente las máquinas y los accesorios.
- Se realizará una comprobación previa al inicio del funcionamiento de la máquina.

De la ubicación de la máquina se pueden generar los siguientes peligros:

- Vuelco por una deficiente sustentación a las superficies de la base.
- Descargas eléctricas por proximidad o contacto con líneas eléctricas.
- Accesibilidad a zonas de trabajo de personas ajenas al mismo.

### AIII-II.II MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas preventivas a aplicar se basan en:

- Fijar la máquina de una forma segura.
- Ubicar el equipo de trabajo a una distancia adecuada que impida las descargas eléctricas.
- Impedir que las personas ajenas puedan acceder a las zonas de trabajo.
- Las cargas se elevarán en sentido vertical para evitar su balanceo. La elevación y descarga se hará lentamente procurando evitar arrancadas y paradas bruscas.
- Se evitará trasladar la carga por encima de puestos de trabajo, en especial cuando la carga es peligrosa.
- El operador que controla la carga ha de situarse de forma que controle tanto la zona de carga como la de descarga. Si esto no es posible, se designará un encargado de señales en comunicación con el operador con el fin de guiarle y ayudarlo a realizar los trabajos.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas y se impedirá que las personas permanezcan debajo de cargas izadas.

#### Sujeción de cargas: eslingado

Para lograr una sujeción segura de las cargas por eslingado hay que considerar los siguientes factores:

- Se utilizarán cables, cadenas y accesorios con resistencia adecuada a la carga
- Los acoplamientos terminales de los ganchos deben quedar hacia fuera de las eslingas.
- Se considerará el número de ramales de la eslinga, así como las características de la atadura.
- Se someterán a inspecciones y mantenimientos periódicos.
- Al determinar la carga de trabajo de una eslinga hay que considerar que cuando los ramales no trabajan verticales, el esfuerzo que realiza cada ramal crece al aumentar el ángulo que forman los mismos.
- Se recomienda que el ángulo entre ramales no sobrepase 90º y en ningún caso debe sobrepasar los 120º, por lo que se evitará el uso de eslingas cortas.

- Para alcanzar el ángulo se utilizarán elementos metálicos que actuarán como separadores entre los puntos de sujeción de la carga, además de impedir que dichos puntos se separen mientras se realiza el movimiento de la carga.

#### **Almacenamiento de materiales rígidos (perfiles, barras y tubos)**

- Se almacenarán adecuadamente entibados y sujetos con soportes que permitan la estabilidad del conjunto.
- El pavimento sobre el que se almacene deberá ser firme y tener la resistencia adecuada a las cargas que van a soportar.
- La altura máxima recomendada de almacenamiento es de 6 metros, cuando se acceda con elementos mecánicos.
- Los tubos o materiales con forma redonda se apilarán en capas separadas mediante soportes intermedios y dispositivos de sujeción que impidan su desprendimiento.
- Los perfiles y planchas metálicas grandes y pesadas, deberían almacenarse en estanterías provistas de rodillos e inclinados hacia dentro para facilitar su manejo cuando éste no se realice con elementos mecánicos.
- Cuando los perfiles se almacenen horizontalmente se protegerán sus extremos y se situarán alejados de las zonas de paso.

#### **Almacenamiento mediante paletizado**

- El peligro principal que entraña es la caída de los materiales, que suele ser debido a la inestabilidad del apilamiento, a la rotura del palet por sobrecarga, al mal estado del mismo o a la falta de sujeción de los materiales al palet.
- La carga no debe superar la resistencia y el perímetro del palet. La altura máxima de la carga no debería ser superior a 1,5 metros y la carga máxima conjunta no superar 700 kg.
- La carga se sujetará con flejes de acero o de otro material resistente para evitar su caída.
- Se realizarán revisiones periódicas de los palets para comprobar su estado, desechando los que estén deteriorados.

## ANEXO IV: SOLDADURA ELÉCTRICA



## AIV-I RIESGOS

---

- Riesgo eléctrico.
- Quemaduras por contacto.
- Lesiones por las radiaciones infrarrojas y ultravioletas.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Humos de soldadura.
- Riesgo de incendio.
- Riesgo de explosión.

## AIV-II MEDIDAS PREVENTIVAS

---

- Cuando se realicen trabajos de soldadura o corte se debe emplear equipo de protección personal consistente en:
  - Gafas o pantalla de protección facial adecuadas al tipo de soldadura específico o al corte.
  - Guantes de cuero.
  - Delantal de cuero.
  - Calzado de seguridad homologado.
  - Mandil de cuero.
  - Polainas.
- Apantallar, aislando, la zona de soldadura con mamparas ignífugas.
- Vigilar donde caen las chispas o material fundido.
- Al interrumpir el trabajo a las horas de comer o fin de jornada, se efectuará una inspección a fondo de la zona de soldadura o corte, para prevenir cualquier posible foco de ignición ocasionado por cabos de electrodo, chispas o proyecciones.
- Se deberá disponer de un extintor cerca de la cabina de soldadura.
- Se procurará no realizar trabajos de soldadura o corte en locales que contengan materias combustibles, inflamables o donde exista riesgo de explosión. No obstante, cuando sea necesario soldar por encima de material combustible,

protéjalo con una lona ignífuga. Después de soldar en una zona de este tipo, debe quedar vigilancia para cortar posibles focos de incendios.

- El lugar de trabajo debe estar situado en un lugar bien ventilado, con suficiente movimiento de aire para evitar la acumulación de humos tóxicos o las posibles deficiencias de oxígeno. Cuando el lugar de trabajo no tenga estas características de ventilación natural será obligatorio soldar con un sistema de ventilación forzada.
- Al soldar o cortar plomo, zinc o aleaciones con cadmio o plomo se tomarán precauciones contra los humos, con ventilación forzada adecuada y respiradores si es necesario.

### **AIV-III SOLDADURA ELÉCTRICA. MEDIDAS PREVENTIVAS**

---

- Siempre que se suelde con arco eléctrico se utilizarán medios adecuados para proteger o aislar al personal de las radiaciones lumínicas. No mirar jamás directamente el arco eléctrico.
- Se deben proteger los ojos de posibles proyecciones al picar o repasar el cordón de soldadura.
- Conectar el equipo según el siguiente orden:
  - Los cables en el equipo de soldadura.
  - El cable de puesta a tierra en la toma de tierra.
  - El cable de masa a la masa
  - El cable de alimentación de corriente en los bornes del interruptor, que estará abierto.
- Antes de efectuar un cambio de intensidad desconecte el equipo.
- Las conexiones con la máquina deben tener las protecciones necesarias y como mínimo fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA) así como una buena toma de tierra.
- La superficie exterior de los portaelectrodos y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de los aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.
- Comprobar que los terminales de llegada de corriente no están al descubierto.

- En lugares húmedos, aíslese trabajando sobre una base de madera seca o alfombra aislante.
- No tocar la pinza y apoyarse en la mesa al mismo tiempo.
- No se deben apoyar las piezas sobre suelos sin aislarlas convenientemente de ellos.
- No tocar el electrodo una vez conectado al equipo.
- No introducir jamás el electrodo en agua para enfriarlo. Puede causar un accidente eléctrico.
- Se dispondrá junto al soldador de un recipiente o cubeta resistente al fuego para recoger los cabos de electrodo calientes al objeto de evitar incendios y quemaduras al personal.

#### **AIV-IV SOLDADURA POR PUNTO. MEDIDAS PREVENTIVAS**

---

- Se deben proteger los ojos de posibles proyecciones mediante el uso de gafas de protección.
- No se deben realizar trabajos de soldadura por punto sin los guantes de cuero.