# PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED

## JUNÍPERO SERRA 2

| | |
|---|---|
| Promotor: | RECAP PV MALLORCA, S.L. |
| Emplazamiento: | Polígono 13 Parcela 1 y Polígono 13 Parcela 2 |
| | SA POBLA |
| Fecha: | 08 de enero de 2024 |


Autores del proyecto:

Cristóbal Ramis de Ayreflor Rigo

Titulación: Ingeniero Técnico Naval

Nº Colegiado: 1.511

Eduardo Ramis de Ayreflor Rigo

Titulación: Ingeniero Industrial

Nº Colegiado: 685


Documentación:

1. Memoria
2. Pliego de condiciones técnicas
3. Estudio básico de seguridad
4. Estudio de gestión de residuos
5. Presupuesto
6. Cronograma
7. Planos

# DOCUMENTO Nº1:
# MEMORIA PLANTA FOTOVOLTAICA

**DOCUMENTO Nº1:**

# MEMORIA

## PFV JUNÍPERO SERRA 2
## (7,5 MWn / 8,6 MWp)

Polígono 13 Parcelas 1 y 2
Sa Pobla
Islas Baleares

PROMOTOR:
RECAP PV MALLORCA, S.L.
CIF B09944224
Calle Joan María Thomas, 2-1,
07014 Palma (Islas Baleares)

DESARROLLADOR:
RENEWGY CORP S.L.
CIF B16595332
Avenida Alemania 11, ent. 2
07003 Palma (Islas Baleares)

Renewgy
Developing renewables

## ÍNDICE


1- GENERALIDADES ..... 4
1.1. Antecedentes ..... 4
1.2. Objeto ..... 5
1.3. Tramitación ..... 7
1.4. Promotor ..... 8
1.5. Empresa desarrolladora ..... 8
1.6. Datos de contacto ..... 9
1.7. Ingenieros redactores ..... 9

2- NORMATIVA DE APLICACIÓN ..... 10
2.1. Electricidad ..... 10
2.2. Medio ambiente ..... 11
2.3. Otras normas de aplicación ..... 11
2.4. Directivas comunitarias ..... 12
2.5. Obra civil y estructuras ..... 12
2.6. Industrial ..... 12
2.7. Seguridad e higiene ..... 13
2.8. Seguridad contra incendios ..... 13

3- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ..... 14
3.1. Clasificación del suelo ..... 14
3.2. Ámbito de aplicación ..... 15
3.3. Acceso ..... 17
3.4. Clasificación del suelo e informe agronómico ..... 17
3.4.1 Informe y valor agronómico del suelo ..... 18
3.5. Aptitud fotovoltaica ..... 21
3.6. Superficies y ocupación de la planta fotovoltaica ..... 22
3.7. Clasificación de la zona afectada ..... 23
3.8. Impacto y estudio patrimonial ..... 24
3.9. Posible impacto visual y medidas correctoras ..... 26

4- DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSITICAS ..... 29
4.1. Descripción de la instalación y su infraestructura de evacuación ..... 29
4.2. Descripción de la subestación de conexión (no objeto del proyecto) ..... 30
4.3. Dimensionamiento de la instalación e infraestructura de evacuación ..... 30
4.3.1. Configuración eléctrica ..... 30
4.3.2. Diseño del cableado eléctrico ..... 30
4.3.3. Red de puesta a tierra ..... 31
4.3.4. Obra civil ..... 31

5- EQUIPOS PRINCIPALES ..... 35
5.1. Módulo fotovoltaico ..... 35
5.2. Estructuras fijas ..... 36
*5.3.* Inversor de *string* ..... 37
5.4. Transformador ..... 38
5.5. Edificios de los centros de transformación ..... 39
5.6. Cableado de baja tensión ..... 40
5.6.1. Cableado de baja tensión CC ..... 41
5.6.2. Cableado de baja tensión AC ..... 41

5.7. Cableado de media tensión ..... 41
5.8. Sistema de protecciones ..... 42
5.9. Sistema de control / scada ..... 42
5.10. Sistema de medida ..... 43
5.11. Instalaciones auxiliares ..... 43
5.11.1. Servicios auxiliares ..... 43
5.11.2. Sistemas anti-intrusismo ..... 43
5.11.3. Estación meteorológica ..... 44

6- RECURSO SOLAR ..... 45

7- SEGURIDAD Y SALUD ..... 47

8- PLANIFICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE DETALLE Y CONSTRUCCIÓN ..... 48
8.1. Abastecimiento de insumos ..... 48
8.2. Aprovisionamiento, transporte y recepción del material ..... 48
8.3. Mantenimiento de equipos ..... 48
8.4. Oficinas ..... 48
8.5. Instalación mecánica de los paneles ..... 49
8.5.1. Montaje del campo solar ..... 49
8.6. Trabajos eléctricos ..... 49
8.6.1. Instalación equipos electrónicos ..... 49
8.6.2. Interconexión y cableado de equipos ..... 49
8.6.3. Instalación del resto de tubos eléctricos ..... 49
8.7. Control de calidad del montaje ..... 49

9- DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN ..... 51
9.1. Puesta en marcha pruebas de funcionamiento ..... 51
9.2. Suministros de insumos – Operación de la planta ..... 53
9.2.1. Agua ..... 53
9.2.2. Energía eléctrica ..... 53
9.2.3. Insumos para la operación ..... 53
9.2.4. Procedimiento de operación ..... 53
9.2.5. Estudios ..... 54
9.3. Mano de obra ..... 54
9.4. Mantenimiento ..... 54
9.4.1. Preventivo ..... 54
9.4.2. Correctivo ..... 57
9.5. Vigilancia y control de accesos ..... 57
9.6. Almacenaje y recambios ..... 58
9.7. Desmantelamiento y abandono de la Instalación ..... 58
9.8. Generación de emisiones, desechos y efluentes ..... 58
9.8.1. Emisiones atmosféricas ..... 58
9.8.2. Ruido ..... 59
9.8.3. Residuos líquidos ..... 59
9.8.4. Residuos sólidos ..... 60

10- CONCLUSIONES ..... 61

# 1- GENERALIDADES

## 1.1. Antecedentes

Durante los últimos años, en el campo de la actividad fotovoltaica, se ha extendido a gran escala la promoción de sistemas de conexión a la red eléctrica, requiriendo el desarrollo de una ingeniería específica que permita optimizar el diseño y funcionamiento de las plantas fotovoltaicas y, a su vez, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico.

Hay que destacar la gran fiabilidad y larga duración de los sistemas fotovoltaicos, que, además, apenas requieren mantenimiento y presentan una gran simplicidad y facilidad de instalación.

En lo que respecta a la producción de la energía solar fotovoltaica, se puede afirmar que es la fuente más respetuosa con el medio ambiente debido a que los sistemas fotovoltaicos no producen emisiones ni ruidos o vibraciones y su impacto visual es reducido gracias a que, por su disposición en módulos, puede adaptarse a la morfología de los lugares en los que se instalan.

**RECAP PV MALLORCA, S.L.** lidera la promoción de la planta fotovoltaica (PFV) "JUNÍPERO SERRA 2" (también indicado como JS2) en el término municipal de Sa Pobla (Islas Baleares), cuyos detalles técnicos y constructivos se abordan en la presente memoria, y para el cual fue por parte del operador de la red de distribución, E-distribución, el permiso de acceso y conexión con una capacidad de 7.500 kW en las coordenadas UTM del punto de conexión [H31, 502715 Y 4401498], en la subestación eléctrica transformadora (ST) Pobla 15 kV.

De acuerdo con la definición del RD 1183/2020, la potencia instalada de la PFV JUNÍPERO SERRA 2 es de 7,740 MWac, correspondiente a la menor entre la suma de la potencia de los módulos y la suma de la potencia de los inversores.

De acuerdo con el RD 23/2020, las modificaciones de instalaciones de generación que hayan obtenido Autorización Administrativa Previa (AAP) podrán obtener Autorización Administrativa de Construcción (AAC) sin requerir una nueva AAP cuando el aumento de potencia instalada no exceda el 10% de la potencia definida en el proyecto original. En este contexto, la planta fotovoltaica JUNÍPERO SERRA 2 tendrá en adelante una potencia instalada de 7,740 MWac, limitándose su inyección en red a la potencia establecida en el permiso de acceso y conexión de 7,5MW.

El proyecto, cuya instalación será de tipo desmontable y para la que se estima una vida de 35 años desde su puesta en marcha, se presenta en conformidad con la normativa vigente, marcada no solo por el entorno macroeconómico actual, sino, principalmente, por los compromisos de reducciones de gases de efecto invernadero. En particular:

- La ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética de Baleares que tiene como objeto, entre otros, la progresiva descarbonización de la economía, así como la implantación progresiva de las energías renovables y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en cumplimiento de los compromisos internacionales que emanan del Acuerdo de Paris.
- El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética y fija los objetivos vinculantes para la Unión Europea (UE) en 2030.
- La Directiva de 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, que fija como objetivos generales conseguir una cuota del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la UE y una cuota del 10 % de energía procedente de

fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020.

- El Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España (PANER) 2011–2020 establece como objetivo que el 20% del consumo bruto de energía en el 2020 sea de fuente renovable.
- El Plan Director Sectorial (PDS) Energético de las Illes Balears.
- El Plan Territorial Insular de Mallorca (PTM) realiza una clara apuesta por el desarrollo de las energías renovables, proponiendo un impulso de la energía solar fotovoltaica como herramienta de autoabastecimiento energético.

### 1.2. Objeto

El presente proyecto tiene como objeto la solicitud de Autorización Administrativa Previa y de Construcción (AAPyC) de la PFV JUNÍPERO SERRA 2. El presente proyecto recoge la descripción técnica de la mencionada instalación de generación eléctrica con tecnología solar fotovoltaica, instalada en suelo con estructura fija hasta una potencia en paneles de 8.608.000 vatios picos (Wp), una potencia instalada en inversores de 7,740 MWac.

La presente instalación se conectará a la ST Pobla (15 kV), cuyo emplazamiento se encuentra en el municipio de Sa Pobla (39,76340302N, 3,03170342E). Las infraestructuras de evacuación y conexión a la red de transporte forman parte del alcance del proyecto como anexo.

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas de ejecución de la JUNÍPERO SERRA 2 conforme a lo dispuesto en el artículo 3 del R.D. 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

De acuerdo con dicho RD, se trata de una instalación clasificada en el grupo b.1.1 puesto que "únicamente utiliza la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica". Además, por ser una instalación generadora de electricidad de potencia superior a los 100 kW, la conexión se realizará en media tensión, a 15 kV, tal y como se detalla en adelante.

Las siguientes son las **principales características del proyecto**:

- La planta fotovoltaica recibirá el nombre de "JUNÍPERO SERRA 2"
- La instalación se plantea en las parcelas 1 y 2 del Polígono 13, Sa Pobla (Islas Baleares) en las referencias catastrales 07044ª013000010000BZ y 07044A013000020000BU.
- Con un permiso de acceso y conexión de 7,5MW, la potencia instalada será de 7,740 MWac y la potencia pico de 8;608 MW.
- La instalación ocupará 78.251 m², aproximadamente, del total de los 770.012 de la finca (370.967m$^2$ de la parcela 1 y los 399.045 m² de la parcela 2), permitiendo que se compagine la actividad de producción energética con la agrícola y ganadera.
- La producción energética anual estimada es de 13.558 MWh/año, evitando, así, la emisión a la atmósfera de más de 6.193 toneladas de $CO_2$ al año y siendo capaz de satisfacer las necesidades eléctricas de 1.621 viviendas.
- Construcción dentro de la subestación (siendo responsabilidad del gestor de la red) de un nuevo edificio de 14 celdas, lo que contribuirá a expandir la red eléctrica, teniendo un **efecto multiplicador en la capacidad futura de la red eléctrica para la incorporación de nuevos proyectos renovables,** incluidos autoconsumos o comunidades energéticas, en la zona de

cara a garantizar la consecución de los objetivos de la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética (LCCTE).

- Al ocupar una superficie inferior a 10 ha y superior a 4 ha, y estar clasificado el terreno, según el PDS Energético, como de media aptitud fotovoltaica – área prioritaria por la administración ambiental para acoger este tipo de instalaciones –, y según lo dispuesto en el decreto legislativo 1/2020, del 28 de agosto, mediante el cual se aprueba el Texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Islas Baleares, el proyecto será sometido a evaluación ambiental.
- La potencia de la FV se evacuará por una línea eléctrica de doble circuito, íntegramente subterránea, hasta la ST Pobla (15 kV) recorriendo una distancia de 6.449 m.
- El procedimiento autorización administrativo de la PFV se presenta junto a la PFV JUNÍPERO SERRA, emplazada en la misma parcela 2 del polígono 13 de Sa Pobla, mediante una agrupación fotovoltaica (AFV), para lo que ha desarrollado un mismo informe agronómico y un estudio de impacto ambiental conjunto.
- La ST Pobla (15 kV) y la de la PFV estarán conectadas mediante la infraestructura de evacuación en 15 kV, que es la canalización externa a la FV que permite la evacuación de la energía generada y comprende dos circuitos de media tensión que conecta un centro de transformación y centro de seccionamiento (ubicados dentro de la PFV) con la ST Pobla (15 kV).
- Según el PTM y la información proporcionada por el visor del IDEIB (Infraestructura de datos espaciales de las Islas Baleares), el proyecto se desarrollará en área de interés agrario (AIA) de regadío, sin afectaciones a ningún otro tipo de clasificación y totalmente compatible con el proyecto a desarrollar. La matriz de ordenación del suelo rústico y definición del PTM permite este tipo de instalaciones, según lo establecido en su norma 19.2.c. Se han excluido expresamente las zonas de regadío de la afectación de la instalación.
- Según el informe agronómico elaborado por el ingeniero agrónomo Joan Simonet de acuerdo con la "Instrucción 1/2023 de 18 de enero de 2023 del Director General de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural por la cual se modifica la Instrucción 2/2021 de 14 de julio de 2021 del Director General de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural sobre los criterios para emitir informes para la instalación de parques fotovoltaicos en suelo rústico", del total de la ocupación del área de la agrupación fotovoltaica, se determinan que más del 70% son de tipo III (5,59 ha) y tipo V (9,34ha) y el 30% de tipo VI (5,52ha), que quedan excluidas de la valoración debido a su bajo valor agronómico. Como concluye el informe agronómico: "**aquests terrenys no tenen un alt valor agrari. Les zones de regadiu no es veuen afectades pel parc solar. Els terrenys son de baixa productivitat en general i careixen de valors naturals o edafològics significatius**."
- Se ha desarrollado y presentado el correspondiente agrocompromiso de modo que, como indica el informe agronómico "amb les mesures de compensació**, la implantació del parc permetrà augmentar l'activitat agrícola tant en treball agrícola com en marges bruts**, per tant les mesures proposades nomes en el present informe demostren una clara integració en l'activitat agrària de l'explotació."
- La zona de implantación del proyecto no está afectada por ninguna Área de Prevención de Riesgos (APR), considerada por el PTM.
- En el análisis del posible impacto visual del proyecto, hay que tener en cuenta que se trata de una zona llana, de escasa pendiente, en la que la implantación de medidas correctoras es muy efectiva y conlleva una importante reducción del impacto visual generado**. De las 3.595,91 hectáreas de la cuenca visual, la AFV sólo sería visible en un 5,49%, unas 197,43ha, siendo**

**la gran mayor parte en el interior de la propia finca,** por lo que habría que reducir esta superficie del total de la afectada por un posible impacto visual. Además, las placas miran al sur por que las placas, si se perciben por encima de la barrera vegetal, lo serán de espaldas. Al sur de la instalación, en su proximidad, desde podrían ver módulos solares de frente, no se encuentran núcleos de población o caminos de paso.

- Las parcelas no están clasificadas como suelo protegido ni se ven afectada por ninguna figura de protección de la Red Natura 2000. Tampoco se han identificado especies ni hábitats protegidos.
- La PFV se ha diseñado de modo que respete las consideraciones indicadas en el estudio de impacto patrimonial llevado a cabo por el arqueólogo Jaume Deyà Miró,colegiado quien indica que "Aquesta (*implantació*) respecta les recomanacions de l'estudi, quedant fora del parc els elements principals (era, camí de carro i allunyament del sector 6) respectant també els murs de paret seca."
- El promotor tiene un acuerdo firmado con la propiedad del terreno para arrendar los terrenos.
- El presupuesto de la PFV JUNÍPERO SERRA 2 estimado asciende a **siete millones ciento noventa y tres mil quinientos setenta y cinco euros con cuarenta y un céntimos (7.193.575,41 €).**

En la realización de la PFV se buscará en todo momento su optimización energética, utilizando para ello equipos y materiales de la más alta calidad, que permitan garantizar en todo momento la seguridad de la red, de las personas y de todos los sistemas que a ella se conectan. Así mismo, el conjunto de la instalación salvaguardará la condición rústica de los terrenos.

### 1.3. Tramitación

A efectos regulatorios, se distingue entre instalaciones fotovoltaicas sobre cubierta o integradas en la edificación, e instalaciones sobre el terreno. Las instalaciones de producción de energía eléctrica fotovoltaica sobre el terreno se clasifican, según el PSDEIB, en:

- Instalaciones de tipo A: aquellas con una ocupación territorial inferior a 0,3 ha y potencia no superior a 100 kW. En el caso de Ibiza y Formentera forman parte de esta categoría las instalaciones con una ocupación territorial inferior a 0,15 ha y potencia no superior a 100 kW.
- Instalaciones de tipo B: aquellas con una ocupación territorial inferior a 1 ha y potencia no superior a 500 kW, y que no son del tipo A.
- **Instalaciones de tipo C: aquellas con una ocupación territorial inferior o igual a 10 ha, y aquellas que independientemente de su ocupación se ubiquen en espacios degradados, y que no son ni de tipo A ni de tipo B.**
- Instalaciones de tipo D: aquellas con una ocupación territorial superior a 10 ha.

DPIE y expansión de la red eléctrica

El procedimiento administrativo para la tramitación de la PFV JUNÍPERO SERRA 2, aun pudiendo **solicitar** por sí mismo a la Declaración de Utilidad Pública (DUP), según lo establecido en el PDSEIB, por ser inferior a 10 hectáreas, será **la Declaración de Proyecto Industrial Estratégico (DPIE),** ya que se presenta como una agrupación fotovoltaica junto al PFV JUNÍPERO SERRA. Para ello, se presentará una justificativa que tendrá en cuenta lo recogido en la ley 14/2019 de Proyectos Industriales Estratégicos de las Illes Balears:

Es importante destacar la **importancia estratégica de este proyecto por la expansión de la infraestructura de la red distribución en Mallorca.** Así, en las condiciones técnico-económicas del permiso de acceso y conexión del proyecto, el operador de la red, e-distribución, ha establecido la necesidad de **construcción de un nuevo edificio de 14 posiciones de media tensión dentro del recinto actual de la ST Pobla.** Teniendo en cuenta la ocupación de las celdas necesarias que ocupará el propio el operador de la red, así como los proyectos actualmente en desarrollo que se conectarán también a la misma subestación, se liberarán alrededor de siete celdas para proyectos futuros. Es decir, **la AFV Junípero Serra tendrá un efecto multiplicador en la capacidad futura de la red eléctrica para la incorporación de nuevos proyectos renovables**, incluidos autoconsumos o comunidades energéticas, en la zona. Esta posibilitación de proyectos futuros resulta estratégica de cara a garantizar la consecución de los objetivos de la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética (LCCTE).

Así, el desarrollo de nuevas capacidades en la zona norte de la isla con la mencionada construcción del nuevo edificio en la ST Pobla resulta en un mayor equilibrio en el esfuerzo territorial para la integración de las energías renovable y un refuerzo energético local,

### 1.4. Promotor

El promotor del proyecto es RECAP PV MALLORCA, S.L.U, con NIF B09944224, empresa del grupo Recap Solar Mallorca. Constituida como una spin-off específicamente para Baleares del grupo ReCaP (www.recap.se) que desarrolla 585 MW en desarrollo y explota otra 195MW en explotación en proyectos tanto en huerta como en cubierta en múltiples países, RSCM, con sede en Palma, tiene una historia de vinculación con la isla que se remonta a varias décadas, con un equipo con experiencia consolidada en la fundación y desarrollo empresarial en los sectores financieros, inmobiliario y de gestión empresarial.

Desde sus inicios, el grupo ha asegurado proyectos solares que supondrán una capacidad total en funcionamiento de aproximadamente 32 MWp con una producción de aproximadamente 50 GWh. Los planes de crecimiento incluyen asegurar una capacidad total de 200 MWp durante los próximos tres años.

RECAP PV MALLORCA S.L.
NIF B09944224
Dirección: C/ Joan María Thomas, 2-1
07014 Palma (Islas Baleares)

### 1.5. Empresa desarrolladora

La empresa desarrolladora del proyecto es **RENEWGY CORP SL** empresa especializada en el desarrollo de proyecto en Islas Baleares estando sus socios involucrados en proyectos actualmente en construcción o tramitación, llevando a cabo las gestiones administrativas y las tareas de ingeniera necesarias. Los datos de contacto son:

RENEWGY CORP SL
NIF B16595332
Dirección: Avenida Alemania 11, en. 2
07003 Palma (Islas Baleares)

### 1.6. Datos de contacto

A efectos de comunicación, entrega de documentación u otro motivo en referencia al proyecto, se puede contactar con Cristóbal Ramis de Ayreflor Rigo (cramis@renewy.es) y Javier Merelo de Barberá Llobet (jmerelo@renewgy.es).

### 1.7. Ingenieros redactores

Los técnicos redactores del proyecto y directores de obra son Cristóbal Ramis de Ayreflor Rigo, (Ingeniero técnico Naval, Colegiado 1.511 del COPITN) y Eduardo Ramis de Ayreflor Rigo (Ingeniero Industrial, Colegiado 685 del COEIB).

## 2- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la realización del presente proyecto, son de aplicación los siguientes reglamentos y normas:

### 2.1. Electricidad

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.
- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Resolución de 20 de mayo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen las especificaciones de detalle para la determinación de la capacidad de acceso de generación a la red de transporte y a las redes de distribución.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002 del 2 de agosto, e instrucciones técnicas complementarias.
- El Real Decreto 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica establece las condiciones administrativas, técnicas y económicas para las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002 del 2 de agosto, e instrucciones técnicas complementarias.
- Normas Una Norma Española (UNE) admitidas para el cumplimiento de las exigencias de las ITC.
- Normas particulares de la compañía distribuidora.
- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan director sectorial energético de las Islas Baleares.

- Pliego de instalaciones Técnicas para Instalaciones Solares Fotovoltaicas Conectadas a Red del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE).
- Reglamento de L.A.A.T. Aprobado por Decreto Real Decreto 223/2008 que deroga el anterior reglamento aprobado en el Real Decreto 3.151/1968, de 28 de noviembre.

## 2.2. Medio ambiente

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 6/2009, de 17 de noviembre de medidas ambientales para impulsar las inversiones y la actividad económica en las Illes Balears.
- Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de evaluación de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares (Norma derogada, salvo las disposiciones adicionales tercera, cuarta y quinta, por la disposición derogatoria única 2.a) de la Ley 12/2016, de 17 de agosto).
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears.
- Decreto 33/2015, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

## 2.3. Otras normas de aplicación

- Ley 10/2019, de 22 de febrero, de Cambio Climático y Transición Energética.
- Ley 3/2019, de 31 de enero, Agraria de las Illes Balears
- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan Director sectorial energético de las Illes Balears.
- Decreto 33/2015, de 15 de mayo, de aprobación definitiva de la modificación del Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears
- Ley 6/2019, de 8 de febrero, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Illes Balears.
- Ley 6/1997, de 8 de julio, del suelo rústico de las Islas Baleares.
- Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.
- Plan Territorial de Insular de Mallorca (PTM).
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Ordenanzas municipales de aplicación.
- Normativa de seguridad e Higiene en el trabajo.
- Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de urbanismo de las Illes Balears.
- Ley 4/2017, de 12 de julio, de Industria de las Illes Balears.

- Ley 6/1997, de 8 de julio, del suelo rústico de las Islas Baleares.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

### 2.4. Directivas comunitarias

- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.

### 2.5. Obra civil y estructuras

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE N. 74 DE 28/3/2006) y sus exigencias básicas.
- Real Decreto 256/2016 de 10 junio, que aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio de 2.008, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, y sus revisiones posteriores.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- AASHTO guide for design of pavement structures. American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.
- Norma 6.1 IC: Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras. Ministerio de Fomento. Gobierno de España, 2003.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley de ordenación de la Edificación.
- Normas Básicas de la Edificación.
- Instrucción del Hormigón estructural EHE.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

### 2.6. Industrial

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Ley de Prevención de riesgos Laborales.

## 2.7. Seguridad e higiene

- ITC-33 REBT. Instalaciones provisionales y temporales de obras.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

## 2.8. Seguridad contra incendios

- Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. núm. 303 de 3 de 17 de diciembre (en adelante, R.S.C.I. en E.I.).
- CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de marzo de 2005).

# 3- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

## 3.1. Clasificación del suelo

El presente proyecto se encuentra localizado en el término municipal de Sa Pobla, en la comunidad autónoma de Islas Baleares, tal como se muestra en la siguiente ilustración.

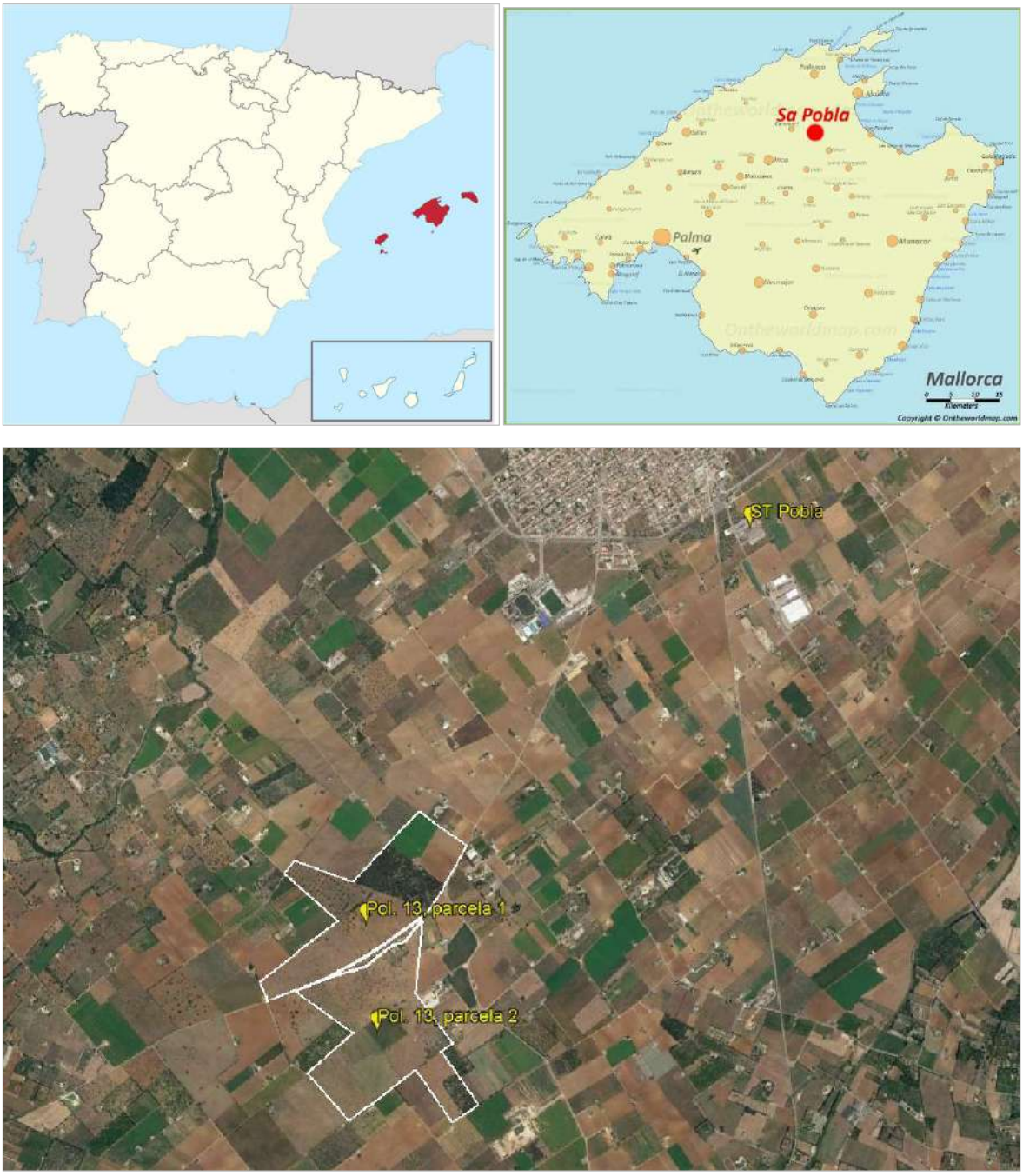



***Ilustración:*** *Parcelas 1 y 2 del polígono 13 de Sa Pobla, en las que se ubica la instalación, y la ST Pobla..*

El municipio está situado en la zona norte de la isla de Mallorca. Los municipios limítrofes son: Muro, Llubí, Inca, Búger, Campanet, Pollensa y Alcudia. Las características del emplazamiento se recogen en la siguiente tabla:

**Tabla:** Características del emplazamiento.

| Características de la localización de la instalación fotovoltaica | |
|---|---|
| Término municipal | Sa Pobla |
| Comunidad Autónoma | Islas Baleares |
| País | España |
| Latitud | 39°44'35"N |
| Longitud | 3°00'25"E |
| Altitud | 28 m.s.n.m. |

La elección del emplazamiento para el presente proyecto se ha llevado a cabo después de realizar un minucioso análisis de su viabilidad y de las potenciales alternativas, habiéndose tenido en consideración todas las cuestiones relacionadas con la categoría urbanística del suelo y los usos permitidos, posibles restricciones medioambientales y las condiciones particulares del entorno.

De este modo, se han considerado las restricciones derivadas de la existencia de infraestructuras de interés general, la presencia de núcleos de población, el planeamiento urbanístico, las zonas catalogadas como yacimientos arqueológicos, las vías pecuarias, montes públicos, red hidrológica, Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000, así como otras cuestiones relacionadas con las características topográficas del entorno, presencia de vegetación, zonas inundables o zonas de importancia para las aves esteparias.

## 3.2. Ámbito de aplicación

El ámbito de actuación de la instalación fotovoltaica se corresponde con los terrenos en los que se llevará a cabo la instalación de los elementos que constituyen la planta solar, incluyendo entre ellos los módulos fotovoltaicos, la estructura fija, los inversores de *string*, los transformadores de potencia, centro de transformación y todo el cableado interior necesario para la interconexión de estos, tanto en baja como en media tensión. La FV se sitúa en las parcelas catastrales indicadas en la siguiente tabla.

**Tabla:** Referencia catastral de la planta

| Referencia catastral | Polígono | Parcela | Municipio |
|---|---|---|---|
| 07044A013000010000BZ | 13 | 1 | Sa Pobla |
| 07044A013000020000BU | 13 | 2 | Sa Pobla |



GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCION PÚBLICA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE**

**Referencia catastral:** 07044A013000010000BZ

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

**Localización:**
Polígono 13 Parcela 1
TALAPI, SA POBLA [ILLES BALEARS]

**Clase:** RÚSTICO
**Uso principal:** Agrario
**Superficie construida:** 1.086 m2
**Año construcción:** 1958

**Construcción**

| Destino | Escalera / Planta / Puerta | Superficie m² |
|---|---|---|
| AGRARIO | /00/01 | 819 |
| AGRARIO | /00/02 | 142 |
| AGRARIO | /00/03 | 83 |
| AGRARIO | /00/04 | 242 |

**Cultivo**

| Subparcela | Cultivo/aprovechamiento | Intensidad Productiva | Superficie m² |
|---|---|---|---|
| a | G- Algarrobo secano | 00 | 39.310 |
| b | CR Labor o labradío regadío | 02 | 66.749 |
| c | AM Almendro secano | 02 | 93.828 |
| d | AM Almendro secano | 02 | 67.233 |
| e | I- Improductivo | 00 | 949 |
| f | MM Pinar maderable | 00 | 71.765 |
| g | I- Improductivo | 00 | 1.539 |
| h | C- Labor o Labradío secano | 02 | 68.509 |

**PARCELA**

**Superficie gráfica:** 370.967 m2
**Participación del inmueble:** 100,00 %
**Tipo:** Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Miércoles , 16 de Agosto de 2023

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE**

**Referencia catastral:** 07044A013000020000BU

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

**Localización:**
Pl:00 Pt:01 Polígono 13 Parcela 2
TALAPI, SA POBLA [ILLES BALEARS]

**Clase:** RÚSTICO
**Uso principal:** Agrario
**Superficie construida:** 1.337 m2
**Año construcción:** 1966

**Construcción**

| Destino | Escalera / Planta / Puerta | Superficie m² |
|---|---|---|
| VIVIENDA | /00/01 | 1.223 |
| AGRARIO | /00/02 | 114 |

**Cultivo**

| Subparcela | Cultivo/aprovechamiento | Intensidad Productiva | Superficie m² |
|---|---|---|---|
| a | AM Almendro secano | 02 | 54.300 |
| b | AM Almendro secano | 02 | 17.700 |
| c | C- Labor o Labradío secano | 02 | 40.379 |
| d | CR Labor o labradío regadío | 02 | 59.687 |
| e | C- Labor o Labradío secano | 02 | 34.021 |
| f | AM Almendro secano | 02 | 57.655 |
| g | AM Almendro secano | 02 | 78.163 |
| h | FR Frutales regadío | 02 | 5.338 |
| i | I- Improductivo | 00 | 1.442 |
| j | AM Almendro secano | 02 | 21.472 |
| k | MM Pinar maderable | 00 | 16.821 |
| l | I- Improductivo | 00 | 1.340 |

**PARCELA**

**Superficie gráfica:** 396.045 m2
**Participación del inmueble:** 100,00 %
**Tipo:** Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Martes , 23 de Febrero de 2021

**Ilustración:** Fichas catastrales de las parcelas

El ámbito de actuación de la infraestructura de evacuación en 15 kV se corresponde con los terrenos que recorre la línea, que, desde las parcelas referenciadas, alcanza la ST Pobla 15kV, en este caso.

La FV se ubica en las siguientes **coordenadas UTM de la poligonal que la circunscribe:**

| **PFV JUNÍPERO SERRA 2** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| UTM-ETRS89 (huso 31) | | | | | | |
| | **Subcampo 1** Polígono 13, parcela 1 | | **Subcampo 2** Polígono 13, parcela 2 | | **Subcampo 3** Polígono 13, parcela 2 | |
| Punto | X | Y | X | Y | X | Y |
| 1 | 500408,151 | 4399430,391 | 500460,551 | 4399279,870 | 500925,699 | 4399195,776 |
| 2 | 500440,088 | 4399405,494 | 500589,238 | 4399330,999 | 500938,175 | 4399200,466 |
| 3 | 500502,819 | 4399368,508 | 500885,484 | 4399219,286 | 500981,636 | 4399188,240 |
| 4 | 500559,281 | 4399344,641 | 500896,371 | 4399194,850 | 501025,332 | 4399180,439 |
| 5 | 500306,464 | 4399249,335 | 500726,883 | 4399089,061 | 501063,422 | 4399176,112 |
| 6 | 500274,236 | 4399326,627 | | | 501094,271 | 4399175,062 |
| 7 | | | | | 501104,393 | 4399161,529 |
| 8 | | | | | 500949,689 | 4399161,763 |

## 3.3. Acceso

El acceso a la Instalación se realizará desde el Camí de Talapi, a través de una puerta de dos hojas, tal como se indica en los planos.

## 3.4. Clasificación del suelo e informe agronómico

Según el PTM, la AFV se ubica en AIA de regadío (como puede verse en la foto aquí debajo). Aunque, del total de la zona de implantación, únicamente el recinto 19 está clasificado como de regadío, según el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) y como se indica aquí abajo.



**Ilustración:** Recinto de regadío. Fuente: SIGPAC. En naranja, la finca.

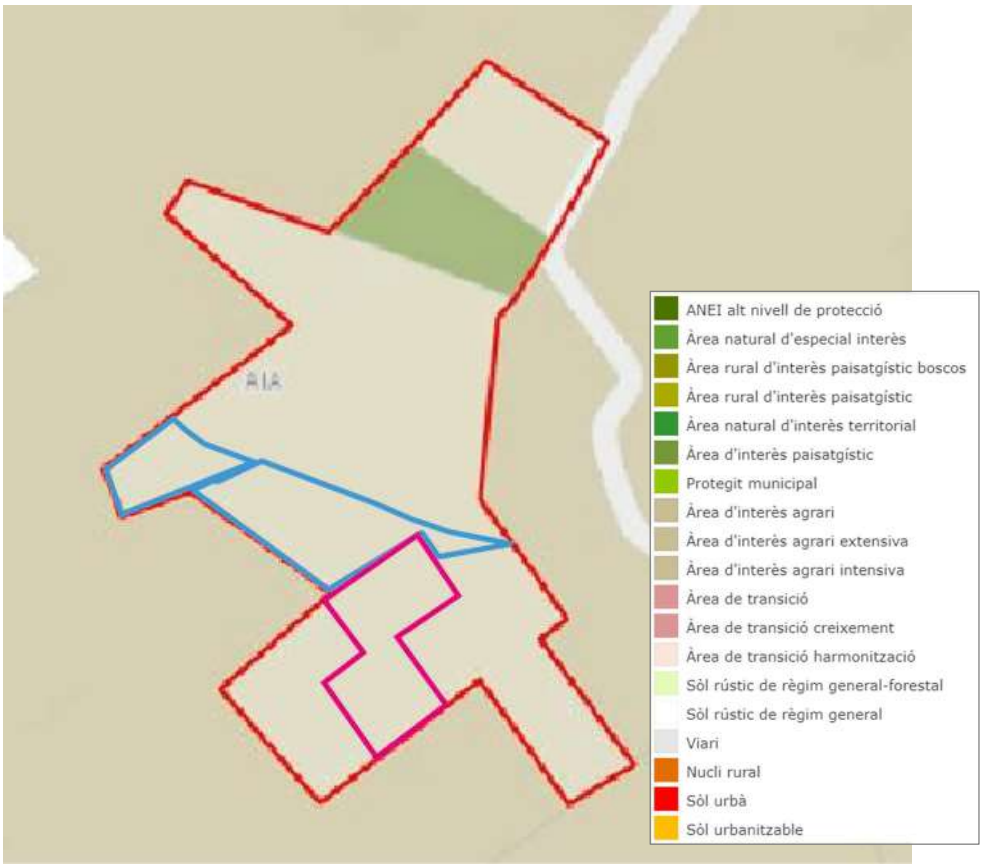



***Ilustración:*** *Suelo clasificado como AIA. En rojo, el perímetro de la finca; en azul, el de la AFV y, en fucsia, las zonas de regadío. Fuente: IDEIB e ilustración propia.*

### 3.4.1 Informe y valor agronómico del suelo

Se ha llevado a cabo un informe agrónomico conjunto para los PFVs Junípero Serra y Junípero Serra 2. Como recoge éste, resultado de un análisis del suelo siguiendo las directrices fijadas por el Director General de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, el suelo, a pesar de estar clasificado como Área de Interés Agrario de regadío, no presente valores que lo permiten clasificar de alto valor. Así, el informe agronómico elaborado recoge el siguiente análisis y conclusiones:

> "**El model perfil de sòl que s'ha trobat** en quasi totes les cates realitzades s'ha anat repetint: una capa més superficial on es desenvolupen les arrels dels cultius, **un horitzó tipus petrocàlcic de diferent consistència on quasi no es desenvolupen les arrels** que no apareix sempre **i finalment un terreny dur cementat** que la pala de la retroexcavadora ja no pot extreure."



***Ilustración:*** *Calicata 2. La capa fértil apenas llega a los 25cm. Después, ya aparece el horizonte rocoso.*

"Els arbres presenten nombrosos brots secs i símptomes de estar afectats de Xylella. És tot en secà. El terreny també presenta una elevada pedregositat" y "Davant aquesta situació cal entendre que la immensa majoria d'ametllers de la finca estan afectats per la bactèria han de ser arrabassats i destruïts."



**Ilustración:** A l izquierda, arbol afectado de Xylella. A la derehca, zona de las calicatas 4, 5 y 6

"Aquesta zona inclou gran part del recinte 15 (1,8ha) que està qualificat com a pastura arbustiva i que agrícolament es pot considerar com a improductiu. En algunes zones apareixen roques en superficie."



***Ilustración:*** *Zona de las calicatas 7,8, 9 y 10. Recinto 15, calificado como pasto arbustivo que puede considerarse agrícolamente improductivo. En algunas zonas aparecen rocas en superficie.*

"La superfície de cada zona és:

Tipo III: 5,59ha. Cultiu: ametller afectat per Xylella; equiparat a cereal de secà.

Tipo V: 9,34ha. Cultiu: ametller afectat per Xylella; equiparat a cereal de secà.

Tipo VI: 5,52ha

D'aquesta manera, en aplicació de la instrucció 1/2023 de la DG, caldria fer mesures de complementarietat amb l'activitat agrària o de compensació de l'activitat agrària relacionades amb tota la superfície del parc solar per un valor agrari en Unitats de treball agrícola i marge brut igual o superior a 14,93ha de cereal de secà, coincidint amb la superfície del sol tipus V i III, així, **el Servei d'Agricultura de la Conselleria podrà emetre un informe favorable. Pel que respecte a la superfície de tipus VI, no es considera cap tipus de compensació tal com especifica la normativa**."

"Els articles 103, 104 i 105 de la Llei 3/2019 agrària de les Illes Balears, de 16 de desembre, defineixen les zones d'Alt Valor agrari (ZAVA) i fixen les normes condicionants per a la construcció d'edificacions. En aquest cas segons el PTM la finca està qualificada com a Area d'interès Agrari intensiu de regadiu. En tot cas ja s'ha vist que **aquests terrenys no tenen un alt valor agrari. Les zones de regadiu no es veuen afectades pel parc solar**.

"Si aplicam els criteris de la instrucció de la conselleria, hem de classificar els sols de la següent manera:

- Zona de les cates 7, 8 i 9, com a **tipus VI** per la seva escassa profunditat **del sol que no sobrepassa en cap cas els 25cm, l'alta pedregositat i en alguns llocs roques.**

- Zones de les cates 1, 2, 6, 10, 11 i 12 com **a tipus V** degut a que **no superen els 50 cm de profunditat** i cal tenir en compte l'**alta pedregositat superficial.**

- Zones de les cates 3, 4 i 5, com a **tipus III, amb molt de dubtes ja que presenten un % de $CaCO_3$ superior al 70% en el seu segon estrat a partir dels 40cm amb uns efectes molt clorosants**, per la qual cosa no es **podria** considerar com a no fèrtil aquest segon estrat més profund i **passar a ser considerat un tipus V**."

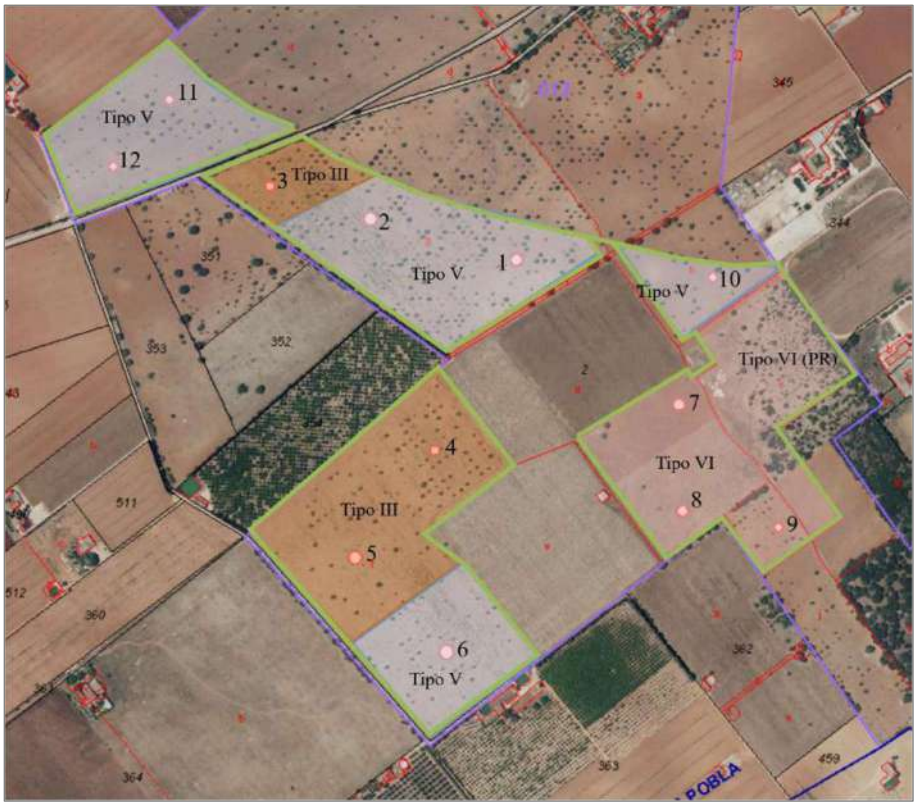



***Ilustración:*** *clasificación del suelo, según las directrices de la instrucción del Director General de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural*

## 3.5. Aptitud fotovoltaica

Según el PDS Energético de las Islas Baleares, las zonas de aptitud fotovoltaica pueden ser de 4 tipos: 1) alta; 2) media; 3) baja: 4) zonas de exclusión. En este caso, tal y como se puede observar en la siguiente imagen, el proyecto se ubica en una zona catalogada como aptitud **fotovoltaica media**.




***Ilustración:*** *Categorización de la parcela como de media aptitud fotovoltaica, según el PDS Energético. En azul, el perímetro de la AFV.*

De lo visto anteriormente, se recogen aquí abajo las principales conclusiones:

- El proyecto se desarrollará en AIA, sin afectaciones a ningún otro tipo de clasificación y totalmente compatible con el proyecto a desarrollar. Como indicado anteriormente, el análisis agronómico ha constatado que se trata de un suelo de baja productividad y, en general, carecen de valores naturales o edafológicos significativos Se excluyen expresamente las zonas de regadío del perímetro de la instalación.
- La zona de implantación del proyecto no está afectada por ninguna APR.
- El proyecto se desarrollará en zona de aptitud fotovoltaica media, área prioritaria por la administración ambiental para acoger este tipo de instalaciones.
- La parcela no está clasificada como suelo protegido ni se ve afectada por ninguna figura de protección de la Red Natura 2000, lo cual es totalmente favorable para obtener el visto bueno por la administración ambiental y energética.
- No se han identificado ni especies ni hábitats protegidos.
- No han sido identificadas contingencias susceptibles de impedir la autorización y posterior ejecución del proyecto, a la vista de la información pública a la que se ha tenido acceso.

Atendiendo a todo lo expuesto anteriormente, se llega a la conclusión que la parcela donde se pretende implantar el parque solar es apta para acoger la instalación.

## 3.6. Superficies y ocupación de la planta fotovoltaica

En el siguiente apartado se describen las diferentes superficies ocupadas por la FV y la relación de estas con la superficie catastral total de las parcelas. Se diferencian las siguientes superficies:

- Superficie ocupada por nuevos elementos: aquella ocupada por las placas fotovoltaicas y las nuevas edificaciones a realizar (Centros de Transformación y Centro de Maniobra y Medida), según lo dispuesto en la Norma 22 del PTM.
- Superficie perimetral de placas solares: aquella destinada a la disposición de los módulos fotovoltaicos.
- Superficie total de la FV: aquella destinada al conjunto de la FV teniendo en cuenta los módulos y estructura, nuevas edificaciones, retranqueos necesarios, viales internos, etc. y comprendiendo todo que está dentro del vallado de la FV.
- Superficie total de la parcela: corresponde a la superficie catastral de la parcela en la que se ubica la FV.

En la siguiente tabla se puede observar la distribución de dichas superficies:

**Tabla:** Superficies de la planta.

| FV JUNÍPERO SERRA 2 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | N.º módulos | Superficie unitaria (m²) | Superficie ocupada (m²) | % de la superficie total de las parcelas |
| Superficie ocupada por nuevos elementos | Módulos | 14.112 | 2,83 | 39.939 | 5,19% |
| | Centro de Transformación + CMM | 4 | - | 131 | 0,02% |
| Superficie perimetral módulos | | | | 78.251 | 10,16% |
| Superficie vallada | | | | 90.064 | 11,7% |
| Superficie total de las parcelas | | | | 770.012 | 100% |

## 3.7. Clasificación de la zona afectada

- Según el PDS Energético, el proyecto se define como una instalación de tipo C: aquellas con una ocupación territorial inferior a 10 ha.

El tipo de aptitud fotovoltaica del terreno es media, según los mapas de aptitudes del IDEIB.

Según el PTM y la información proporcionada por el visor del IDEIB, las parcelas se clasifican como AIA. La matriz de ordenación del suelo rústico y definición del PTM permite este tipo de instalaciones, según lo establecido en su norma 19.2.c:

> *Uso condicionado en las Áreas de Protección Territorial (APT), Áreas de Interés Agrario (AIA), Áreas de Transición (ÁT) y Suelo rústico de Régimen General (SRG) al hecho de que cumplan las siguientes condiciones:*
>
> 1. *Que sea del tipo E-1, pequeñas infraestructuras.*
> 2. *Que sea del tipo E-2, vías de transporte, que estén recogidas en este Plan o en los Planes Directores Sectoriales correspondientes y de caminos.*
> 3. *Que sea del tipo E-3, conducciones y tendidos*
> 4. *Que no sea del tipo E-4, puertos y puertos deportivos, mientras no haya una regulación sectorial específica.*

5. ***Que sea del tipo E-5, grandes infraestructuras técnicas de carácter no lineal, definidas en el apartado E-5 del anexo de estas normas****. En el caso de marinas secas o superficies de invernaje de embarcaciones sólo se permitirán en Áreas de Transición de Harmonización (AT-H).*"

Asimismo, el decreto legislativo 1/2020, del 28 de agosto, mediante el cual se aprueba el Texto refundido de la Ley de evaluación ambiental de las Islas Baleares establece que los proyectos sometidos a la evaluación de impacto ambiental simplificada serán las "*Instalaciones con una ocupación total de menos de 10 ha situadas en suelo rústico en las zonas de aptitud media del PDS de energía, excepto las situadas en cualquier tipo de cubierta o en zonas definidas como aptas para las instalaciones mencionadas en el plan territorial insular correspondiente*." La superficie total para ocupar por la PFV JUNÍPERO SERRA 2 es de 78.251 m², equivalente a un 10.16 % de la superficie de las parcelas, siendo inferior a las 10 hectáreas que marca la ley de evaluación de impacto ambiental como límite a partir de la cual los terrenos catalogados como de aptitud fotovoltaica media serán sometido a una evaluación de impacto ambiental ordinaria. Sin embargo, se ha presentado un estudio de impacto ambiental conjunto para la AFV, debido al impacto ambiental acumulativo de ambas instalaciones.

Para la tramitación administrativa del proyecto se adjuntan el documento ambiental, el estudio de incidencia paisajística y el estudio sobre el impacto directo e inducido del consumo energético y emisiones GEI., redactados por la consultoría de medioambiente Podarcis, S.L.

Asimismo, se adjunta el informe agronómico elaborado por el ingeniero agrónomo Joan Simonet que establece la clasificación del suelo ocupado por la PFV de acuerdo con el procedimiento de de caracterización de los suelos por su valor agronómico establecido en el Anexo I de la Instrucción 2/2021, de 5 de octubre de 2021, del director general de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural "sobre los criterios para la emisión de informes para la instalación de parques fotovoltaicos en suelo rústico" y la "Instrucción 1/2023 de 18 de enero de 2023 del Director General de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural por la cual se modifica la Instrucción 2/2021 de 14 de julio de 2021 del Director General de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural sobre los criterios para emitir informes para la instalación de parques fotovoltaicos en suelo rústico" en el que se detallan, además, las medidas complementarias o compensatorias para garantizar la integración con la actividad agraria. Del total de la ocupación del área de la agrupación fotovoltaica, del que se excluyen las zonas de regadío, se determinan que 5,59 ha son de tipo III (que, debido a su alto contenido de $CaCO_3$ podrían ser consideradas de tipo V), 9,34 de tipo V y 5,52 ha de tipo VI, que quedan excluidas de la valoración debido a su bajo valor agronómico, habiéndose presentado el correspondiente agrocompromiso.

## 3.8. Impacto y estudio patrimonial

La implantación se ha llevado a cabo con el asesoramiento del arqueólogo Jaume Deyà Miró y los resultados de su estudio previo (previo permiso al Departamento de Patrimonio del Consell de Mallorca). La instalación se ubica en la finca de Talapi, cuya casa, catalogada como BIC, se encuentra fuera del área de implantación, alejada, aproximadamente, unos 225m.

Como se indica en el estudio previo, la configuración originaria de la finca ha quedado desvirtuada por siglos de labranza, dejando una superficie rota y roturada. Así, por ejemplo, el camino de carro (que queda fuera del perímetro de la AFV) es utilizado actualmente por maquinaria pesada para el uso de labores agrícolas.

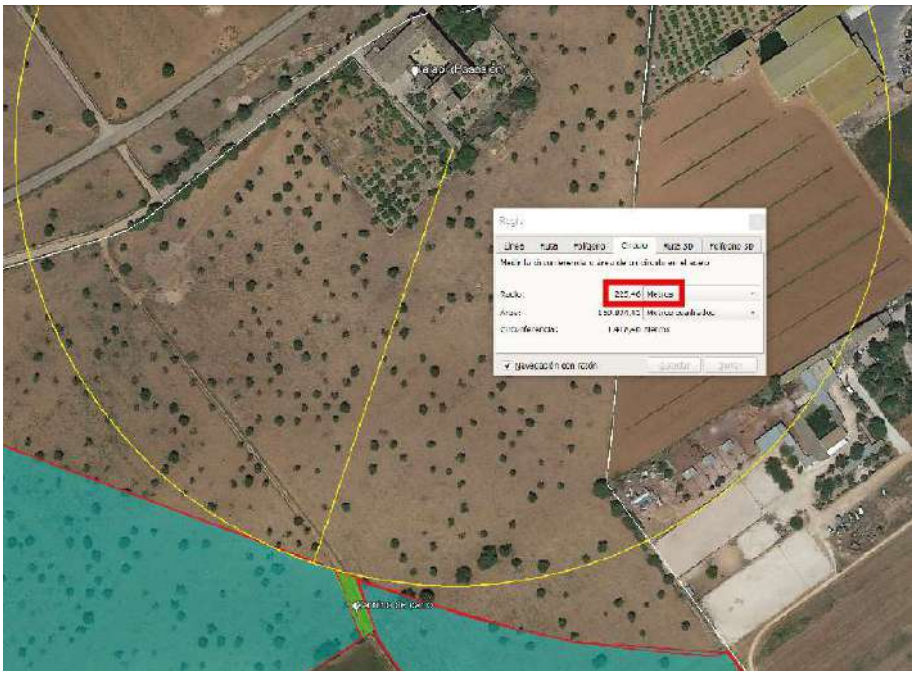


***Ilustración:*** *225m, (aprox.) del vallado de la AFV a la posesión de Talapi.*

Así, el diseño de las PFV incluye sus recomendaciones:

1- Respetar la era y el antiguo tramo de camino de carro. Dejar un perímetro de protección (3m de cierra con reja).

2- Dejar un perímetro de protección de unos 3-5 m del sector 6, debido a su valor patrimonial, como antiguo cerramiento de explotación ganadera y para preservar un entorno ambiental de la cavidad.

3- Respetar los tramos de muros de pared seca. En caso de tener que cruzar canalizaciones, hacerlo bajo tierra. Si es necesario abrir apreturas para el paso de personal o vehículos, pedir la autorización pertinente con base en el estudio previo de impacto patrimonial.

Como indica el experto en su informe, "**Aquesta (implatació) respecta les recomanacions de l'estudi, quedant fora del parc els elements principals (era, camí de carro i allunyament del sector 6) respectant també els murs de paret seca**".



***Ilustración:*** *Área de la AFV. En amarillo, los elementos patrimoniales. El yacimiento 34-02, al noroeste, está fuera de la parcela.*



***Ilustración:*** *Detalle del camino de carro y de la era, que se sitúan fuera del vallado de la AFV.*



***Ilustración:*** *Detalle de relación de la AFV y de la línea de evacuación respecto de la zona etnológica/arqueológica 6.*

### 3.9. Posible impacto visual y medidas correctoras

En el análisis del posible impacto visual del proyecto, hay que tener en cuenta que se trata de una zona llana, de escasa pendiente, en la que la implantación de medidas correctoras es muy efectiva y conlleva una importante reducción del impacto visual generado. Además, en cualquier caso, las placas miran al sur, por lo que en la zona norte se prevé que la atracción visual sea baja. En términos generales se causará un menor impacto y atracción visual a los potenciales observadores, debido a que las placas, si se perciben por encima de la barrera vegetal, lo serán de espaldas. Al sur de la instalación, en su proximidad, desde podrían ver módulos solares de frente, no se encuentran núcleos de población o caminos de paso.

Así, en aras de minimizar el impacto ambiental del proyecto, incluido el visual y paisajístico, se prevé como medida correctora la **creación de una barrera vegetal de 3 metros de altura – superior a los**

**2,58 m de altura de los paneles - en todo el perímetro** de la instalación compuesta por acebuches, matas y algarrobos entre otras especies, respetando así las formaciones predominantes en la zona contando con suficiente frondosidad para cerrar los "pasos visuales" entre formaciones, lo que permitirá minimizar el impacto visual de la PFV. Las características de dicha se presentan más en detalle en el estudio de incidencia paisajística adjunto, redactado por la consultoría de medioambiente Podarcis, S.L. De las 222,67 hectáreas que representan la zona desde la que sería potencialmente visible la agrupación fotovoltaica, la barrera vegetal mitigará a 197,43 hectáreas la zona visible, lo que supone una reducción de un 11,34% de la zona visible reduciendo el impacto paisajístico en 25,24 hectáreas. **El resultado es que, de las 3.595,91 hectáreas de la cuenca visual, la AFV sólo sería visible en un 5,49%.** Además, es importante señalar que **la a gran mayor parte de las zonas desde donde es visible la instalación se encuentran en el interior de la propia finca, por lo que habría que reducir esta superficie del total de la afectada por un posible impacto visual.**

A continuación, se simboliza de color negro la barrera vegetal y de color amarillo la cuenca visual de la AFV teniendo en cuenta una altura de barrera vegetal de 3 m. De igual forma, en rojo se indica la zona desde la que deja de ser visible la planta solar gracias a la barrera vegetal.

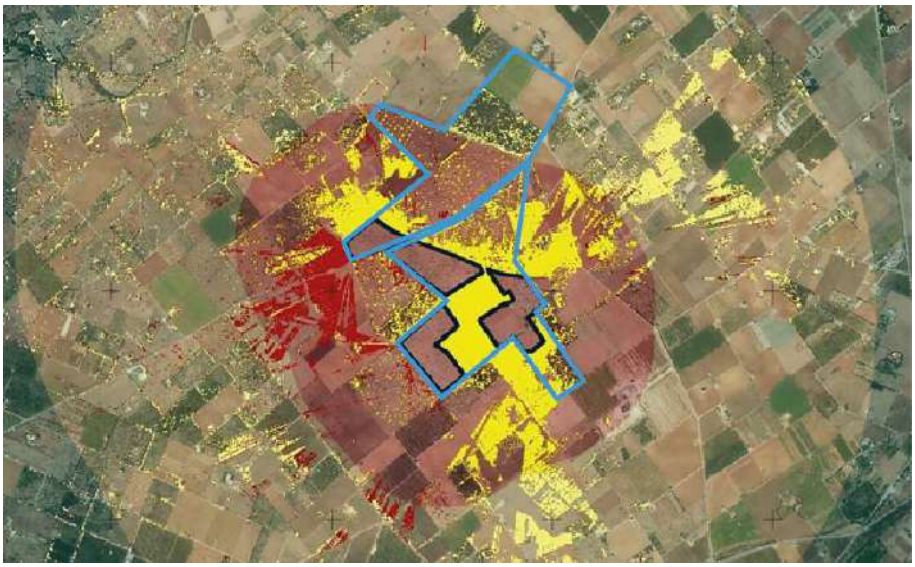


***Ilustración:*** *Zonas que dejan de ser visibles (rojo) debido al reforzamiento de la barrera vegetal. Plano cercano y medio. Fuente: PODARCIS SL. En azul, el perímetro de la finca. Como puede verse, la mayoría del posible el impacto visual (en amarillo) es dentro de la propia finca.*

Tal y como se puede observar, se reducen las visuales de la AFV, principalmente en el plano más cercano. Si bien resulta indispensable la mitigación del impacto en términos cuantitativos cabe mencionar la supresión de las visuales desde gran parte del camino de Talapi, principalmente en la zona oeste. De esta forma, los potenciales observadores, principalmente ciclistas y vehículos que transiten por dichas vías no podrán ver los módulos solares. Además, gran parte de la zona visible corresponde a la misma finca en la que se implanta el proyecto. Hay que mencionar que se espera que la superficie de zona visible sea inferior a la simbolizada en el plano más cercano debido al reforzamiento de la vegetación ya existente. En este caso, cuando se cierren los pasos visuales identificados en la actualidad, las zonas visibles serán significativamente inferiores.

En este caso, las medidas correctoras tienen una limitación muy marcada: reducir la visibilidad desde las zonas adyacentes a la agrupación fotovoltaica. La diferencia de disminución del impacto visual depende de realizar correctamente la implantación y refuerzo de la barrera vegetal mediante la combinación de formaciones arbóreas y arbustivas que cierren los pasos visuales existentes a excepción de las zonas de

acceso, así como de la altura de aquélla. En términos de viabilidad y eficacia resulta ser una opción que ofrece buenos resultados, ya que siempre que sea posible, mediante el refuerzo de la vegetación a partir de formaciones localizadas en el interior del parque, se suprime la visibilidad desde los recorridos escénicos más próximos, atendiendo a la naturalidad de la zona.

**Tabla.** Reducción de la visibilidad de la AFV tras la aplicación de medidas correctoras

| | **Antes de las medidas correctoras** | | **Después de las medidas correctoras** | |
|---|---|---|---|---|
| | área (ha) | área (%) | área (ha) | área (%) |
| No Visible | 3.373,24 | 93,81% | 3.398,48 | 94,51% |
| Visible | 222,67 | 6,19% | 197,43 | 5,49% |
| Total | 3.595,91 | 100% | 3.595,91 | 100% |

*Reducción de la visibilidad de la AFV tras la aplicación de medidas correctoras*

Por tanto, la aplicación de medidas correctoras se centra en la mitigación del impacto visual en los recorridos escénicos y en lugares de referencia visual del plano más cercano donde la atracción visual del proyecto es mayor.

# 4- DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSITICAS

## 4.1. Descripción de la instalación fotovoltaica y su infraestructura de evacuación en 15 kV

La PFV JUNÍPERO SERRA 2 es una instalación ubicada en el término municipal de Sa Pobla.con una potencia en paneles de 8,608 MWp, una potencia instalada en inversores de 7,740 MWac y un permiso de acceso y conexión de 7,5 MW.

La PFV transforma la energía proveniente del sol en energía eléctrica en corriente continua (DC, por sus siglas en inglés) que, posteriormente, se convierte en energía eléctrica en corriente alterna (AC, por sus siglas en inglés) en baja tensión a través de unos equipos llamados inversores. La energía en AC en baja tensión es elevada a media tensión mediante un transformador eléctrico ubicado en el Centro de Transformación (CT). Los dos circuitos de media tensión a la salida del Centro de Transformación discurre a lo largo de la planta de forma subterránea hasta llegar al Centro de Seccionamiento ubicado en el acceso de la planta y desde el que partirá la línea de evacuación hasta la ST Pobla (15 kV), ubicada en el término municipal de Sa Pobla. Las características principales de la instalación fotovoltaica se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla:** Características de la FV.

| **AFV Junípero Serra** | | | |
|---|---|---|---|
| Nº bloques de potencia | 3 | Inclinación del módulo | 20 |
| Modelo de estructura | Fija | Tipo de inversor | *String* |
| *Pitch* (m) | 7,23 | Potencia por inversor (kW) | 215 |
| N.º de estructuras | 234 | N.º de inversores | 38 |
| Tipo de módulo | Canadian Solar CS7L-610MS | N.º de módulos por *string* | 32-64 |
| Potencia de módulo (W) | 610 | Potencia pico (MWp) | 8,60832 |
| Nº de módulos | 14.112 | Potencia instalada (MW) | 7,740 |
| N.º de módulos por estructura | 32 - 64 | Sobredimensionamiento | 1,112 |

Se ha seleccionado un módulo de 610 W bifacial. Así la configuración calculada supone la conexión de cadenas de 32 módulos en serie. La planta cuenta con dos tipos de estructuras: una fila de módulos (2V), totalizando 32 y 64 módulos por estructura. Se trata de estructuras fijas distribuidas por toda la superficie de la planta. Las estructuras están separadas 7,23 m entre puntos homólogos (*pitch*) (separación norte - sur) para evitar el sombreado de los módulos durante la operación. Las cadenas se agruparán según la topología del terreno y cada una de ellas se conectará al inversor correspondiente. Desde cada inversor, se evacuará la energía generada mediante conductores de AC hasta el armario de baja tensión del centro de transformación.

Mediante los inversores, a través de su electrónica de potencia, se convertirá la energía en DC procedente de los módulos fotovoltaicos en energía en AC en baja tensión para que, posteriormente, los transformadores sean los que eleven a media tensión, en concreto a 15 kV, para su evacuación hasta la ST Pobla (15 kV), a través de una canalización subterránea - por motivos de seguridad y para minimizar el impacto ambiental y paisajístico – que contendrá la línea de evacuación de dos circuitos, que será de aluminio, con aislamiento XLPE y de tensión nominal 15 kV. Los dos circuitos de media tensión irán hasta el Centro de Seccionamiento, desde donde partirá hasta la ST Pobla (15 kV). Las características generales del cableado y zanjas del interior de la FV se detallan en los apartados correspondientes de esta memoria.

La potencia de los inversores se ha dimensionado de tal manera que la instalación fotovoltaica sea capaz, al mismo tiempo, de suministrar toda la potencia activa disponible y de cumplir con el requerimiento

más restrictivo de potencia reactiva según el Código de Red, a máxima temperatura y sin la necesidad de equipos adicionales para la compensación de potencia reactiva.

Adicionalmente, la planta (en conjunto para la AFV) dispondrá de una estación de medida de datos meteorológicos situada estratégicamente en la instalación, con el objeto de suministrar al sistema de monitorización y al sistema de gestión de las estructuras los datos necesarios para su control y seguridad.

## 4.2. Descripción de la subestación de conexión (no objeto del proyecto)

La PFV se conecta en la ST Pobla (15 kV), situada en el término municipal de Sa Pobla, a 6,449 km al noreste aquélla. Desde la FV parte una red subterránea compuesta por una zanja de dos (2) circuitos, en 15 kV, que evacúa la energía generada hasta dicha subestación. El desarrollo con mayor profundidad de este apartado no es objeto de este proyecto.

## 4.3. Dimensionamiento de la instalación fotovoltaica e infraestructura de evacuación en 15 kV

### 4.3.1. Configuración eléctrica

Como ya se ha mencionado, la instalación fotovoltaica, mediante los módulos fotovoltaicos, genera electricidad en DC. La instalación eléctrica en baja tensión estará conformada por:

- Un sistema de DC cableado desde los módulos hasta los inversores.
- Un sistema de AC cableado desde los inversores hasta el centro de transformación.
- El sistema de AC estará a su vez formado por otros dos sistemas, uno para el transporte interior y la evacuación de la energía transformada en los inversores; y otro para la alimentación de los equipos y servicios auxiliares.

Con esta configuración, y teniendo en cuenta los criterios de intensidad máxima admisible y caída de tensión, se concluye que todas las secciones, tanto de baja tensión como de media tensión, cumplen con el primer criterio; es decir, la intensidad máxima permitida por el conductor es mayor a la intensidad que circulará por el mismo.

### 4.3.2. Diseño del cableado eléctrico

En el cálculo del cableado eléctrico se busca minimizar las longitudes y secciones del cable. Las secciones se calculan de acuerdo con la norma IEC 60502-2. Los factores que se tienen para el cálculo de la sección son:

- Caída de tensión (tal y como se ha explicado en el apartado anterior)
- Calentamiento del cable
- Intensidad de cortocircuito

El cableado seleccionado y sus características se muestran a continuación.

**Tabla:** Resumen de las secciones de cable seleccionadas.

| Tramo | Material | Aislante | Sección |
|---|---|---|---|
| *String*- Inversor | Cu | XLPE | 4 mm²<br>6 mm²<br>10 mm² |
| Inversor- Transformador | Al | XLPE | 150 mm²<br>185 mm²<br>240 mm² |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Transformador - Centro de seccionamiento | Al | XLPE | 95 mm²<br>150 mm²<br>240 mm²<br>400 mm² |

### 4.3.3. Red de puesta a tierra

Todas las partes metálicas de la instalación estarán conectadas a la red de tierra para evitar tensiones de contacto peligrosas. La red de tierras será de cobre o aleación de cobre para asegurar su resistencia a la corrosión con los siguientes materiales:

- Cables: cobre desnudo de sección 35 mm² en la malla principal.
- Electrodos de tierra: de acero recubierto de cobre con 0,25 mm de espesor de recubrimiento de cobre 14" de diámetro y 2 m de longitud.
- Conectores: de cobre o aleación de cobre de fusión, en conexiones enterradas.

Se realizará una malla de Puesta a Tierra (PaT) mediante tendido de conductor de 35 mm² de cobre desnudo enterrado. Este conductor unirá cada una de las mesas a las que se conectarán las puestas a tierra de los paneles. Los paneles irán, todos, conectados a la red de tierra mediante conductor aislado de Cu 16 mm². El centro de transformación irá igualmente conectado a la red de tierras.

Para la formación de las mallas de PaT, se realizará un tendido perimetral del conductor de 35 mm² alrededor de las estructuras de paneles de cada uno de los inversores, con tramos intermedios y en paralelo a las canalizaciones de DC. La profundidad de la instalación de tierras será, como mínimo, de 50 cm.

Para la PaT del servicio de los transformadores y con el objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de herrajes de media tensión con un cable de cobre aislado (0,6/1 kV). El sistema de tierras se unirá mediante cable desnudo de cobre de 50 mm².

### 4.3.4. Obra civil

#### *4.3.4.1. Caminos de acceso*

El acceso a la instalación se realizará por el Camí de Talapi, tal y como se describe en esta misma memoria.

#### *4.3.4.2. Caminos internos*

Los viales del interior del recinto se realizarán para permitir el acceso de vehículos a los diferentes edificios de la planta y a los inversores. Los viales interiores se ejecutarán con una base de 30 cm de espesor. En cumplimiento del PSDEIB, no se utilizará zahorra, ya sea natural o artificial. En caso de ser necesario se realizarán cunetas de drenaje. La anchura de estos caminos internos será de cuatro (4) metros y su trazado se configurará a partir de la estructura de los caminos de acceso de nueva obra. Se garantizará el correcto desagüe de precipitaciones.

#### *4.3.4.3. Fijaciones*

La fijación de las estructuras se realizará por el método de hincado a 1,35 metros de profundidad, aproximadamente, se realizará un estudio de hincado (*pull out test*) por parte de la empresa constructora para confirmar está profundidad.

*4.3.4.4. Cimentaciones*

La cimentación de los vallados se ejecutará como dados de hormigón cilíndricos en masa de las características y dimensiones indicadas en planta. Las dimensiones de los dados de hormigón de postes centrales y postes para las puertas serán de diferentes dimensiones tal y como se indica en planos. La cimentación para la estación de potencia será ejecutada como zanjas de cimentación, bajo los laterales del sentido más amplio de la estación de potencia como se indica en planos.

*4.3.4.5. Zonas de acopio*

Durante la ejecución de la obra, se dispondrá de una zona de acopio de un área de 2.100 $m^2$ (indicada en el plano 07 adjunto), que servirá para la disposición de distintos materiales. Esta zona estará ubicada en la zona media del parque, dentro del vallado, y quedará dispuesta en la zona en la que no se van a implantar estructuras.

*4.3.4.6. Canalizaciones eléctricas*

Las zanjas para los cables, discurriendo por el interior del perímetro de la instalación, tendrán como máximo 1,05 m de profundidad y 1,7 m de anchura, también máxima. El lecho de zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.

En función del tipo de zanja que se vaya a disponer en el tramo, el tratamiento del fondo de zanja será distinto. En caso de que el relleno de la zanja este compuesto por material de excavación en superficie y material seleccionado en la parte inferior será necesario disponer de una capa de arena de río lavada de 5cm de espesor, sobre la cual se depositará el cable a instalar. En caso de que el material de la parte inferior sea hormigón en masa y no un relleno seleccionado, se omitirá la cama de área de río.

En las zanjas en las que se disponga material seleccionado como relleno, se dispondrá sobre éste una protección mecánica. Se continuará rellenando con 15 cm de material de excavación y se compactará con medios manuales. Tras esta tongada, se dispondrá a lo largo del trazado del cable una cinta de señalización para advertir de la presencia de conductor eléctrico. Por último, se continuará rellenando 20cm con material de excavación hasta la cota de superficie donde se compactará con medios mecánicos. En el caso de las zanjas de media tensión en las que se disponga material seleccionado como relleno, se colocará la cubierta mecánica 30cm por debajo de la cota de superficie, al igual que la cinta señalizadora.

En las zanjas en las que se disponga hormigón en masa, se omitirá sobre éste la protección mecánica. Se continuará rellenando con tongadas de máximo 20 cm de material de excavación, compactadas mediante medios manuales. A 30-20 cm de la cota de superficie se ubicará a lo largo del trazado del cable una cinta de señalización para advertir de la presencia de conductor eléctrico, tal y como se indica en detalles de plano. Por último, se continuará rellenando 30 (ó 20) cm con material de excavación hasta la cota de superficie donde se compactará con medios mecánicos.

*4.3.4.7. Vallado Perimetral*

La longitud total del vallado de la PFV, siendo conjunto para la AFV, es 4.434,73 m. Todo el recinto de la instalación estará protegido por un cerramiento cinegético realizado con malla simple torsión de alambre galvanizado con altura 2,20 m. Se mantendrá una distancia mínima al suelo de 20 cm. Deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras. La malla del vallado presenta la siguiente trama:

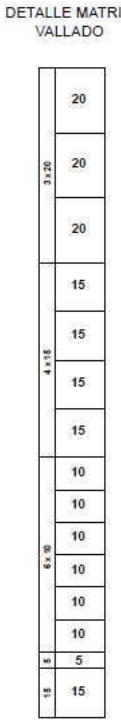



**Ilustración:** Trama del vallado

Los postes de línea metálicos serán de perfil en L, hincados directamente en el terreno a 60 cm de profundidad (como mínimo) y estarán colocados a una distancia de 5 m. Las puertas de acceso, como parte del cerramiento perimetral, cumplirán las mismas características de altura. En los cambios de dirección, o cada 100 m, se colocarán pilares de perfil en T de 2,80 m de altura con dos riostras e hincados a una profundidad de 80cm. En caso de terreno incoherente, los postes se cimentarán. Adicionalmente, se incluirán todas las medidas que resulten del estudio de impacto ambiental en cuanto al perímetro del vallado y a los dispositivos anticolisión.

Los accesos, se señalizarán debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones.

No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven el equipo de protección adecuado.

*4.3.4.8. Drenajes*

Para garantizar el drenaje del parque fotovoltaico se ejecutará una red de cunetas paralela a los viales con el objetivo de protegerlos del agua de escorrentía. En este caso, las cunetas serán sin revestimiento, con un talud 1H/1V y unas dimensiones de 1 m de ancho por 0,4 m de calado. Se dispondrán cunetas

con revestimiento si la pendiente longitudinal es superior al 3%, una vez se cuente con topografía detallada de la zona.

De forma complementaria, se dispondrán obras de drenaje transversal (ODT) en puntos concretos de los viales, para garantizar el paso de agua de una zona a otra y evitar así la acumulación del agua de escorrentía de las cuencas de aportación. En este caso, de manera preliminar, se dispondrán badenes con dimensiones TR B100xV30 6,66/1.

## 5- EQUIPOS PRINCIPALES

Los equipos principales utilizados para convertir la energía solar en electricidad son:

a) **Módulos fotovoltaicos**, que convierten la radiación solar en DC.
b) **Estructuras fijas,** que sirven de soporte de los módulos fotovoltaicos.
c) **Inversores de *string***, que convierten la DC del campo solar a AC.
a) **Transformadores de potencia**, que elevan el nivel de tensión de baja tensión a media tensión.
b) **Centro de seccionamiento**
c) **Cableado de baja tensión**, en DC, para la formación de las cadenas de módulos fotovoltaicos hasta su llegada a los inversores de *strings.*
d) **Cableado de media tensión (15 kV),** empleado para la conexión entre el centro de transformación y el centro de seccionamiento para el transporte interior de la energía generada en el ámbito de actuación de la instalación fotovoltaica y, en su caso, la evacuación hacia la subestación elevadora.
e) **Otros equipos**, necesarios para los sistemas de protecciones, sistemas de control, sistemas de medida e instalaciones auxiliares.

En la presente memoria se denomina "media tensión" a la red de 15 kV. Sin embargo, en algunos planos o proyectos estos circuitos podrían ir referenciados como "alta tensión" ya que en España la tensión superior a un (1) kV está regulada por el Reglamento de Instalaciones de Alta Tensión.

### 5.1. Módulo fotovoltaico

Un generador fotovoltaico es el conjunto de módulos fotovoltaicos encargados de transformar, sin ningún paso intermedio, la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica. Esta conversión a energía eléctrica se hace por medio de DC que será transformada a AC en el inversor. El módulo fotovoltaico seleccionado es el modelo CS7L-590MS Bifacial del fabricante Canadian Solar o similar que tiene una potencia máxima de 610 W y una tecnología de células monocristalina. Las características del módulo fotovoltaico elegido se muestran en la Tabla.

**Tabla:** Datos el módulo fotovoltaico.

| **Características eléctricas** | **Valor** | **Unidad** |
|---|---|---|
| Potencia nominal (STC) | 610 | W |
| Tolerancia | +3 | W |
| Intensidad cortocircuito (STC) | 17,29 | A |
| Tensión circuito abierto (STC) | 41,70 | V |
| Intensidad punto máxima potencia (STC) | 18,57 | A |
| Tensión punto máxima potencia (STC) | 35,30 | V |
| **Parámetros térmicos** | **Valor** | **Unidad** |
| NOCT | 45±2 | ºC |
| Coeficiente de T de corriente de cortocircuito | +0,048 | %/ºC |
| Coeficiente de T de tensión circuito abierto | -0,28 | % /ºC |
| Coeficiente de T de la potencia | -0,35 | % /ºC |
| **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS** | **Valor** | **Unidad** |
| Longitud del módulo | 2172 | mm |
| Anchura del modulo | 1303 | mm |
| Profundidad del módulo | 40 | mm |
| Peso | 31 | kg |

## 5.2. Estructuras Fija

Con objeto de minimizar el impacto visual, paisajístico y ambiental, la estructura se diseña para que quede a baja altura, levantando únicamente alrededor de 2,58 m los paneles del suelo, por debajo de la altura máxima de 4m establecida en el PDS y cumpliendo con la altura mínima de la estructura de 0,8 m por encima del terreno. Se trata de estructuras en las que se instalarán 32 o 64 módulos con una disposición 2 vertical (2V), realizada mediante perfil de acero galvanizado, con la geometría y las dimensiones, según planos adjuntos.

Se llevará a cabo mediante un sistema de hincado o atornillado de las estructuras en el terreno, según lo permita la composición del suelo, ayudado con hormigón ecológico. Ambos sistemas (hincado o atornillado) permiten una mínima interacción con el terreno y una ocupación que se limita a la superficie de cuatro (4) tornillos por cada ocho (8) metros lineales de estructura, aproximadamente. Además, se genera una nula transferencia de medios al terreno. Al estudiarse en cada caso su composición, se evita la transferencia de material a éste por oxidación.

Las siguiente son las principales diferencias entre el sistema de hincado y el anclaje tipo atornillado:

- Se trata de unos tornillos o hincas de cimentación que se enroscan en el terreno y a los cuales de fija la estructura, que dispondrá cada ocho (8) metros de cuatro (4) tornillos o hincas de fijación.
- La elección del tipo de tornillo o hinca a emplear en cada caso se realiza tras la un estudio geotécnico y un análisis de la composición química del terreno. El estudio geotécnico sirve como base para el dimensionado del calibre y la geometría del tornillo o hinca, para que puedan soportar las cargas previstas. El análisis químico sirve para escoger el material del tornillo, con objeto de que sea resistente a la corrosión y que se evite todo tipo de transferencia al suelo.
- Los tornillos o hincas son fijados al suelo mediante una máquina que incorpora un accesorio atornillador-hincador. La extracción de los tornillos se realiza fácilmente empleando la misma herramienta.

**Desmantelamiento y reciclaje.**

El tipo de estructura propuesto tiene características muy ventajosas:

- Facilidad de desmontaje y desmantelamiento.
- Material 100 % reciclable. Actualmente ya existen compradores que pagan por chatarra de acero inoxidable y acero galvanizado. Vista la evolución del desarrollo de instalaciones fotovoltaicas, es asumido que en 35 años este mercado todavía será mayor y más desarrollado, minimizándose así los costes de desmantelamiento.
- Evita la generación de 150 kg de ruina de hormigón por cada panel solar, que es el peso del lastre necesario de riostra de hormigón o maceta prefabricada por cada panel solar.

La estructura estará debidamente sostenida y anclada, estando sobradamente calculada para resistir las cargas de viento y nieve indicadas en el documento básico de “Seguridad Estructural: Bases de Cálculo y Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación (CTE – SE)”, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo del 2006.



***Ilustración:*** *Ejemplo de mesa con módulos fotovoltaicos*

La FV está compuesta por 234 estructuras, divididas de la siguiente manera:

**Tabla:** Datos de las estructuras

| Tipología | Módulos/estructura | Estructuras | Potencia (W) | kWp | N.º módulos |
|---|---|---|---|---|---|
| Estructura 16 | 32 | 27 | 610 | 527,0 | 864 |
| Estructura 32 | 64 | 207 | 610 | 8.081,3 | 13.248 |
| | Total | 234 | | 8.608,3 | 14.112 |

### *5.3.* Inversor de *string*

El inversor convierte la DC producida por los módulos fotovoltaicos en AC. Para la evacuación de la potencia proyectada en la presente instalación, será necesaria la instalación de 4 centros de transformación y un total de 36 inversores de 215 kVA de potencia máxima a 30ºC, que serán colocados sujetos sobre la misma estructura metálica que sostiene los módulos solares y estratégicamente dispersos por la planta acorde a la configuración eléctrica.




**Ilustración:** Inversor de *string*.

Los inversores operan de forma totalmente automática. Su sistema de control se basa en la toma de datos de tensión, frecuencia y potencia producida por los módulos para su operación mediante electrónica de potencia. El inversor, puesto que, aunque sea mínimo, tiene un consumo de la red, sólo arranca cuando los módulos solares generan energía suficiente para ello. En el momento en que se genera ese mínimo de energía, el inversor comienza a inyectar a la red. El inversor está diseñado para

cumplir los códigos de red de Red Eléctrica de España, así como para limitar la potencia en el punto de conexión a la potencia concedida en el permiso de acceso.

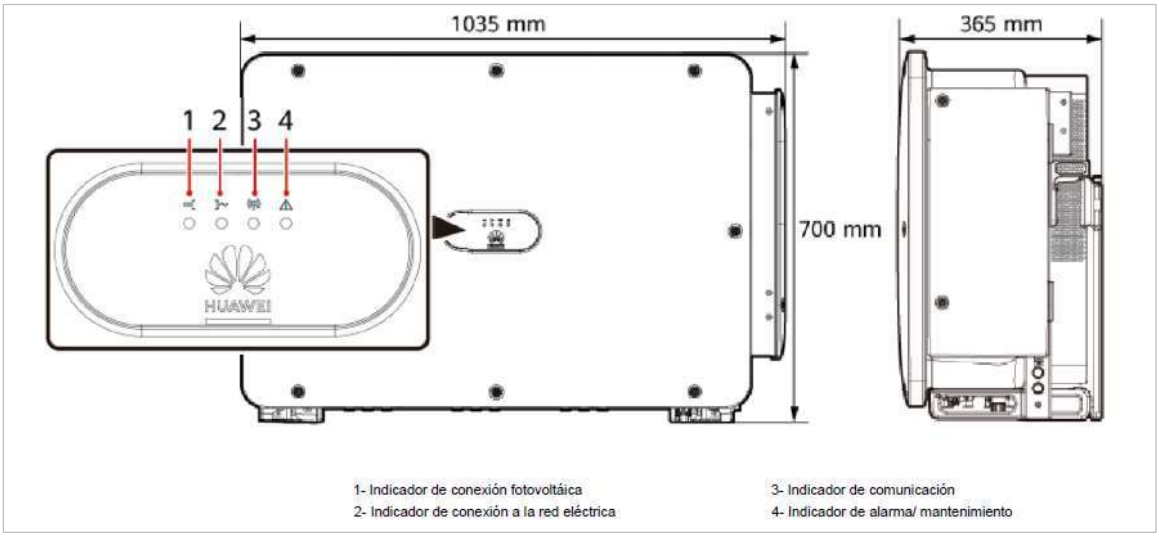



***Ilustración:*** *Inversor de string.*

Las principales características del inversor seleccionado se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla:** Características principales inversor.

| Características eléctricas | Valor | Unidad |
|---|---|---|
| Potencia nominal de inversor | 215 | kW |
| Número máximo de entradas por MPPT | 4/5/5 | Ud. |
| Intensidad máxima de entrada | 100/100/100 | A |
| Rango de tensión MPP | 500-1.500 | V |
| Máxima tensión de entrada | 1.500 | V |
| Tensión de salida | 800 | V |
| Rango de temperatura de trabajo | -25 hasta +60 | ºC |
| Frecuencia de trabajo | 50 | Hz |
| Máxima distorsión armónica (THD) | < 3 | % |
| Sistema de refrigeración | Ventilación forzada con aire | |
| Dimensiones | 1035x700x365 | mm |
| Grado de protección | IP-66 | |

La potencia de los inversores se ha dimensionado de tal manera que la instalación fotovoltaica sea capaz, al mismo tiempo, de suministrar toda la potencia activa disponible y de cumplir con el requerimiento más restrictivo de potencia reactiva según el Código de Red, a máxima temperatura y sin la necesidad de equipos adicionales para la compensación de potencia reactiva.

## 5.4. Transformador

Los inversores, en grupos de 12 ó 13, para un total de 38, se conectarán directamente, a través de cables enterrados, a un centro de transformación de 2.500 kVA, que es una instalación albergando todos los equipos de media tensión, incluyendo el transformador de media tensión, el interruptor de media tensión, el tanque de aceite y una conexión adaptable con los inversores. La potencia de estas unidades, de 2.500 kVA, es adaptable a la de los inversores, su nivel de tensión de salida es de 15 kV y el rango de operación en baja tensión o del primario es de 800 V. Estos equipos prefabricados estarán apoyados sobre el terreno nivelado con losas de hormigón para su emplazamiento.

El proyecto contempla la instalación de tres (3) centros de transformación con la mencionada potencia para un total de 7,5 MVA, limitándose la potencia de la instalación con los inversores. Las características de cada transformador son las siguientes:

**Tabla:** Características principales transformador.

| Características | Valor |
|---|---|
| Potencia (kVA) | 2500 |
| Tipo de transformador | Llenado integral |
| Líquido Dieléctrico | Aceite mineral |
| Tensión Primaria (V) | 15.400 |
| Material Conductor AT | Aluminio |
| Tensión Secundaria (V) | 800 |
| Material conductor baja tensión | Aluminio |
| Regulación (%) | ±2,5±5% |
| Grupo Conexión | Dyn11 |
| Frecuencia (Hz) | 50 |
| Perdidas en Vacío Po (W) | 693 |
| Pérdidas en Carga (W) | 7.600 |
| Tensión de Cortocircuito (%) | 6 |
| Tipo de Refrigeración (ºC) | 40 |
| Método de Instalación RAL | RAL-5008 |

Normativa

| | |
|---|---|
| Potencia Acústica Máxima | ONAN |
| Sistema de pintura | Interior / IEC 60076 |
| Elementos y accesorios (dB) | 55 |
| Pantalla electrostática | C3 |



**Ilustración**: Transformador de 2.500 kVA.

## 5.5. Edificios de los centros de transformación

Para la implantación en el terreno se propone una solución de edificios para centros de transformación para distribución eléctrica de hasta 40,5 kV. El diseño se llevará de acuerdo con los requisitos del "Código Técnico de la Edificación y del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y sus modificaciones y actualizaciones en vigor. Las condiciones de servicio son las siguientes:

- Temperatura ambiente: Máxima: + 40 ºC / Mínima: - 25 ºC
- Valor medio diario: + 35 ºC
- Valor medio de humedad relativa del aire: ≤ 100% (periodo de 24h)

- Altitud máxima de instalación: 1.000 m

En el interior de las envolventes PFU5 (modelo de caseta de la marca Ormazábal) prevalecen las condiciones de servicio para interior, según UNE-EN 62271-1.

**Construcción**

Edificio prefabricado monobloque de hormigón armado de alta resistencia, con las varillas metálicas embebidas en el hormigón unidas mediante soldadura eléctrica. La situación de la armadura y el proceso de fabricación del hormigón armado aportan una resistencia eléctrica superior a 10.000 Ω a los 28 días de la fabricación, entre la armadura y los paramentos metálicos accesibles desde el exterior confiriendo un nivel adicional de calidad al producto.

Cubierta monobloque amovible prefabricada de hormigón que no permite la acumulación de agua, ni la incidencia de esta sobre las rejillas de ventilación, gracias a su morfología y a tener una caída del 1% hacia el lado posterior del edificio. Resistencia mecánica: 250 kg/m².

Losetas interiores de hormigón armado de alta resistencia. Las arquetas para paso de cables fabricadas en hormigón armado con acabado antideslizante.

Equipotencialidad: una vez instalado, el cuerpo y la cubierta constituyen una superficie equipotencial.

Presión ejercida sobre el terreno:

Vacío: <= 0,2 kg/cm²

- Con aparamenta y transformadores: <= 0,3 kg/cm²



**Ilustración:** Monobloque

## 5.6. Cableado de baja tensión

Los cables de baja tensión se utilizarán principalmente para la unión de cadenas de módulos fotovoltaicos en DC, que llegarán hasta el inversor de *string*, y para la conexión de los inversores con el centro de transformación. Los conductores tendrán una sección adecuada para evitar estas caídas de tensión y calentamientos.

Los cables se etiquetarán e identificarán adecuadamente mediante ferrules y tendrán un código de colores de acuerdo con la norma UNE 21.089 lo que facilitará las labores de mantenimiento. Los ferrules serán resistentes a la radiación ultravioleta e irán firmemente sujetos al cajetín que precinta el cable o al propio cable. Además, los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de estos ferrules que llevarán rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

El cableado desde la caja el suelo se conducirá de forma que tenga el menor impacto visual posible.

### 5.6.1. Cableado de baja tensión CC

Los cables de baja tensión en DC se utilizarán principalmente para la unión de cadenas de módulos fotovoltaicos, que llegarán hasta el inversor de *string*. Para la elección de la sección del conductor se tendrá en cuenta las agrupaciones de potencia realizadas en los *strings*, la intensidad máxima admisible por el cable y la caída de tensión. La caída de tensión máxima admisible en el cableado desde los *strings* hasta los inversores no deberá ser superior en media al 0,5%. El cableado de baja tensión en DC tendrá una sección de 4, 6, 10 $mm^2$ e irá bajo tubo. El tipo de cable seleccionado es el H1Z2Z2-K Cu / 1,5 kV. Sus características principales se muestran a continuación:

- Preparado para tensiones de 0,6/1 kV en AC y hasta 1,8 kV en DC.
- No propagador de llama, UNE-20432.1 (IEC-332.1).
- Conductor de Cu: clase 5.
- Aislamiento: XLPE.
- Cubierta: PVC
- Temperatura máxima de utilización: 120 °C.
- Características constructivas: UNE-21123 (P-2)
- Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089

El conexionado en serie de los módulos se realizará mediante pequeños tramos de cables unipolares que unirán el terminal positivo de un módulo con el terminal negativo del siguiente, quedando libres un terminal positivo y un terminal negativo en los módulos de los extremos de cada rama. Estos terminales libres se conexionarán en paralelo a través de conectores apropiados al inversor. La conexión entre los módulos se realiza con cables multicontacto de fácil conexión que viene en los módulos fotovoltaicos. Son de sección 1x4 $mm^2$ (IEC), con un conector MC4.

### 5.6.2. Cableado de baja tensión AC

Los cables de baja tensión en AC se utilizarán para la unión de los inversores de *string* con el centro de transformación. Para la elección de la sección del conductor se tendrá en cuenta la potencia de los inversores, la intensidad máxima admisible por el cable y la caída de tensión. El cableado de baja tensión en AC tendrá unas secciones de 150, 185 y 240 $mm^2$ e irá enterrado bajo tubo. El tipo de cable seleccionado es el XZ1 AL 1,5 kV. Sus características principales se muestran a continuación:

- Preparado para tensiones de 1,2 kV en AC y hasta 1,8 kV en DC.
- No propagador de llama, UNE-20432.1 (IEC-332.1).
- Conductor de Al: Clase 2.
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta: Poliolefinas de alta resistencia mecánica.
- Temperatura máxima de utilización: 90 °C.
- Características constructivas: UNE-21123 (P-2)
- Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089

## 5.7. Cableado de media tensión

La conexión entre la FV y la ST Pobla se realizará en cable de aluminio unipolar, aislamiento XLPE y de tensión nominal 12/20 kV. Las secciones serán de 95, 150, 240 y 400 $mm^2$.

Las partes y características de los cables de media tensión son las siguientes:

- **Conductor:** conductor de aluminio de sección circular compacta.
- **Semiconductor interior:** formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. De esta forma se consigue uniformar el campo eléctrico a nivel de

conductor y se asegura que presente una superficie lisa al aislamiento. De forma opcional, se dispondrá una cinta semiconductora de empaquetamiento sobre el conductor sobre la que se forma la capa de compuesto semiconductor, evitando de esta forma la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido.

- **Aislamiento:** Compuesto de XLPE y sometido a control de ausencia de contaminaciones.
- **Semiconductor exterior:** Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento.
- **Proceso de extrusión:** La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de media tensión. La reticulación se realiza en seco para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- **Pantalla metálica:** Pantalla de alambres de cobre.
- **Contraespira:** Cinta metálica de cobre cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.
- **Cubierta exterior:** Cubierta exterior de poliolefina (PE) tipo DMZ1. La cubierta será de color rojo.
- **Consideraciones frente al fuego:** Debido a su composición, los cables serán exentos de halógenos. Además, serán no propagadores de la llama y con las características frente al fuego requeridas en la normativa vigente.

Los cables empleados tendrán las siguientes características generales:

- Norma aplicable: UNE HD 620 / RLAT-ITC 06
- Tensión asignada: 12/20 kV
- Conductor: Aluminio compacto clase 2
- Aislamiento: XLPE
- Temperatura máxima de operación: 90 ºC
- Intensidad admisible: Según sección

## 5.8. Sistema de protecciones

Para cumplir con la legislación vigente, la instalación contará con un sistema de protecciones. Además, este sistema comunicará constantemente con el Sistema de Control para detectar cualquier falta o anomalía. Se diferencian principalmente 3 zonas de protección: el campo solar, los inversores y la media tensión.

- **Campo solar:** Para actuar frente a sobreintensidades mediante interruptores magnetotérmicos, sobretensiones mediante descargadores de tensión, y contactos directos e indirectos mediante interruptores diferenciales. Además, se controlará la corriente y el voltaje de *string*.
- **Inversores:** Para actuar frente a altas temperaturas, sobre baja tensión, sobre subfrecuencias, y fallo de red.
- **Media tensión:** Para actuar frente a sobreintensidades y cortocircuitos principalmente.

## 5.9. Sistema de control / SCADA

La FV cuenta con un sistema de control SCADA en tiempo real. Este sistema permite conocer diferentes parámetros para actuar sobre ellos tanto en la operación como en el mantenimiento de la FV. El sistema está conectado mediante fibra con la sala de control ubicada en ST Pobla (15 kV).

Dentro del sistema de control SCADA hay un subsistema encargado de cumplir con el código de red en el punto de conexión, para cumplir así con la normativa europea y su implementación de acuerdo con REE. Este subsistema se denomina *Power Plant Controller* (PPC). El PPC recibe y envía consignas constantemente a los equipos principales como los inversores y sus equipos asociados. Las señales que recibe son principalmente de tensión, frecuencia, producción para su limitación en tiempo real, limitación de potencia por parte del operador del sistema, regulación de reactiva y Ramp up/down.

El SCADA permite el acceso a los datos recibidos desde al parque solar, los inversores, las celdas de media tensión, *Power Blocks*, subestación elevadora y contadores de medida, además, supervisará el cumplimiento de la potencia máxima a entregar a la red eléctrica.

## 5.10. Sistema de medida

Para dar de alta la medida fiscal de la instalación es necesario cumplir con el Reglamento Unificado de Puntos de Medida. Los equipos de medida son parte del proyecto, pero ha de tenerse en cuenta que deben ser normalizados por la compañía distribuidora y por Red Eléctrica de España. Las señales de estos equipos de medida serán enviadas al SCADA de la instalación.

Al encontrase el punto frontera dentro de las instalaciones de E-Distribución se establecerá el punto de medida en el centro de seccionamiento ubicado en la planta solar, con las siguientes consideraciones:

- Se garantizará el acceso físico permanente al encargado de la lectura para la realización en condiciones adecuadas de trabajos de lectura, comprobación, verificación o inspección.
- Se calculará el correspondiente coeficiente de pérdidas a aplicar.

## 5.11. Instalaciones auxiliares

### 5.11.1. Servicios Auxiliares

La función de los Servicios Auxiliares de AC de la instalación fotovoltaica es la de garantizar el suministro de energía eléctrica en baja tensión necesario para la explotación, seguridad y mantenimiento de la instalación. La energía necesaria será aportada por la misma planta cuando se encuentre en funcionamiento y por la red en las horas en las que se encuentra fuera de servicio.

Cada bloque de potencia contará con un cuadro eléctrico para servicios auxiliares. En este cuadro general se instalarán las salidas y protecciones para los diferentes circuitos: circuitos de iluminación, tomas de fuerza, cuadros de monitorización, cuadros auxiliares, etc. Estará dimensionado, además, con salidas de reserva para posibles ampliaciones. Todos los circuitos se protegerán adecuadamente con un interruptor automático y un interruptor diferencial, si es necesario.

El edificio de control también contará con un cuadro de SS. AA. ubicado dentro de la sala eléctrica del edificio. Igualmente, el cuadro eléctrico general del edificio constará con salidas y protecciones para los diferentes circuitos de iluminación, fuerza, auxiliares, etc.

Para las líneas de alimentación de AC en baja tensión se utilizará cable de cobre de 0,6/1 kV. La sección del conductor se elige teniendo en cuenta el REBT y los siguientes criterios: intensidad de cortocircuito, intensidad máxima admisible y caída de tensión.

### 5.11.2. Sistemas anti-intrusismo

Se instalará un sistema de seguridad para evitar posibles robos del material de la instalación. El sistema de seguridad perimetral persigue evitar la intrusión de personas y/o vehículos al recinto que delimita la planta solar. El objetivo fundamental de este sistema es proporcionar un perímetro hermético en el

mayor grado posible que permita detectar cualquier intento de intrusión en el perímetro restringido. Este sistema estará formado por los siguientes elementos clave:

- Detección de movimiento, que activará una alarma y tendrá capacidad para redirigir las cámaras. La detección de movimiento podrá estar instalada a lo largo del vallado, o bien, deberá cubrir el área entre el vallado y el campo solar.
- También se podrán utilizar columnas con barreras de microondas o barreras de Infrarrojos.

Se dispondrán cámaras de inspección en todos los siguientes lugares:

- Perimetrales, que permitan la visualización de todo el perímetro de la planta.
- Junto a la entrada de la planta, el centro de control y el almacén, incluyendo lugares clave.
- Todas las cámaras instaladas tendrán la posibilidad de acceso en remoto a la visualización de la instalación.

Para garantizar que el sistema funcione en caso de corte de suministro eléctrico, ya sea por fallo o intencionado, se instala un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI).

### 5.11.3. Estación meteorológica

Se instalará una estación meteorológica (en conjunto para la AFV), disponiéndose de piranómetros, para a toma de datos meteorológicos en el emplazamiento. Constará de sensores para medir los siguientes parámetros:

- Irradiación en el plano horizontal.
- Irradiación en el plano de los módulos.
- Humedad relativa.
- Velocidad y dirección del viento.
- Precipitación.
- Presión atmosférica.
- Temperatura del módulo.
- Temperatura ambiente.

La estación meteorológica contendrá:

- Unidad de adquisición de datos sistema Datalogger de registro y transmisión de datos.
- Unidad de transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP.
- Registro de parámetros en data-logger.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro *Secondary Standard* en el plano de los módulos.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro *Secondary Standard* situado en el plano horizontal.
- Sensores de temperatura y humedad relativa del aire.
- Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1,5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- Termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- Células de referencia calibradas por cada plano de orientación de módulos.
- Pluviómetro.
- Veleta y anemómetro.
- Barómetro.
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones.
- La estación dispondrá de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares.

## 6- RECURSO SOLAR

Con el objetivo de estimar la energía solar que la FV recibirá anualmente, se realiza un análisis del recurso solar. Generalmente se toman una serie de valores por hora para la irradiancia y la temperatura media. En este caso se ha utilizado el programa PVsyst en la versión 7.3.3 para estimar estos valores. Los resultados del análisis del recurso solar aparecen en la Tabla y en la Ilustración.

**Tabla:** Valores mensuales del recurso solar.

**Balances and main results**

| | GlobHor kWh/m² | DiffHor kWh/m² | T_Amb °C | GlobInc kWh/m² | GlobEff kWh/m² | EArray kWh | E_Grid kWh | PR ratio |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| January | 65.7 | 29.40 | 8.70 | 93.9 | 86.3 | 723753 | 694296 | 0.859 |
| February | 82.4 | 37.97 | 9.12 | 108.0 | 101.8 | 852996 | 820008 | 0.882 |
| March | 135.0 | 51.25 | 12.28 | 160.5 | 153.2 | 1255476 | 1205804 | 0.873 |
| April | 165.3 | 70.12 | 15.18 | 180.1 | 171.8 | 1394905 | 1340333 | 0.864 |
| May | 202.2 | 81.40 | 19.14 | 206.3 | 196.8 | 1570685 | 1508865 | 0.850 |
| June | 220.9 | 77.23 | 23.57 | 219.0 | 209.4 | 1640477 | 1575222 | 0.836 |
| July | 220.0 | 76.66 | 26.72 | 220.7 | 211.0 | 1635505 | 1570237 | 0.827 |
| August | 192.1 | 75.18 | 26.43 | 204.4 | 195.4 | 1517742 | 1457132 | 0.828 |
| September | 141.1 | 62.95 | 22.22 | 161.3 | 153.8 | 1221218 | 1173298 | 0.845 |
| October | 103.9 | 46.59 | 18.68 | 129.8 | 123.1 | 991953 | 952558 | 0.853 |
| November | 66.5 | 30.16 | 13.35 | 91.7 | 85.2 | 702276 | 673532 | 0.853 |
| December | 56.3 | 28.82 | 10.03 | 81.1 | 72.4 | 606833 | 581790 | 0.833 |
| Year | 1651.2 | 667.75 | 17.17 | 1856.8 | 1760.2 | 14113819 | 13553074 | 0.848 |

**Legends**

| | | | |
|---|---|---|---|
| GlobHor | Global horizontal irradiation | EArray | Effective energy at the output of the array |
| DiffHor | Horizontal diffuse irradiation | E_Grid | Energy injected into grid |
| T_Amb | Ambient Temperature | PR | Performance Ratio |
| GlobInc | Global incident in coll. plane | | |
| GlobEff | Effective Global, corr. for IAM and shadings | | |

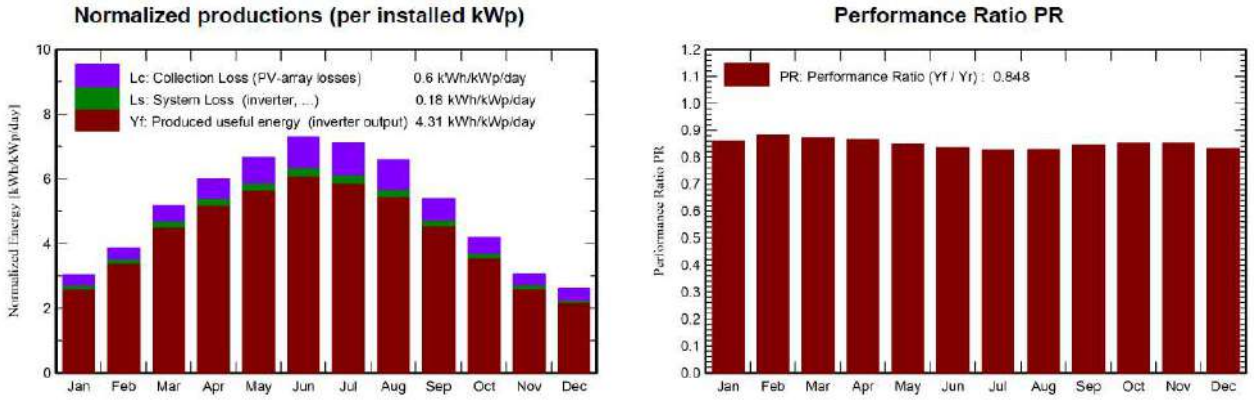



***Ilustración:*** *Ratio de rendimiento.*

A continuación, se muestra la tabla resumen con los resultados obtenidos de la simulación:

**Tabla:** Resumen de resultados de producción de la PFV

| Resumen de resultados | |
|---|---|
| Producción anual | 13,553 GWh/año |
| Horas equivalentes año | 1.574 kWh/kWp/año |
| Performance Ratio (PR) | 84,79 % |

La energía producida por la PFV ahorra la quema de gran cantidad de combustibles. De acuerdo con la producción obtenida por la instalación fotovoltaica, se ahorrarían un total de 6.438 kilogramos de $CO_2$

anuales, según el factor de emisión establecido por al consumo eléctrico en Baleares. A esto se ha de añadir el gasto energético derivado de la extracción y transporte de este combustible, juntamente con la reducción del impacto ambiental derivado de ahorro de emisiones de $CO_2$, $SO_2$, $NO_x$, etc.

El dióxido de carbono ($CO_2$) es uno de los mayores causantes del efecto invernadero, pese a su naturaleza no contaminante. Empleando un factor emisión de 0,457 kg $CO_2$eq/kWh[1] y teniendo en cuenta la producción energética de 13.558 MWh/año, se estaría evitando la emisión a la atmósfera de más de 6.193,72 toneladas de $CO_2$ al año. Así mismo, considerando un consumo medio por vivienda de 8.363 kWh/año, la energía producida será capaz de satisfacer las necesidades eléctricas de 1.620 viviendas, según los datos publicados por el IDAE indicados aquí abajo.

| | Zona Climática | | | |
|---|---|---|---|---|
| tep/hogar | Atlántico Norte | Continental | Mediterránea | España |
| Pisos | 0,628 | 0,842 | 0,527 | 0,649 |
| Unifamiliares | 1,289 | 1,690 | 1,139 | 1,334 |
| España | 0,799 | 1,087 | 0,719 | 0,853 |
| | Zona Climática | | | |
| kWh/hogar | Atlántico Norte | Continental | Mediterránea | España |
| Pisos | 7.306 | 9.796 | 6.128 | 7.544 |
| Unifamiliares | 14.987 | 19.653 | 13.239 | 15.513 |
| España | 9.293 | 12.636 | 8.363 | 9.922 |

***Ilustración:*** *Consumo medio por hogar. Medias referidas al parque total de viviendas. Fuente: IDAE (Consumos del Sector Residencial en España, Resumen de Información Básica")*

[1] Para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción de energía eléctrica consumida en 2021, el factor de emisión a aplicar al consumo eléctrico es 0,457 kg $CO_2$eq/kW h, según Resolución del consejero de Transición Energética, Sectores Productivos y Memoria Democrática, a propuesta del director general de Energía y Cambio Climático, por la que se aprueban los factores de emisión para cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero de las Illes Balears durante el año 2021.

## 7- SEGURIDAD Y SALUD

El estudio de seguridad y salud sirve 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 el documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

La evaluación de riesgos incluida en el estudio de seguridad y salud incluye únicamente los riesgos de seguridad en el trabajo. No están incluidos, en el caso de que existan, la identificación y evaluación de los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes, riesgos higiénicos (contaminantes físicos, químicos y biológicos) y riesgos ergonómicos y psicosociales.

En este estudio se detallan aspectos relacionados con los riesgos y medidas preventivas de los procesos de obra, los equipos de trabajo, los medios auxiliares, las instalaciones de obra y la evaluación de los riesgos. Asimismo, se especifican las medidas relacionadas con Seguridad y Salud.

El presupuesto total para las actividades de seguridad y salud asciende a la cantidad de **siete mil ochocientos treinta euros con treinta céntimos (7.830,30 €)**

# 8- PLANIFICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE DETALLE Y CONSTRUCCIÓN

Durante la construcción de la FV se realizarán las siguientes actividades: compactación del terreno de acceso natural, la habilitación del camino interno de servicio, el transporte de materiales desde y hacia la obra, la construcción de plataformas, el montaje de los paneles y, por último, la canalización subterránea hasta la subestación. A continuación, se describen cada una de estas actividades.

## 8.1. Abastecimiento de insumos

- Energía eléctrica: Para abastecer de energía eléctrica a las instalaciones temporales de construcción, se instalarán provisoriamente plantas inversoras diésel, fijas y móviles.
- Agua potable, uso doméstico e industrial: Se requerirá agua potable, de uso doméstico e industrial. Para el consumo de los trabajadores, se dispondrá de un total de 50 litros por persona de agua potable. La cantidad total de agua potable a consumir variará en función del número de trabajadores en la construcción de las obras. El agua industrial será obtenida de proveedores que operen en la zona en que se ubican la obra y transportada por medio de camiones aljibe.
- Áridos: A priori, en cumplimiento del PSDEIB, no se contempla la necesidad de traída de áridos o material granular del exterior para la construcción. En cualquier caso, si se requiriera, serán transportados desde las plantas autorizadas hasta el sitio en camiones tolva, cubiertos con lona para evitar la pérdida de polvo, como lo indica el propio PSDEIB.

## 8.2. Aprovisionamiento, Transporte y Recepción del Material

Un primer paso para el montaje de la central es el acopio de los materiales y equipos necesarios para la instalación. Este es un punto muy importante si se quiere tener éxito en el logro de las estimaciones de tiempo y coste de montaje de esta.

Para recibir los materiales, se debe tener un local relativamente amplio para dar cabida a todo aquel material que no se pueda quedar a la intemperie, como son los equipos electrónicos. Se estima que hace falta un local con una superficie libre de al menos unos 50 $m^2$. El material, como los módulos y las estructuras metálicas, se puede almacenar en la intemperie, siempre que no exista peligro de robo. Todo lo que sea pequeño material como tornillería, cables, accesorios, etc., se aprovisionará por parte del instalador al inicio de la obra.

A la recepción del material, es importante hacer un buen control, para comprobar que ha llegado completo y en correcto estado. Habrá que evitar al máximo los imprevistos.

## 8.3. Mantenimiento de equipos

El mantenimiento de los equipos de construcción se efectuará en localidades cercanas, en talleres que dispongan de los servicios requeridos.

## 8.4. Oficinas

Se instalarán varios contenedores de dimensiones 8 x 3 m, o similar, acondicionados con baño y espacios de trabajo para la función de centro de control y monitoreo durante la fase de construcción. En la figura adjunta puede verse un ejemplo de oficina descrita. Además, se instalarán varios contenedores adicionales, acondicionados como comedores y vestuarios para las personas que trabajarán en la obra.



***Ilustración:*** *Contenedor de 8mx3m*

## 8.5. Instalación mecánica de los paneles

### 8.5.1. Montaje del campo solar

Antes de la colocación de los paneles deberá comprobarse que funcionen correctamente, evaluando que el voltaje y la intensidad sean los que indica el fabricante en la hoja de especificaciones. Esto se hace debido a que es mucho más fácil comprobarlos antes de instalarlos y no una vez ya estén instalados, lo que permite detectar posibles fallos de funcionamiento.

Para el montaje del FV harán falta un mínimo de ocho personas por cada subcampo. Así, el número total de trabajadores dependerá de la cantidad de subcampos que puedan ejecutarse en paralelo.

Una vez montado el campo solar se procederá al conexionado eléctrico de los módulos, así como la PaT de estos y de la estructura. Los módulos se suministran con cable tipo preparado para conexión serie. Se recomienda dejar estas tareas a cargo de una persona especialista.

Por último, se montará la acometida eléctrica desde el campo solar hasta los centros de transformación y desconexión.

## 8.6. Trabajos eléctricos

### 8.6.1. Instalación equipos electrónicos

La instalación de los equipos no requiere de ningún utillaje especial, siendo su montaje bastante sencillo y rápido. Se procederá primeramente al montaje en los gabinetes para los cuadros. Estas estructuras se montarán a una altura tal que la pantalla de los equipos quede a la altura de los ojos de una persona media de pie. Posteriormente se procederá a colgar y fijar los equipos mediante los tornillos previstos. En este caso, una sola persona puede ser capaz de montarlos.

### 8.6.2. Interconexión y cableado de equipos

La interconexión de los equipos y de éstos con las acometidas la puede realizar perfectamente una única persona con la ayuda de la herramienta habitual de electricista.

### 8.6.3. Instalación del resto de tubos eléctricos

La instalación de los tubos eléctricos seguirá las prescripciones del reglamento de instalaciones eléctricas, debiéndose disponer, al menos, de dos personas, siendo necesarios únicamente aquellas herramientas y/o utillajes habituales de electricistas.

## 8.7. Control de Calidad del Montaje

Para conseguir la calidad necesaria en la FV es necesario efectuar, primeramente, una comprobación de todos los elementos que la componen a medida que se reciben del fabricante. En el caso de los módulos solares, se debe comprobar las polaridades, las tensiones y las intensidades uno por uno, clasificándolos

según los valores obtenidos. Esto es muy importante para poder instalar los que realmente tienen los valores prácticamente iguales entre sí. También se comprobarán los demás equipos, especialmente los inversores. El conexionado de los equipos se realizará siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes. A medida que se vayan montando elementos, se irán comprobando todas las conexiones por partes, de manera que se obtenga un control de toda la planta. Aspectos más detallados del control de calidad se describen en el documento de Especificaciones Técnicas.

# 9- DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN

## 9.1. Puesta en marcha pruebas de funcionamiento

La entidad responsable de la distribución eléctrica y la administración pública competente tienen la responsabilidad de hacer las comprobaciones oportunas de la instalación antes de su conexión a la red, a fin de asegurar que todas las protecciones del sistema funcionen correctamente, lo que puede implicar pruebas de conexión durante días. Una vez verificado que el sistema funcione correctamente, comprobando todos los voltajes e intensidades de los diferentes puntos del sistema y verificando también la conexión a tierra, sólo quedará conectarlo manualmente con los interruptores y desconectadores y empezar la inyección de energía en la red eléctrica.

El instalador contratista general entregará al usuario todos los documentos técnicos y albaranes comerciales necesarios en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de todas las partes de la instalación, tanto del campo fotovoltaico como de la subestación de alta tensión. Este documento deberá ser aprobado por ambas partes.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores, transformadores, interruptores, cuchillas, etc.), deberán haber superado las pruebas de funcionamiento, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad. Las pruebas que realizará el instalador serán, como mínimo, las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha, se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la instalación. No obstante, el acta de recepción provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período, el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será de ocho años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

La verificación y pruebas del sistema fotovoltaico se deben realizar respecto a los equipos y paneles de generación con referencia a la norma de instalaciones IEC 60364-6 "*Low-voltage electrical installations* -

*Part 6: Verification*" en general y a la IEC 60364-7-712 "*Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems*" en particular.

Se aplicarán la norma "PE-K-3000-001: Procedimiento Técnico para la Aceptación de Prototipos de Bienes" y la "LAPEM-02: Guía de Relación con Proveedores -Evaluación y Calificación de Proveedores de Bienes."

Además, se realizarán pruebas de los equipos de comunicación, protección, señalización y medición en el Punto de Interconexión, de acuerdo con el protocolo de pruebas establecido. Las pruebas deben ser realizadas a todas las centrales que se interconecten al sistema conforme a la tabla siguiente:

| # Prueba | Título de la prueba | Durante la instalación | Inspección | Para autorizar la Interconexión | Pruebas de puesta de servicio interconectado |
|---|---|---|---|---|---|
| **Prueba de conjunto** | | | | | |
| 1 | Prueba de resistencia en campo húmedo | X | O | X | - |
| 2 | Prueba de tensión en circuito abierto | X | X | X | - |
| 3 | Prueba de corriente – cortocircuito | X | X | X | - |
| 4 | Prueba sombra diodo *by-pass* | X | O | X | - |
| 5 | Exploración infrarroja | O | O | X | - |
| 6 | Prueba de operación al arreglo | X | O | X | - |
| 7 | Conjunto de curvas I – V | X | O | X | - |
| **Prueba de inversores** | | | | | |
| 1 | Inspección inicial al inversor | X | | X | |
| 2 | Operación y control modo local del Inversor | X | X | - | X |
| 3 | Operación y control modo remoto del inversor | X | X | - | X |
| 4 | Prueba de funciones de "despertar" y "dormir" | X | O | - | X |
| 5 | Detector de humo | X | O | - | X |
| 6 | *Interlock* de puerta √ ○ | X | O | - | X |
| 7 | Sobre temperatura | X | O | - | X |
| 8 | Prueba de frecuencia y tensión anormales | X ● | O | - | X |
| 9 | Pérdida de potencia de control | X ● | O | - | X |
| 10 | Pérdida de arreglo (conjunto) | X | O | - | X |
| 11 | Anti-isla | X ● | O | - | X |
| 12 | Seguimiento del punto de máxima potencia | X | O | - | X |
| 13 | Distorsión armónica | X ● | O | - | X |
| 14 | Factor de Potencia | X ● | O | - | X |
| 15 | Inyección de DC | X ● | O | - | X |
| 16 | Balance de corriente por fase | X ● | O | - | X |
| 17 | Operación de múltiples inversores en paralelo | X | O | - | X |
| **Prueba de instrumentación** | | | | | |
| 1 | Comprobar instrumentación | X | O | X | - |
| 2 | Instrumentación transformadores de corriente | X | | X | - |
| 3 | Transformadores de medida, tensión | X | | X | - |
| 4 | Calibración de instrumentos | X | O | - | - |
| **Otras pruebas** | | | | | |
| 1 | Inspección de campo | X | X | X | - |
| 2 | Prueba de resistencia a tierra | X | O | X | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Transformador de aislamiento | X | O | X | - |
| 4 | interruptores (CA y CC) | X | O | X | - |
| 5 | Interruptor de desconexión | X | O | X | - |
| 6 | Funciones de protección | X | O | X | - |
| 7 | Hilos, cables | X | O | X | - |
| 8 | Equipos con falla a tierra en CC | X | O | X | - |
| 9 | Rendimiento del sistema | X | O | - | X |
| 10 | Coordinación de recierre | X | O | - | X |
| 11 | Falla del SEP | X | O | - | X |

| | |
|---|---|
| X | Prueba Requerida |
| O | Prueba Opcional o documento que la avale |
| ● | Pruebas por realizar por Laboratorio acreditado en norma NMX- EC-17025-IMNC (ISO/IEC-17025) "Requerimientos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración" y atestiguadas por LAPEM |

## 9.2. Suministros de insumos – Operación de la planta

Gracias al control del sistema, la operación se limitará al seguimiento de la producción (que tendrá que ser similar a la estimación de producción) que se podrá visualizar en el monitor o contador existente a tal efecto. Los inversores de la instalación permiten la comunicación vía RS-485 con cualquier usuario a través de tecnología GSM o GPRS. Cualquier incidencia quedará registrada una vez se pasen los datos en el ordenador (en caso de la instalación de la interfaz de captura de datos). El sistema de control prevé la conexión a un dispositivo externo (como una alarma) con tal de avisar en caso de fallo del sistema o pérdidas de energía

### 9.2.1. Agua

Durante esta etapa, se estima que se tendrá una demanda media de 50 litros de agua por persona al día, lo que cumplirá con los parámetros de sanidad exigibles. El agua destinada para la bebida de los trabajadores será suministrada a través de dispensadores de agua purificada, con certificado de calidad y procedencia.

### 9.2.2. Energía eléctrica

La energía eléctrica requerida será autosuministrada, por lo que no se requerirá de instalación eléctrica alguna para abastecer de energía a la planta.

### 9.2.3. Insumos para la operación

El principal insumo en la etapa de operación son los aceites lubricadores. Los demás insumos son menores y eventuales, y serán materiales y/o repuestos que serán requeridos por personal de mantenimiento.

### 9.2.4. Procedimiento de operación

E-distribución establecerá el procedimiento operativo para la operación confiable y segura de la interconexión.

Con relación a la reconexión automática de la FV después de una desconexión debido a un incidente en la red, esta funcionalidad debe estar sujeta a la aprobación previa de E-distribución, que establecerá las características de la reconexión.

La operación de estos equipos dependerá de la reglamentación vigente basada en los procedimientos y acuerdos específicos entre el Suministrador y el Solicitante. Se aplicará el reglamento del Reglas del Despacho y Operación del Sistema Eléctrico Nacional (REDOSEN), en el capítulo relacionado con las Reglas del Despacho para la Generación Renovable y Cogeneración Eficiente.

#### 9.2.5. Estudios

Los estudios como herramienta de planificación determinan el impacto que tendrá la interconexión de una planta fotovoltaica con el sistema eléctrico. Estos estudios se centran en los efectos que dicha FV tendrá en la operación, seguridad y confiabilidad del sistema eléctrico. Los estudios que se deben realizar quedan a juicio de la E-distribución en función de las necesidades operativas del sistema, y son, al menos, los siguientes:

- Flujos de potencia
- Análisis de fallas o cortocircuito
- Coordinación de protecciones
- Análisis de estabilidad de tensión
- Análisis de estabilidad térmica
- Análisis de estabilidad dinámica
- Análisis de contingencias
- Análisis de calidad de la energía

### 9.3. Mano de obra

Para la operación de la FV, los puestos de trabajo, directos y permanentes, trabajarán en turnos rotativos de ocho (8) horas. Esta mano de obra será local, capacitándola previamente para ejecutar adecuadamente sus labores. En la planta siempre estará disponible, o localizable, un equipo que realizará las actividades de operación y mantenimiento, que incluyen, entre otras tareas:

- La realización de las operaciones y estrategias que se incluyen los manuales, instrucciones y procedimientos de operación de la planta de energía, todo ello de conformidad con las recomendaciones de la empresa que han realizado la ingeniería y la construcción, fabricantes de equipos y la documentación legal.
- Los procedimientos de seguridad y las operaciones en caso de emergencias y el plan de seguridad.

### 9.4. Mantenimiento

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red. Se definen dos escalones de actuación – mantenimiento preventivo y correctivo – para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de ésta.

#### 9.4.1. Preventivo

El plan de mantenimiento preventivo está constituido por las operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras que aplicadas a la instalación deben permitir mantenerla dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad. El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita anual semestral a la instalación.

Se realizará un informe técnico en cada visita donde se reflejarán todos los controles y verificaciones realizados y si hay alguna incidencia.

Las instalaciones fotovoltaicas tienen dos partes claramente diferenciadas:

1. El conjunto de los paneles e inversores, que transforman la radiación solar en energía eléctrica, constituyendo en definitiva una planta de potencia de generación eléctrica.
2. El conjunto de equipos de la interconexión y protección, que permiten que la energía alterna tenga las características adecuadas según las normativas vigentes, y la protección de las personas y las instalaciones.

El mantenimiento de los equipos electrónicos viene especificado por el fabricante. En el planteamiento del servicio de mantenimiento de las instalaciones, el instalador debe considerar los siguientes puntos:

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones para realizar por el servicio técnico y las que han de realizar el encargado de la instalación.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la garantía de los equipos.
- Las operaciones de mantenimiento pueden ser de dos tipos muy diferenciados. Por un lado, tenemos la revisión del estado de operatividad de los equipos, conexiones y cableado, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de limpieza; y por otro, el control y calibración de los inversores.
- Los procedimientos de mantenimiento, y la frecuencia de estos serán reflejados en el libro de mantenimiento de la instalación.

Los paneles fotovoltaicos requieren muy poco mantenimiento por su propia configuración, carente de partes móviles y con el circuito interior de las células y las soldaduras de conexión muy protegidas del ambiente exterior por capas de material protector. Su mantenimiento abarca los siguientes procesos:

**Limpieza periódica de los paneles.** La suciedad acumulada sobre la cubierta transparente del panel reduce el rendimiento de este y puede producir efectos de inversión similares a los producidos por las sombras. El problema puede llegar a ser serio en el caso de los residuos industriales y los procedentes de las aves. La intensidad del efecto depende de la opacidad del residuo. Las capas de polvo que reducen la intensidad del sol de forma uniforme no son peligrosas y la reducción de la potencia no suele ser significativa. La periodicidad del proceso del proceso de limpieza depende, lógicamente, de la intensidad del proceso de ensuciamiento. En el caso de los depósitos procedentes de las aves conviene evitarlos instalando pequeñas antenas elásticas en la parte alta del panel, que impida a éstas que se posen. La acción de la lluvia puede en muchos casos reducir al mínimo o eliminar la necesidad de la limpieza de los paneles. La operación de limpieza debe ser realizada en general por el personal encargado del mantenimiento de la instalación, y consiste simplemente en el lavado de los paneles con agua y algún detergente no abrasivo, procurando evitar que el agua no se acumule sobre el panel.

**La inspección visual del panel** tiene por objeto detectar posibles fallos, concretamente:

- Posible rotura del cristal: normalmente se produce por acciones externas y rara vez por fatiga térmica inducida por errores de montaje. Oxidaciones de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas: normalmente son debidas a entrada de humedad en el panel por fallo o rotura de las capas de encapsulado.
- El adecuado estado de la estructura portante frente a corrosión.

- La no existencia de sombras con afección al campo fotovoltaico, producidas por el crecimiento de vegetación en los alrededores.

**Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado.** Se procederá a efectuar las siguientes operaciones:

- Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los paneles.
- Comprobación de la estanquidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. En el caso de observarse fallos de estanqueidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de los terminales. Es importante cuidar el sellado da la caja de terminales, utilizando según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.

**El mantenimiento del sistema de regulación y control** difiere especialmente de las operaciones normales en equipos electrónicos. Las averías son poco frecuentes y la simplicidad de los equipos reduce el mantenimiento a las siguientes operaciones:

- Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. En la inspección se debe comprobar también las posibles corrosiones y aprietes de bornes. Comprobación del conexionado y cableado de los equipos. Se procederá de forma similar que, en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.
- Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que les indicaciones sean correctas.
- Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo...

**El mantenimiento de las puestas a tierra:** cuando se utiliza un método de protección que incluye la PaT, se ha de tener en cuenta que el valor de la resistencia de tierra varía durante el año debido a la destrucción corrosiva de los electrodos, aumento de la resistividad del terreno, aflojamiento, corrosión, polvo, a las uniones de las líneas de tierra, rotura de las líneas de tierra, etc. Estas variaciones de la resistencia condicionan el control de la instalación para asegurar que el sistema de protección permanezca dentro de los límites de seguridad.

El programa de mantenimiento se basa en (1) revisiones generales periódicas para poner de manifiesto los posibles defectos que existan en la instalación y (2) la eliminación de los posibles defectos que aparezcan. Se proponen revisiones generales semestrales en las que realizar las siguientes medidas:

- Comprobación visual del inversor fotovoltaico: detección de módulos dañados, acumulación de suciedad, etc.
- Comprobación de las características eléctricas del inversor fotovoltaico (Voc, Isc, Vmax e Imax en operación)
- Comprobación de los ajustes en las conexiones, del estado del cableado, cajas de conexiones y de protecciones.
- Comprobación de las características eléctricas del inversor (Vin, lin, lout, Vred, rendimiento, fred)
- Comprobación de las protecciones de la instalación (fallo de aislamiento), así como de sus períodos de actuación.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Comprobación de la potencia instalada e inyectada a la red.

- Comprobación del sistema de monitorización.
- Medir la resistencia de tierra, realizándose en el punto de PaT.
- Medir la resistencia de cada electrodo, desconectándolo previamente de la línea de enlace a tierra.
- Medir desde todas las carcasas metálicas la resistencia total que ofrecen, tanto las líneas de tierra como la toma de tierra.
- Mantenimiento de los equipos de protección: la comprobación de todos los relés ha de efectuarse cuando se proceda a la revisión de toda la instalación, siguiendo todas las especificaciones de los fabricantes de éstos.

En resumen, este plan de mantenimiento preventivo incluirá las siguientes actuaciones:

- Inspección visual de los módulos, cableado, conexiones, circuitos de protección e inversor.
- Medición y comprobación de las tensiones y corrientes de los módulos.
- Comprobación de las protecciones eléctricas, verificando su comportamiento.
- Comprobación del normal funcionamiento del inversor.
- Comprobación de los cables y terminales, reapriete de bornes.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora, o bien por otra empresa que disponga del contrato de mantenimiento y conozca la instalación en profundidad. En las visitas de mantenimiento preventivo, se entregará al cliente copia de las verificaciones realizadas y las incidencias acaecidas, y se firmará en el libro de mantenimiento de la instalación, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa) y la fecha de la visita.

### 9.4.2. Correctivo

El plan de mantenimiento correctivo se refiere a todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en caso de incidencia, la cual deberá producirse dentro de los plazos establecidos en el contrato de mantenimiento, pero siempre en tiempo inferior a una semana, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costos económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

Este mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado. Este plan incluye todas las operaciones de reparación de equipos necesarios para que el sistema funcione correctamente. Se elaborará un presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación que deberá ser aceptado por el cliente antes de llevar a cabo dicha tarea.

## 9.5. Vigilancia y control de accesos

Esta actividad se deberá realizar las 24 horas del día y corresponderá principalmente a:

- Control de entrada y salida de personas, vehículos y materiales, verificando que tanto las personas como los vehículos que acceden a la obra cumplen con la normativa dispuesta en materia de prevención y seguridad laboral y que así ha sido acreditado documentalmente.

- Vigilancia: prevención de actos vandálicos. Ejecución del protocolo de alerta y seguridad diseñado ante cualquier eventualidad de riesgo para las personas o la planta solar.
- Cualquier otra función asignada a la actividad de vigilancia.

## 9.6. Almacenaje y recambios

Para el servicio de control y almacenaje de materiales y recambios para la planta:

- Se contará con un vehículo para realizar el servicio ágilmente, en caso de requerir algún tipo de repuesto en forme urgente.
- Control de Material Entrada y Salida.
- Elaboración de inventario.
- Control de stock.
- Gestión de pedidos a proveedores.
- Elaboración de partes administrativos.
- Registro.

## 9.7. Desmantelamiento y abandono de la Instalación

La vida útil del proyecto se estima por un período mínimo de 35 años. Sin embargo, debido a las características de este tipo de instalaciones, se espera que el período de funcionamiento se extienda mediante la continua renovación de los equipos de acuerdo con los programas de inspección y mantenimiento y a la incorporación de innovaciones tecnológicas.

En caso de que se considere o fuese necesario el abandono del proyecto, se cumplirán todas las exigencias legales y ambientales vigentes, se retirarán los elementos mecánicos y otros en desuso, trasladándose para su reutilización, reciclaje o se dispondrán conforme a la normativa vigente en un lugar autorizado.

Dado que el terreno no recibirá prácticamente preparación alguna y por tanto que la afección sobre el suelo es mínima, el lugar quedará prácticamente como en su estado actual.

## 9.8. Generación de emisiones, desechos y efluentes

### 9.8.1. Emisiones atmosféricas

#### Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción, las principales emisiones a la atmósfera corresponderán al material particulado y polvo suspendido producto de los movimientos de tierra relacionados con excavaciones, carga, descarga y transporte de materiales inertes. Además, se generarán emisiones provenientes del tránsito de camiones, vehículos y funcionamiento de maquinaria en los frentes de trabajo, como CO y $NO_x$.

Para las emisiones atmosféricas, debido a que los movimientos de tierra son menores y que, además, prácticamente el 100% de material que se extraiga será reutilizado en el mismo proyecto, la cantidad de material particulado que se generará durante la etapa de construcción será despreciable. El proyecto no provocará efectos adversos significativos sobre la salud de la población ni sobre la calidad de los recursos naturales renovables, toda vez que el aporte de las emisiones de MP-10 del Proyecto en su entorno es muy inferior a los límites normados por la legislación nacional y autonómica. El área del proyecto presenta buenas condiciones de ventilación, permitiendo la dispersión y desplazamiento de los contaminantes.

Como parte de la gestión de construcción, para minimizar las emisiones atmosféricas, se implementarán las siguientes medidas:

- Se mantendrán humedecidas las superficies interiores de la obra, previo a la tarea de excavación, remoción de materiales, limpieza y cuando se produzca mayor desplazamiento interno de vehículos y camiones.
- Los equipos y maquinarias usados para las tareas de excavación serán manejados con precaución y a velocidad moderada, con objeto de minimizar la emisión de material particulado.

Respecto al transporte de materiales, escombros y residuos, se cumplirá con las siguientes medidas:

- Se verificará que los camiones sean cargados manteniendo una distancia mínima en el borde de 10 cm entre la superficie de la carga y la cubierta de lona;
- Se distribuirá la carga del camión homogéneamente antes de salir del área de trabajo;
- Se mantendrá la carrocería de los vehículos de transporte de materiales, escombros y residuos, cubierta con una lona hermética, fuertemente asegurada por todos los costados de la tolva del camión;
- Se verificará que los camiones no salgan de la obra con materiales que puedan incorporarse a las vías públicas (tapabarros y borde de la tolva).

#### Etapa de operación

El sistema de generación de energía eléctrica no contamina, ni utiliza combustibles, ni produce ningún tipo de polución ni partículas que contaminen el aire o el agua, además de no generar ruido.

### 9.8.2. Ruido

#### Etapa de construcción

Las principales fuentes de generación de ruido corresponderán a maquinaria utilizada en excavaciones y movimiento de tierras, y al tránsito de camiones utilizados para el transporte y montaje de los paneles fotovoltaicos. Sin perjuicio de esto, para el control del ruido se aplicarán como medidas generales el mantenimiento periódico de equipos y maquinarias.

#### Etapa de operación

El sistema de generación de energía eléctrica no contamina, pues no funciona con motores de combustión, ni utiliza combustibles, no produce ningún tipo de polución ni partículas que contaminen el aire o el agua, además de no generar ruido.

### 9.8.3. Residuos líquidos

#### Etapa de construcción

Para la etapa de construcción se utilizarán baños químicos portátiles que serán instalados en los frentes de trabajo y serán operados por una empresa autorizada, la cual demostrará previamente que cuenta con las autorizaciones pertinentes y dará garantía de que la disposición de los residuos líquidos generados se realizará en un lugar autorizado. Se estima que la tasa de generación de aguas servidas es de 50 litros/persona/día. En función de la cantidad de trabajos que se ejecuten en paralelo, se deberá prever el consumo diario y mensual de agua potable.

#### Etapa de operación

Para la etapa de operación, las aguas servidas podrán ser tratadas de acuerdo con las mismas alternativas que se presentan para la etapa de construcción y, además, se podrá utilizar un tratamiento específico a través de infiltración de aguas servidas de acuerdo con la legislación vigente.

### 9.8.4. Residuos sólidos

Durante las etapas de construcción de este proyecto se generarán tres tipos de residuos sólidos: domésticos, inertes y peligrosos. Cabe señalar que los residuos derivados de la construcción no son en sí residuos industriales dado que corresponden a obras de construcción transitoria que no se derivan de procesos u operaciones industriales.

#### Residuos sólidos domésticos

Los residuos domésticos generados, tanto en la construcción del proyecto como en la operación, serán originados principalmente por el consumo de alimentos, restos de envoltorios de papel, plástico, cartón y otros insumos inertes de oficinas. Se estima que se generará un (1) kg/persona/día de basura doméstica. Estos residuos serán recolectados desde la obra por el servicio de recolección municipal correspondiente, y posteriormente llevados al sitio de disposición final autorizado por la autoridad sanitaria local.

Además, se promoverá que en los lugares de trabajo se mantengan buenas condiciones de orden, limpieza e higiene, especialmente en los sectores donde se ubiquen los receptáculos para la disposición temporal de los residuos domiciliarios, adoptando las medidas más efectivas para controlar la proliferación de vectores sanitarios (roedores, insectos, aves, etc.).

#### Residuos sólidos industriales

En la etapa de construcción, los residuos sólidos industriales generados corresponderán principalmente a restos de materiales de la construcción, montaje y desmontajes. Todos los residuos sólidos generados serán tratados en conformidad a la legislación aplicable.

## 10- CONCLUSIONES

La presente documentación se ha basado en la normativa aplicable, contemplada en el apartado correspondiente a normativa vigente, y se ciñe por completo a ella. Los materiales serán homologados y de las características indicadas y cumplirán con las normas y ensayos UNE que le sean de aplicación. La instalación eléctrica del presente proyecto se realizará por instaladores debidamente autorizados por la Dirección General de Economía Circular, Transición Energética y Cambio Climático de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares y bajo la dirección de obra del autor del presente proyecto. Cualquier modificación del proyecto deberá ser supervisada y aprobada por el Ingeniero Director de la instalación.

Palma de Mallorca, **11 de enero de 2024**



Cristóbal Ramis de Ayreflor Rigo
Ingeniero Técnico Naval
N.º Colegiado 1.511

Renewgy
Developing renewables

# ANEXO I
# CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Renewgy
Developing renewables

# ÍNDICE

1 CÁLCULOS BT....2
1.1 CRITERIO TÉRMICO....2
1.1.1 String – Inversor de string....2
1.1.2 Inversor de string- centro de transformación....3
1.2 CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN....4
1.2.1 String – Inversor de string....4
1.2.2 Inversor de string - Centro de transformación....7
2 CÁLCULOS MT....9
2.1 CRITERIO TÉRMICO....9
2.2 CRITERIO CAÍDA DE TENSIÓN....10

# 1 CÁLCULOS BT

## 1.1 Criterio térmico

Para el cálculo de la sección se tiene en cuenta el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión que en su instrucción ITC-BT-40 dicta que el mínimo dimensionamiento del cableado debe ser el 125 % de la intensidad que vaya a circular por el cableado.

### 1.1.1 String – Inversor de string

En los inversores se agrupan entre 11 y 12 strings. Se considera una temperatura ambiente de 40 °C para el cálculo y el dimensionamiento térmico.

Para el tramo que une los strings a los inversores se empleará cable del tipo "H1Z2Z2-K / 1,5 kV" o similar de cobre. La corriente de cortocircuito de cada string, al ser una serie de módulos conectados en serie, es la misma corriente de cortocircuito que la del módulo fotovoltaico, para el módulo fotovoltaico de 580 Wp se tiene una corriente de cortocircuito de:

$$I_{SC} = 18{,}31 \text{ A}$$

De acuerdo con lo especificado en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras, se adoptará un valor de intensidad un 25% superior a la citada, de tal manera que el valor resultante deberá ser inferior a la máxima admisible por el cable.

$$\text{Isc corregida} = 18{,}31 * 1.25 = 22{,}89 \text{ A}$$

Para el dimensionado del cableado debe elegirse un cable con una intensidad admisible superior al valor anterior. La siguiente tabla muestra los coeficientes utilizados (extraídos de las tablas de la UNE-HD-60364: Low-voltage electrical installation) y los resultados obtenidos para el caso más desfavorable, que en este caso se da en la agrupación tipo 13 con 2 tubos y hasta 9 circuitos por tubo.

**Tabla 1. Resultados criterio térmico String – Inversor**

| Instalación a emplear: | Embridado a estructura + Enterrado bajo tubo | |
|---|---|---|
| STRINGS | 13 | -- |
| I cortocircuito | 18,31 | A |
| Coef. 1,25 | 22,89 | A |
| Nº máx. circuitos de strings en un mismo tubo | 9 | -- |

| | | |
|---|---|---|
| Coef. Agrup. (Tabla B.52.19B) | 0,4 | -- |
| Coef. Tª Terreno 25ºC (Tabla B.52.15) | 0,96 | -- |
| Sección | 4 | $mm^2$ |
| Capacidad de corriente (Tabla C.52.3) | 56 | A |
| Coef. Resist. Terreno 1,5 K·m/W (Tabla B.52.16) | 1,1 | -- |

Teniendo en cuenta los datos de la tabla anterior, se calcula la intensidad admisible minorada del cable de acuerdo a los coeficientes de agrupación y temperatura:

$$Iadm = 0{,}4 * 0{,}96 * 1{,}1 * \ 56 = 23{,}65\ A$$

Cumplimos por lo tanto que 1,25*Isc ≤ In → 22,89 A ≤ 23,65 A

Esta corriente admisible del cable es mayor a la corriente de cortocircuito de 1 string, por lo que 4 $mm^2$ sería una sección válida para este tramo.

### 1.1.2 Inversor de string- centro de transformación

Se elige el cable del tipo "XZ1-K (AS) 1,5/1,5 (1,8) kV DC - 1,8/3 kV AC" o similar de aluminio.

Se van a canalizar los circuitos de inversor a centro de transformación directamente enterrados. El número máximo de circuitos que se van a llegar a agrupar en una misma zanja es de 10, agrupados en 2 niveles de 5 circuitos. En el caso más desfavorable, se considera un coeficiente de agrupación de 10 circuitos separados 0,250 m, es decir, 0,616 atendiendo la tabla B.52.18. Se realiza el dimensionamiento para una temperatura del terreno de 25ºC. Procediendo del mismo modo que en el punto anterior, tenemos que la corriente de cortocircuito procedente del inversor más desfavorable es:

$$\mathrm{I}_{SC} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot cos\varphi} = \frac{215000}{\sqrt{3} \cdot 800 \cdot 0{,}8} = 193{,}95\ \mathrm{A}$$

De acuerdo con lo especificado en la ITC-BT-40 para instalaciones generadoras, se adoptará un valor de intensidad un 25% superior a la citada, de tal manera que el valor resultante deberá ser inferior a la máxima admisible por el cable.

Isc corregida=195,95*1,25=242,44 A

La siguiente tabla muestra los coeficientes utilizados (extraídos de las tablas de la UNE-HD-60364 Instalaciones eléctricas de baja tensión) y los resultados obtenidos:

**Tabla 2. Resultados criterio térmico Inversor- Centro de transformación**

| Instalación a emplear: | Directamente enterrado | |
|---|---|---|
| Tabla B.52.1 método D2, cables XLPE o HEPR | | |
| I nominal | 195,95 | A |
| I con Coef. 1,25 | 242,44 | A |
| Coef. Agrup. | 0,616 | -- |
| Coef. Tª 25ºC (Tabla B.52.15) | 0,96 | -- |
| Coef. Resist. Terreno 1,5 K·m/W (Tabla B.52.16) | 1,28 | -- |
| Sección | 150 | $mm^2$ |
| Capacidad de corriente (Tabla B.52.3) | 336 | A |

Teniendo en cuenta los datos de la tabla anterior, se calcula la intensidad admisible minorada del cable de acuerdo a los coeficientes de agrupación y temperatura:

$$Iadm = 0{,}616 * 0{,}96 * 1{,}28 * 336 = 254{,}33\ A$$

Cumplimos por lo tanto que 1,25*Isc ≤ Iadm. → $\leq 225{,}53\ A \leq 254{,}33$ A

La corriente admisible por el cable es mayor a la corriente de cortocircuito del circuito, por lo que 240 $mm^2$ sería una sección válida.

## 1.2 Criterio de caída de tensión

Este criterio se basa en la pérdida de tensión a lo largo de un conductor debido al efecto de su propia impedancia, estableciendo un valor máximo que no debe ser superado de media. La caída de tensión se calculará a partir de los valores de conductividad correspondientes a la temperatura de funcionamiento estimada de los conductores.

### 1.2.1 String – Inversor de string

La caída de tensión para este tramo de cable debe ser de media igual o menor al 1,5%, lo que significa que la media de las caídas de tensión en todos los tramos de cable desde strings a inversores de string debe ser 1,5% como máximo.

Para calcular la caída de tensión se sigue el siguiente procedimiento:

- Ecuación de cálculo de caída de tensión

$$\Delta U(\%) = \frac{I_b \cdot (L_+ + L_-) \cdot R}{U} \cdot 100$$

Donde:

- $\Delta V$: Caída de tensión. Expresada en V.
- $I_b$: Corriente del MPPT (A)
- $L_+$: Longitud del cable en polo positivo (km)
- $L_-$: Longitud del cable en polo negativo (km)
- $R$: Resistencia del conductor (Ω/Km).
- $U$: Tensión de línea (V)

- Ecuación de cálculo de temperatura estimada de los conductores:

$$T = T_0 + (T_{MAX} - T_0) \cdot (\frac{I}{I_{MAX}})^2$$

Donde:

- $T$: Temperatura real estimada en el conductor. Expresada en ºC.
- $T_0$: Temperatura ambiente (del conductor sin carga) expresada en ºC.
- $T_{MAX}$: Temperatura máxima admisible para el conductor según su aislamiento (90ºC).
- I: Intensidad que circula por el conductor, expresada en A.
- $I_{MAX}$: Intensidad máxima admisible para el conductor en las condiciones de la instalación.

- Temperatura de operación del conductor: strings-inversor de string. Conductor de cobre:
  - $T_0$ = 25 ºC
  - $T_{MAX}$ = 120ºC
  - I = 18,31 A (corriente del circuito)
  - $I_{MAX}$ = 23,65 A

$$T = 25 + (120 - 25) \cdot (\frac{18{,}31}{23{,}65})^2 = 81{,}92\ ºC$$

- Ecuación de cálculo de conductividad en función de la temperatura:

$$\gamma_T = \frac{\gamma_{20}}{(1 + \alpha \cdot (T - 20))}$$

Donde:

Los valores de conductividad del cobre y del aluminio a 20ºC son:

**Tabla 3. Valores de conductividad**

| | | |
|---|---|---|
| $\gamma_{Cu,20}$ | 58,00 | m/(Ω·mm$^2$) |
| $\gamma_{Al,20}$ | 35,71 | m/(Ω·mm$^2$) |

Los coeficientes de variación con la temperatura de la resistencia a 20ºC son:

**Tabla 4. Coeficientes variación**

| | | |
|---|---|---|
| $\alpha_{Cu}$ | 0,00393 | °C$^{-1}$ |
| $\alpha_{Al}$ | 0,00407 | °C$^{-1}$ |

La caída de tensión en este tramo es considerada utilizando la potencia del circuito, es decir la potencia total de un string de 24 módulos, 13.920 W.

Para el tramo más desfavorable que cumpla esas características, se tiene una longitud de 65,36 m tanto para la parte positiva de los strings como para la parte negativa de ese mismo circuito. En estas longitudes se incluyen las longitudes verticales correspondientes a la bajada desde la altura del módulo fotovoltaico hasta la altura del eje de la estructura y también la altura vertical correspondiente a entrar y salir de la zanja. Además, también se tiene en consideración un sobredimensionamiento del 3%.

Estos conductores serán de cobre, por lo que la conductividad del material a la temperatura de operación (para la cual se tiene en cuenta la corriente máxima admisible del conductor y la corriente de funcionamiento nominal) será de 47,95 m/(Ω·mm$^2$).

Siendo la tensión en el punto de máxima potencia de cada módulo fotovoltaico de a 700 Wp igual a 47,1 V, la tensión máxima de cada string de 24 módulos fotovoltaicos, igual a 1.130,4 V.

$$\Delta U(\%) = \frac{I_b \cdot (L_+ + L_-) \cdot R}{U} \cdot 100$$

La resistencia del cable de 4 mm$^2$ es determinada por:

$$R = R_{20°C} \cdot (1 + \alpha \cdot (T_{cond} - 20°C) = 5{,}09 * (1 + 0{,}00393 \cdot (81{,}92 - 20) = 6{,}33\ (\Omega/Km)$$

La $R_{20°C}$ ha sido obtenida por la IEC 60228 (de 4mm$^2$=5,09 Ω/km, 6mm$^2$=3,39 Ω/km y 10mm$^2$=1,95 Ω/km).

$$\Delta U(\%) = \frac{I_b \cdot (L_+ + L_-) \cdot R}{U} \cdot 100 = \frac{18{,}31 \cdot (86{,}32 + 86{,}32) \cdot (6{,}33/1000)}{1.507{,}20} \cdot 100 = 1{,}33\%$$

Por lo que la caída de tensión en los tramos de string a inversor de string será la suma de estas dos caídas de tensión (polo positivo y negativo de un mismo tramo) resultando un 1,00% de caída de tensión.

Se ha comprobado que la media de todas las caídas de tensión es menor a 1,5%.

### 1.2.2 Inversor de string - Centro de transformación

La caída de tensión para todo el cableado de CA debe ser igual o menor al 1,5%, lo que significa que la suma de las caídas de tensión de los circuitos entre los inversores y el centro de transformación y los circuitos de MT debe ser 1,5% como máximo.

Para calcular la caída de tensión se sigue el siguiente procedimiento:

- Ecuación de cálculo de caída de tensión

$$\Delta V\ = \ (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi)) \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot I_n \cdot L}{U_L} \cdot 100$$

Donde:

- $\Delta V$: Caída de tensión. Expresada en %.
- $I_n$: Intensidad de corriente en el circuito expresada en A.
- R: Resistencia total del conductor en (Ω/Km).
- X: Reactancia total del conductor en (Ω/Km).
- $U_L$: Tensión de línea en V.
- $L$: longitud de la línea en km.

La temperatura del conductor se calculará como se ha explicado antes:

- Temperatura de operación del conductor: inversor de string- centro de transformación. Conductor de aluminio:

- $T_0$ = 25 ºC
- $T_{MAX}$ = 90ºC
- I = 193,95 A
- $I_{MAX}$ = 254,33 A

$$T = 25 + (90 - 25) \cdot (\frac{193,95}{254,33})^2 = 62,80ºC$$

La conductividad térmica del terreno se calculará como se ha explicado antes.

- Ecuación de cálculo de Resistencia en función de la conductividad:

$$R = \frac{1}{\gamma_T \cdot A}$$

Donde:

- $R$: Resistencia total del conductor en (Ω/Km).
- $\gamma_T$: Conductividad del cable ajustada en base a la temperatura.
- A: Sección del conductor expresada en $mm^2$.

Para el dimensionamiento de este cable, se calculará la caída de tensión del tramo más desfavorable, en este caso se hace el cálculo del inversor cuya longitud al centro de transformación es mayor, de 231,34 m. La potencia total sería 215.000 W. Al igual que antes esta longitud incluye las longitudes verticales de entrada y salida a zanja, salida de caja de agrupación y entrada al inversor. Además, tiene en cuenta un sobredimensionamiento del 3%. En este tramo, el cableado será de aluminio, por lo que el valor de conductividad del material a la temperatura de operación (para la cual se tiene en cuenta la corriente máxima admisible del conductor y la corriente de funcionamiento nominal) será de 32,58 m/(Ω·mm$^2$).

$$\Delta V = (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi)) \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot I_n \cdot L}{U_L} \cdot 100 = (0,14 \cdot 0.8 + 0,08 \cdot 0.6) \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 193,95 \cdot 231,34/1000}{800} \cdot 100 = 1,55\%$$

La caída de tensión total del tramo AC se calculará sumando la caída de tensión del tramo entre inversor y centro de transformación y el tramo de MT.

# 2 CÁLCULOS MT

Se procede a realizar el cálculo de los cables de media tensión, que van desde los centros de transformación hasta el cuadro de seccionamiento. En lo que a la parte alterna se refiere, también se tiene en cuenta que los cables irán soterrados mediante zanjas hasta dicho cuadro.

Para realizar los cálculos relativos a los cables aislados se seguirán las indicaciones del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RLAT).

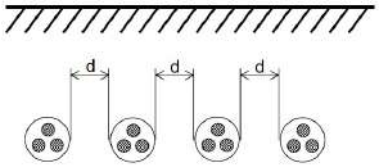



**Figura 1. Disposición cable MT.**

Se cumplen así las condiciones que plantea el reglamento en cuanto a radiación solar (cables a la sombra).

## 2.1. Criterio térmico

El primer dato a tener en cuenta es la intensidad que deberá transportar el último tramo del circuito de media tensión del parque. En este caso, la intensidad correspondiente al centro de transformación.

$$I(A) = \frac{P(W)}{\sqrt{3} * U(V) * \cos(\varphi)} = \frac{11.800.000}{\sqrt{3} * 15000 * 0{,}95} = 478{,}09\ A$$

Seguidamente hay que tomar los coeficientes de corrección necesarios para la instalación que se va a disponer. En este caso el coeficiente de corrección por temperatura, el cual se refiere a la temperatura del terreno (la cual se estima de 25ºC), sería KT=1 según la tabla 7 de la ITC-LAT 06.

El segundo coeficiente que se tiene en cuenta es el que hace referencia a la forma de instalar los cables soterrados. En este caso habrá como máximo 1 circuito enterrado en una misma zanja de media tensión, por lo que el coeficiente de agrupación será de KI= 1. También se debe aplicar un factor de corrección, según la resistividad del terreno, con un valor de 1,5 K*m/W para la planta JUNÍPERO SERRA, en este caso este factor consultado en la tabla 8 de la ITC-LAT 06, es 1. Por último, se considera el factor de corrección para la profundidad de la instalación, en este caso, atendiendo a los planos de sección tipo de

zanjas", se considera una profundidad de aproximadamente 1m, con lo que el factor de corrección es 1, según lo indicado en la tabla 11 de la ITC-LAT 06.

Se toman secciones de 630 $mm^2$ (cable de aluminio, aislamiento XLPE), con sus correspondientes intensidades máximas admisibles (tabla 6 de ITC-LAT 06) y se aplican los factores de corrección mencionados anteriormente, de este modo para el caso más desfavorable (caída de tensión máxima):

$$I_{real}(A) = I_{Tabla} * K_T * K_I * K_d * K_t = 417 * 1 * 1 * 0{,}97 * 0{,}96 = 549{,}41 > 478{,}09\ A\ cumple$$

### 2.2. Criterio caído de tensión

Este criterio se basa en la pérdida de voltaje a lo largo de un conductor debido al efecto de su propia impedancia, estableciendo un valor máximo que no debe ser superado. La caída de tensión se calculará a partir de los valores de conductividad correspondientes a la temperatura de funcionamiento estimada de los conductores.

- Ecuación de cálculo de caída de tensión en corriente alterna trifásica:

$$\Delta V\% = (R \cdot cos\varphi + X \cdot sen\,\varphi) \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot I_n \cdot L}{U_L}$$

Donde:

- $\Delta V$: Caída de tensión. Expresada en %.
- $I_n$: Intensidad de corriente en el circuito expresada en A.
- R: Resistencia total del conductor en (Ω/Km).
- X: Reactancia total del conductor en (Ω/Km).
- $U_L$: Tensión de línea en V.
- $L$: longitud de la línea en km.

- Ecuación de cálculo de temperatura estimada de los conductores:

$$T = T_0 + (T_{MAX} - T_0) \cdot (\frac{I}{I_{MAX}})^2$$

Donde:

- $T$: Temperatura real estimada en el conductor. Expresada en ºC.
- $T_0$: Temperatura del terreno (del conductor sin carga) expresada en ºC.
- $T_{MAX}$: Temperatura máxima admisible para el conductor según su aislamiento (105ºC).
- I: Intensidad que circula por el conductor, expresada en A.

- $I_{MAX}$: Intensidad máxima admisible para el conductor en las condiciones de la instalación.

- Ecuación de cálculo de conductividad en función de la temperatura:

$$\gamma_T = \frac{\gamma_{20}}{(1 + \alpha \cdot (T - 20))}$$

- Ecuación de cálculo de Resistencia en función de la conductividad:

$$R = \frac{1}{\gamma_T \cdot A}$$

Donde:

- $R$: Resistencia total del conductor en (Ω/Km).
- $\gamma_T$: Conductividad del cable ajustada en base a la temperatura.
- A: Sección del conductor expresada en $mm^2$.

Los valores de conductividad del cobre y del aluminio a 20ºC y los coeficientes de variación con la temperatura de la resistencia a 20ºC se pueden consultar en las tablas mostradas a la hora de calcular la caída de tensión en baja tensión.

Como se ha mencionado antes, se establece como criterio un valor máximo de 1,5 % para la caída de tensión máxima en los circuitos AC de la planta fotovoltaica JUNÍPERO SERRA

# ANEXO II
# CÁLCULOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Versión 7.4.5

# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

Proyecto: Junipero Serra AG

Variante: Enero 24_JS_Fase II_2V 8.61 MWp 7.5 MWn 3m 20dg

Cobertizos en el suelo

Potencia del sistema: 8608 kWp

Búger - España

**Author**

RECAP ESPAÑA S.L.U (Spain)

**PVsyst V7.4.5**
VCC, Fecha de simulación:
02/01/24 12:35
con v7.4.5

## Resumen del proyecto

**Sitio geográfico**
**Búger**
España

**Situación**

| | |
|---|---|
| Latitud | 39.74 °N |
| Longitud | 3.01 °E |
| Altitud | 37 m |
| Zona horaria | UTC+1 |

**Configuración del proyecto**
Albedo 0.20

**Datos meteo**
Búger
Meteonorm 8.0 (1991-2013), Sat=85% - Sintético

## Resumen del sistema

**Sistema conectado a la red**

**Cobertizos en el suelo**

**Orientación campo FV**
Plano fijo
Inclinación/Azimut 20 / 0 °

**Sombreados cercanos**
Sombreados lineales : Rápido (tabla)

**Necesidades del usuario**
Carga ilimitada (red)

**Información del sistema**

**Generador FV**

| | |
|---|---|
| Núm. de módulos | 14112 unidades |
| Pnom total | 8608 kWp |

**Inversores**

| | |
|---|---|
| Núm. de unidades | 36 unidades |
| Pnom total | 7740 kWca |
| Proporción Pnom | 1.112 |

## Resumen de resultados

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Energía producida | 13558785 kWh/año | Producción específica | 1575 kWh/kWp/año | Proporción rend. PR | 84.83 % |

## Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados 2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema. 3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados 5
Resultados principales 6
Diagrama de pérdida 7
Gráficos predefinidos 8
Evaluación P50 - P90 9
Diagrama unifilar 10

**PVsyst V7.4.5**
VCC, Fecha de simulación:
02/01/24 12:35
con v7.4.5

## Parámetros generales

**Sistema conectado a la red**

**Cobertizos en el suelo**

**Orientación campo FV**

**Orientación**
Plano fijo
Inclinación/Azimut 20 / 0 °

**Configuración de cobertizos**
Núm. de cobertizos 235 unidades
**Tamaños**
Espaciado entre cobertizos 7.23 m
Ancho de colector 4.49 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 62.1 %
**Ángulo límite de sombreado**
Ángulo límite de perfil 27.0 °

**Modelos usados**
Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

**Horizonte**
Horizonte libre

**Sombreados cercanos**
Sombreados lineales : Rápido (tabla)

**Necesidades del usuario**
Carga ilimitada (red)

## Características del generador FV

**Módulo FV**
Fabricante CSI Solar
Modelo CS7L-610MS 1500V
(Base de datos PVsyst original)
Unidad Nom. Potencia 610 Wp
Número de módulos FV 14112 unidades
Nominal (STC) 8608 kWp
Módulos 441 cadena x 32 En series
**En cond. de funcionam. (50°C)**
Pmpp 7887 kWp
U mpp 1007 V
I mpp 7832 A

**Inversor**
Fabricante Huawei Technologies
Modelo SUN2000-215KTL-H0
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 215 kWca
Número de inversores 36 unidades
Potencia total 7740 kWca
Voltaje de funcionamiento 550-1500 V
Proporción Pnom (CC:CA) 1.11
Reparto de potencia en este inversor

**Potencia FV total**
Nominal (STC) 8608 kWp
Total 14112 módulos
Área del módulo 39939 m²

**Potencia total del inversor**
Potencia total 7740 kWca
Número de inversores 36 unidades
Proporción Pnom 1.11

## Pérdidas del conjunto

**Pérdidas de suciedad del conjunto**
Frac. de pérdida 1.5 %

**Factor de pérdida térmica**
Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 30.0 W/m²K
Uv (viento) 1.2 W/m²K/m/s

**Pérdidas de cableado CC**
Res. conjunto global 2.1 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

**Pérdida diodos serie**
Caída de tensión 0.7 V
Frac. de pérdida 0.1 % en STC

**LID - Degradación Inducida por Luz**
Frac. de pérdida 1.5 %

**Pérdida de calidad módulo**
Frac. de pérdida -0.4 %

**Pérdidas de desajuste de módulo**
Frac. de pérdida 1.0 % en MPP

**Pérdidas de desajuste de cadenas**
Frac. de pérdida 0.1 %

**Factor de pérdida IAM**
Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

| 10° | 20° | 30° | 40° | 50° | 60° | 70° | 80° | 90° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.998 | 0.998 | 0.995 | 0.992 | 0.986 | 0.970 | 0.917 | 0.763 | 0.000 |

**PVsyst V7.4.5**
VCC, Fecha de simulación:
02/01/24 12:35
con v7.4.5

## Pérdidas del sistema.

**Pérdidas auxiliares**

| | |
|---|---|
| Proporcional a la potencia | 4.0 W/kW |
| 0.0 kW del umbral de potencia | |
| Consumo aux. nocturno | 5.00 kW |

## Pérdidas de cableado CA

**Línea de salida del inv. hasta transfo MV**

| | | |
|---|---|---|
| Voltaje inversor | 800 | Vca tri |
| Frac. de pérdida | 0.83 | % en STC |
| **Inversor: SUN2000-215KTL-H0** | | |
| Sección cables (36 Inv.) | Cobre 36 x 3 x 70 | mm² |
| Longitud media de los cables | 84 | m |

**Línea MV hasta inyección**

| | | |
|---|---|---|
| Voltaje MV | 20 | kV |
| Cables | Cobre 3 x 400 | mm² |
| Longitud | 5000 | m |
| Frac. de pérdida | 0.50 | % en STC |

## Pérdidas de CA en transformadores

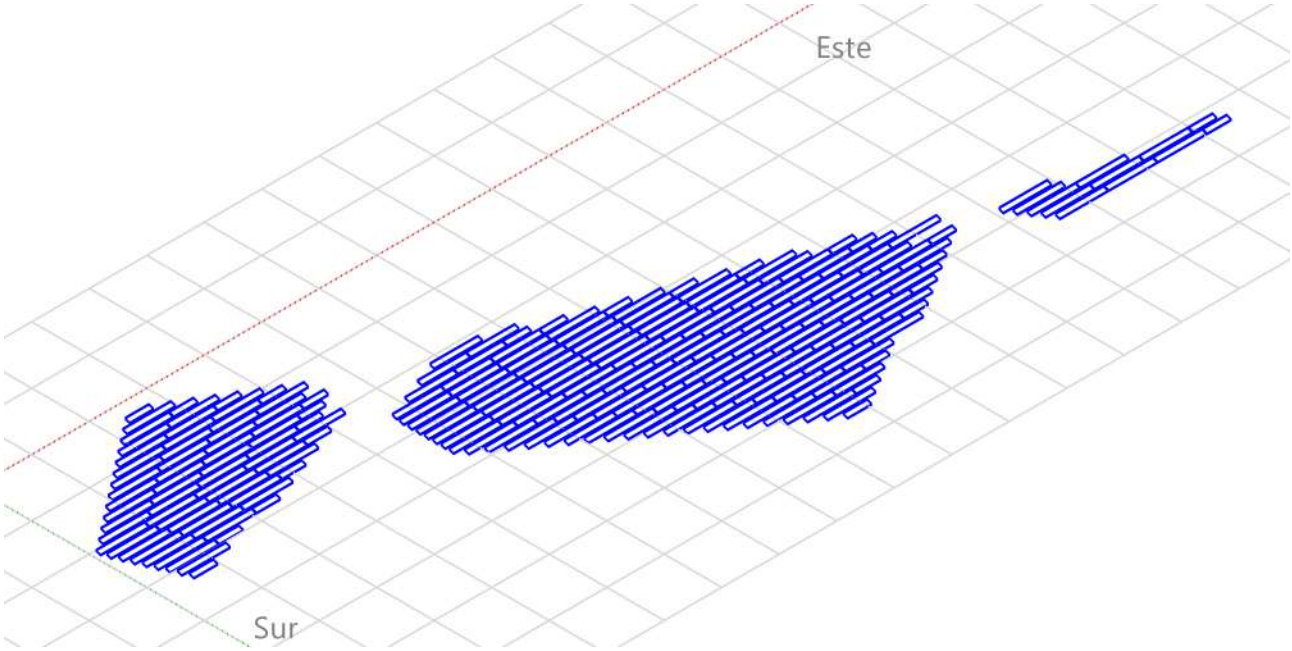
**Transfo MV**

| | | |
|---|---|---|
| Voltaje medio | 20 | kV |
| **Parámetros del transformador** | | |
| Potencia nominal en STC | 8.46 | MVA |
| Iron Loss ( Conexión 24/24) | 8.44 | kVA |
| Fracción de pérdida de hierro | 0.10 | % en STC |
| Pérdida de cobre | 92.66 | kVA |
| Fracción de pérdida de cobre | 1.09 | % en STC |
| Resistencia equivalente de bobinas | 3 x 0.83 | mΩ |

**PVsyst V7.4.5**
VCC, Fecha de simulación:
02/01/24 12:35
con v7.4.5

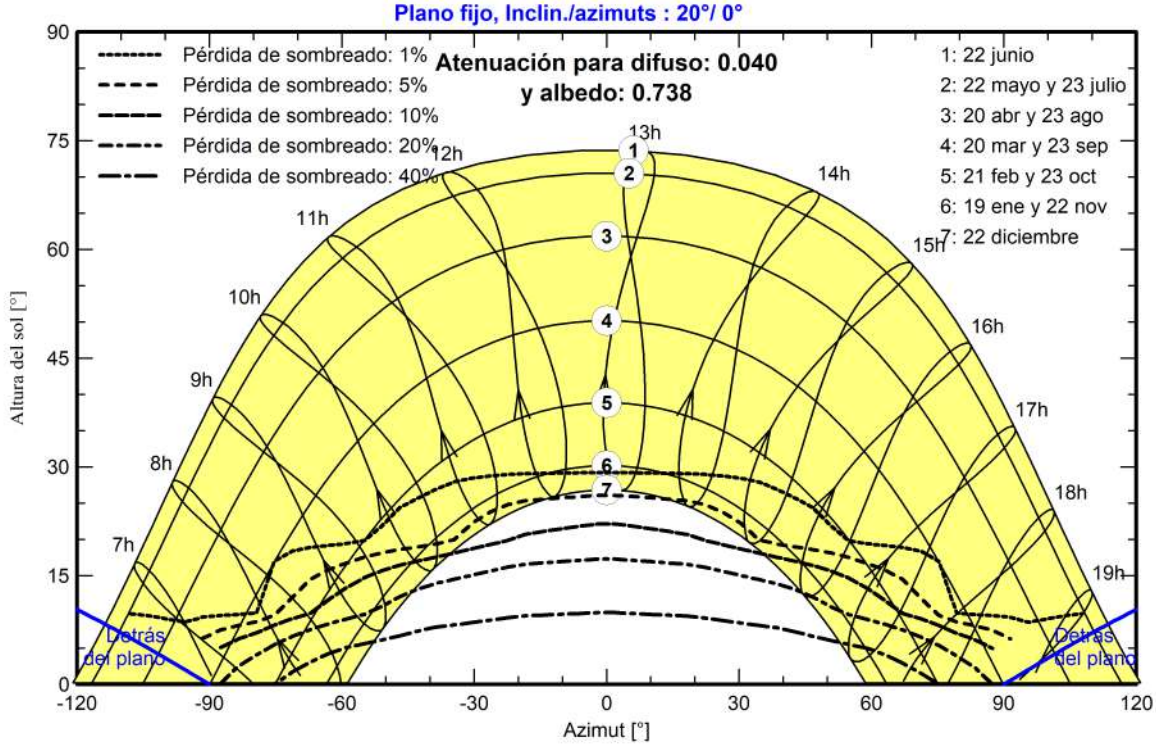
## Parámetro de sombreados cercanos

### Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante




## Diagrama de iso-sombreados

### Orientación #1



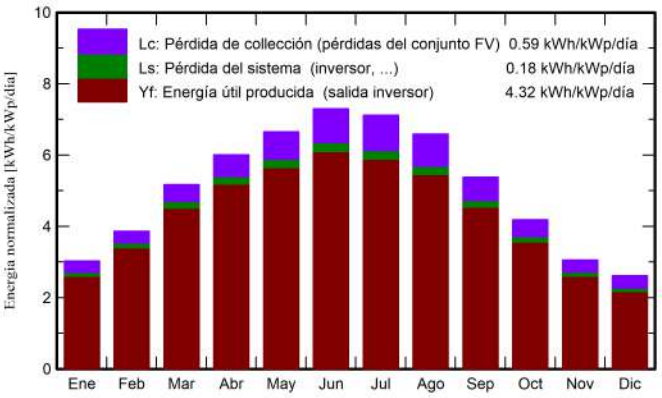
**PVsyst V7.4.5**
VCC, Fecha de simulación:
02/01/24 12:35
con v7.4.5

## Resultados principales

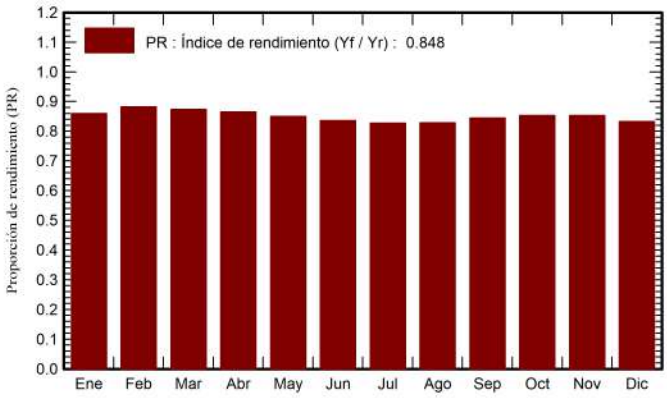
### Producción del sistema

| | | | |
|---|---|---|---|
| Energía producida | 13558785 kWh/año | Producción específica | 1575 kWh/kWp/año |
| | | Proporción rend. PR | 84.83 % |

**Producciones normalizadas (por kWp instalado)**




**Proporción de rendimiento (PR)**




### Balances y resultados principales

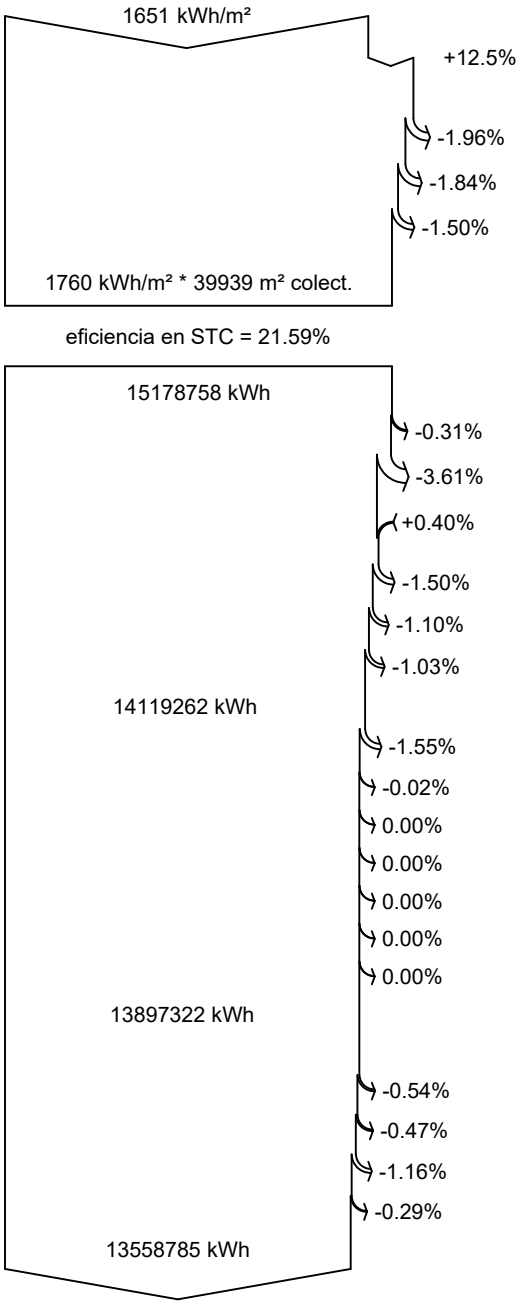
| | GlobHor kWh/m² | DiffHor kWh/m² | T_Amb °C | GlobInc kWh/m² | GlobEff kWh/m² | EArray kWh | E_Grid kWh | PR proporción |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Enero** | 65.7 | 29.40 | 8.70 | 93.9 | 86.3 | 723753 | 694321 | 0.859 |
| **Febrero** | 82.4 | 37.97 | 9.12 | 108.0 | 101.8 | 852995 | 820116 | 0.882 |
| **Marzo** | 135.0 | 51.25 | 12.28 | 160.5 | 153.2 | 1255907 | 1206478 | 0.873 |
| **Abril** | 165.3 | 70.12 | 15.18 | 180.1 | 171.8 | 1395674 | 1341379 | 0.865 |
| **Mayo** | 202.2 | 81.40 | 19.14 | 206.3 | 196.8 | 1571794 | 1510289 | 0.850 |
| **Junio** | 220.9 | 77.23 | 23.57 | 219.0 | 209.4 | 1640921 | 1576098 | 0.836 |
| **Julio** | 220.0 | 76.66 | 26.72 | 220.7 | 211.0 | 1635758 | 1570924 | 0.827 |
| **Agosto** | 192.1 | 75.18 | 26.43 | 204.4 | 195.4 | 1517847 | 1457626 | 0.829 |
| **Septiembre** | 141.1 | 62.95 | 22.22 | 161.3 | 153.8 | 1221218 | 1173554 | 0.845 |
| **Octubre** | 103.9 | 46.59 | 18.68 | 129.8 | 123.1 | 991953 | 952695 | 0.853 |
| **Noviembre** | 66.5 | 30.16 | 13.35 | 91.7 | 85.2 | 702276 | 673555 | 0.853 |
| **Diciembre** | 56.3 | 28.82 | 10.03 | 81.1 | 72.4 | 606833 | 581751 | 0.833 |
| **Año** | 1651.2 | 667.75 | 17.17 | 1856.8 | 1760.2 | 14116929 | 13558785 | 0.848 |

### Leyendas

| | |
|---|---|
| GlobHor | Irradiación horizontal global |
| DiffHor | Irradiación difusa horizontal |
| T_Amb | Temperatura ambiente |
| GlobInc | Global incidente plano receptor |
| GlobEff | Global efectivo, corr. para IAM y sombreados |
| EArray | Energía efectiva a la salida del conjunto |
| E_Grid | Energía inyectada en la red |
| PR | Proporción de rendimiento |

**PVsyst V7.4.5**
VCC, Fecha de simulación:
02/01/24 12:35
con v7.4.5

## Diagrama de pérdida

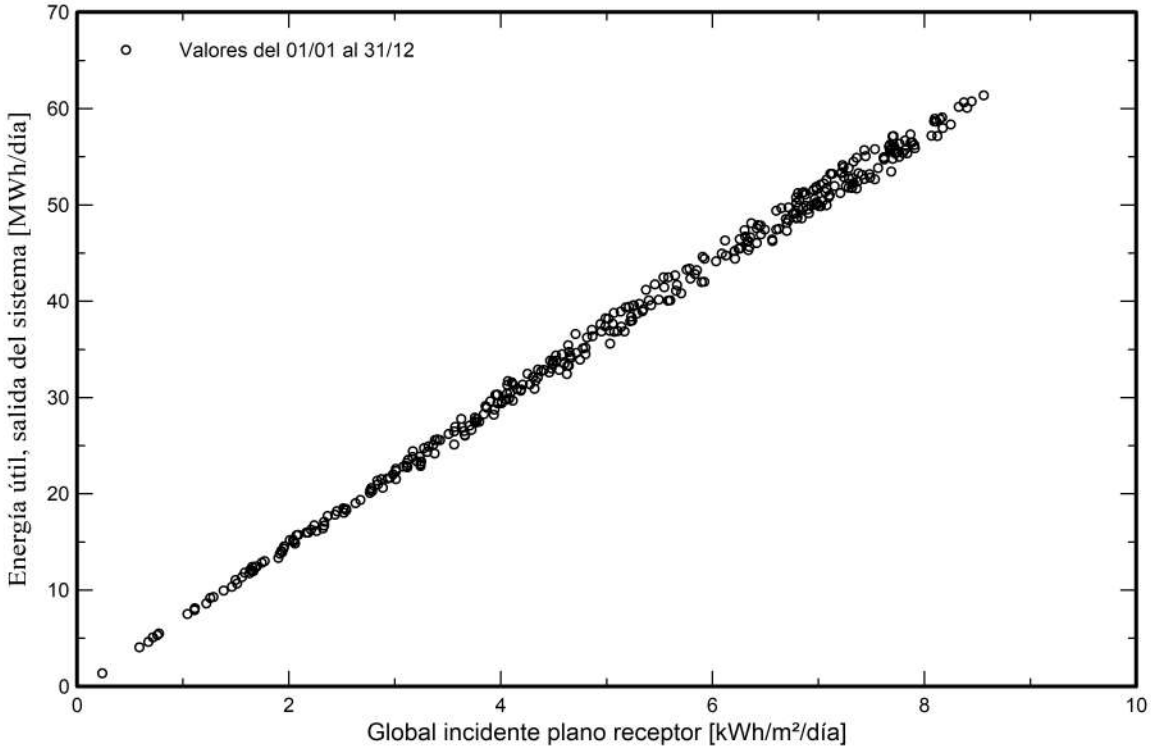



**Irradiación horizontal global**
**Global incidente plano receptor**
Sombreados cercanos: perdida de irradiancia
Factor IAM en global
Factor de pérdida de suciedad
**Irradiancia efectiva en colectores**
Conversión FV
**Conjunto de energía nominal (con efic. STC)**
Pérdida FV debido al nivel de irradiancia
Pérdida FV debido a la temperatura.
Pérdida calidad de módulo
LID - Degradación inducida por luz
Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas
Pérdida óhmica del cableado
**Energía virtual del conjunto en MPP**
Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)
Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal
Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima
Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal
Pérdida del inversor debido al umbral de potencia
Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje
Consumo nocturno
**Energía disponible en la salida del inversor**
Auxiliares (ventiladores, otros ...)
Pérdidas óhmicas CA
Pérdida de transfo de voltaje medio
Pérdida óhmica de línea MV
**Energía inyectada en la red**

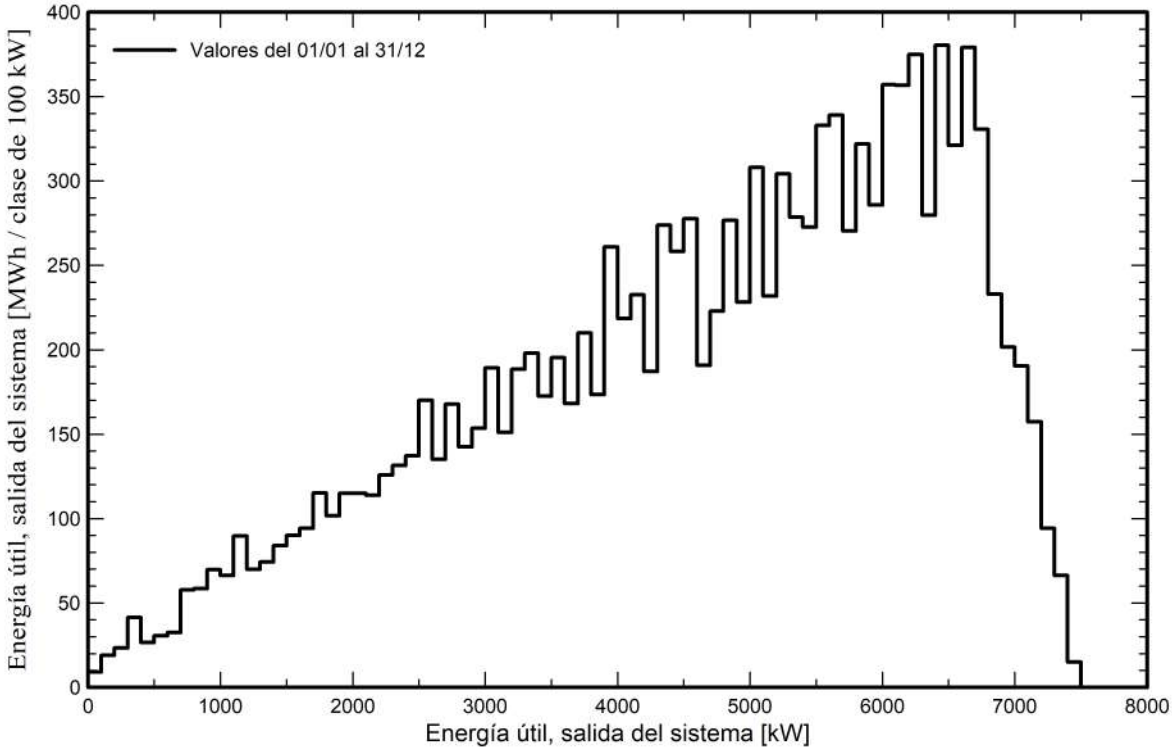
**PVsyst V7.4.5**
VCC, Fecha de simulación:
02/01/24 12:35
con v7.4.5

## Gráficos predefinidos

### Diagrama entrada/salida diaria




### Distribución de potencia de salida del sistema



**PVsyst V7.4.5**
VCC, Fecha de simulación:
02/01/24 12:35
con v7.4.5

## Evaluación P50 - P90

### Datos meteo

| | |
|---|---|
| Fuente | Meteonorm 8.0 (1991-2013), Sat=85% |
| Tipo | Promedios mensuales |
| Sintético - Promedio multianual | |
| Variabilidad año a año(Varianza) | 5.0 % |

**Desviación especificada**

| | |
|---|---|
| Cambio climático | 0.0 % |

### Variabilidad global (meteo y sistema)

| | |
|---|---|
| Variabilidad (Suma cuadrática) | 5.3 % |

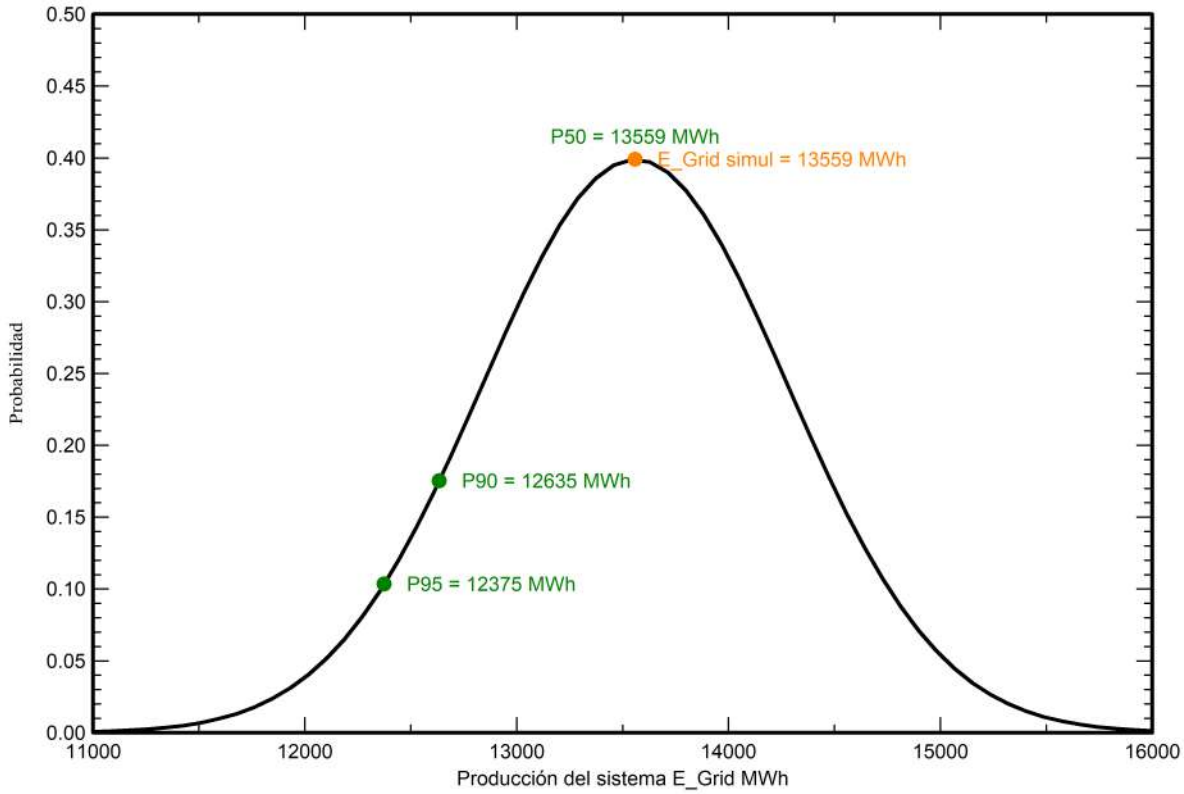
### Incertidumbres sobre la simulación y los parámetros

| | |
|---|---|
| Modelado/parámetros del módulo FV | 1.0 % |
| Incertidumbre eficiencia inversor | 0.5 % |
| Incertidumbres de suciedad y desajuste | 1.0 % |
| Incertidumbre de degradación | 1.0 % |

### Probabilidad de producción anual

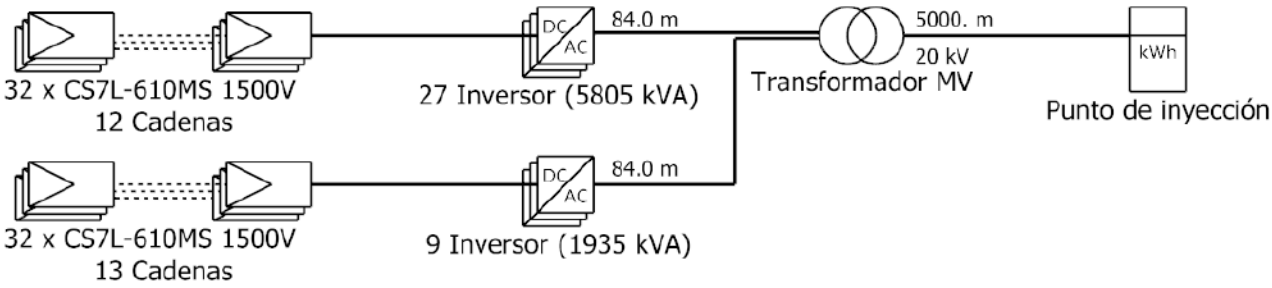
| | |
|---|---|
| Variabilidad | 721 MWh |
| P50 | 13559 MWh |
| P90 | 12635 MWh |
| P95 | 12375 MWh |

### Distribución de probabilidad



# Diagrama unifilar

**PVsyst V7.4.5**
VCC, Fecha de simulación:
02/01/24 12:35
con v7.4.5




| | |
|---|---|
| Módulo FV | CS7L-610MS 1500V |
| Inversor | SUN2000-215KTL-H0 |
| Cadena | 32 x CS7L-610MS 1500V |

| | |
|---|---|
| Junipero Serra AG | RECAP ESPAÑA S.L .U (Spain) |
| VCC : Enero 24_JS_Fase II_2V 8.61 M Wp 7.5 MWn 3m 20dg | 02/01/24 |

# ANEXO III

# ANEXO F PDS

# MEDIDAS Y CONDICIONANTES PARA LA IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Renewgy
Developing renewables

# ÍNDICE


1- LOCALIZACIÓN Y ACCESO ..... 2
2- FASE DE OBRAS ..... 3
3- USO, MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO ..... 4
4- PAISAJE ..... 5
5- IMPACTO ATMOSFÉRICO ..... 7
6- ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RIESGO ..... 8
7- PROTECCIÓN DE CLASES DE SUELO RÚSTICO CON INTERÉS NATURAL O PAISAJÍSTICO Y DE LOS CORREDORES ECOLÓGICOS ..... 9
8- HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO Y ESPECIES PROTEGIDAS ..... 10
9- HIDROLOGÍA ..... 11
10- BIENES DE INTERÉS CULTURAL Y BIENES CATALOGADOS ..... 12

## 1- LOCALIZACIÓN Y ACCESO

| | | |
|---|---|---|
| SOL-A01 | Se priorizará la localización de las instalaciones en espaciosde poco valor ambiental y cultivos de baja productividad | **CUMPLE**<br>Terreno de cultivo/Baja sensibilidad ambiental |
| SOL-A02 | Se priorizará la localización en zonas llanas y se minimizará la localización en terrenos con pendiente > 20% | **CUMPLE**<br>Pendiente < 20% |
| SOL-A03 | Se minimizará la impermeabilización del suelo, < 5% de lasuperficie de explotación. | **CUMPLE**<br>El sistema de hincado no requiere cimentación. Superficie Impermeable ligada a edificaciones auxiliares. (58 m², 0,01 % de sup total) |
| SOL-A04 | Se tendrá que respetar una distancia mínima de 0,80 metrosde los módulos al suelo. | **CUMPLE** |
| SOL-A05 | Se efectuará un mapa de sensibilidad ambiental del espacio. | **CUMPLE** |
| SOL-A06 | Se utilizarán caminos existentes y se minimizará la afecciónde nuevos. | **CUMPLE**<br>Acceso por caminos existentes. |
| SOL-A07 | En caso de ser viable se compatibilizará la producción solar con cultivos y pastos de animales. | **CONSIDERADO**<br>No compatible. |
| SOL-A08 | Se realizarán procesos de participación ciudadana de implantación de instalaciones tipo D. | **CUMPLE** |
| SOL-A09 | La ocupación del parque fotovoltaico, entendida como la poligonal que incluye todos los elementos del parque (paneles, inversores, centros de transformación, subestaciones y CMM), deberá ser inferior a 1 hectárea por cada MWp instalado. | **CUMPLE**<br>La relación es de 0,92 MWp en 1 hectáreas de terreno |
| SOL-A10 | Todos los elementos propios del parque fotovoltaico deberán utilizar la mejor tecnología disponible en cada momento, siendo el rendimiento mínimo de los paneles a instalar del 20 %. | **CUMPLE**<br>Los módulos tienen un rendimiento del 21,6% |
| SOL-A11 | Se incluirán en el presupuesto del proyecto las partidas ambientales de las medidas a aplicar, principalmente la pantalla vegetal, la recuperación de terrenos agrícolas y el seguimiento ambiental. | **CONSIDERADO** |

## 2- FASE DE OBRAS

| | | |
|---|---|---|
| SOL-B01 | Restauración ambiental de zonas afectadas con especiespreexistentes y autóctonas | **CONSIDERADO**<br>Se tendrá en cuenta durante la obra tras el estudio de zonas afectadas. |
| SOL-B02 | Se minimizarán los movimientos de tierras, se priorizará la reutilización de las tierras dentro del ámbito de actuación, no se podrán aplicar áridos de ningún tipo sobre el terreno para condicionarlo. | **CUMPLE** |
| SOL-B03 | Se evitarán derrames accidentales en las diversas fases de su desarrollo. | **CONSIDERADO**<br>Se tendrá en cuenta durante la obra. |
| SOL-B04 | La maquinaria estará sujeta a las revisiones periódicas y medidas pertinentes para evitar emisiones de gases contaminantes y polvo. | **CONSIDERADO**<br>Se tendrá en cuenta durante la obra. |
| SOL-B05 | Se preverán procedimientos regulares de riego de los caminos y espacios de trabajo para minimizar la generación de polvo y partículas. | **CONSIDERADO**<br>Se tendrá en cuenta durante la obra. |
| SOL-B06 | Se priorizarán los trabajos más ruidosos en épocas de menos afección a fauna (época de reproducción y horarios nocturnos). | **CONSIDERADO**<br>Se tendrá en cuenta durante la obra. |
| SOL-B07 | Realización de prospección arqueológica | **CONSIDERADO**<br>Se ha tenido en cuenta en el diseño. |
| SOL-B08 | Revegetación y restauración de áreas afectadas por ensanches de caminos. | **CONSIDERADO**<br>Se tendrá en cuenta durante la obra tras el estudio de zonas |
| SOL-B09 | El sistema de anclaje se hará mediante pernos perforadores o sistema equivalente. | **CUMPLE**<br>Se tendrá en cuenta durante la obra. |
| SOL-B10 | Durante la realización de las zanjas, deberán tomarse medidas para evitar la caída de fauna, razón por la cual, si estas deben permanecer abiertas fuera de la jornada laboral, se dispondrán listones para permitir su salida y se realizarán revisiones diarias para liberar a los animales que hayan podido caer en ellas. | **CONSIDERADO**<br>Se tendrá en cuenta durante la obra |

## 3- USO, MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO

| | | |
|---|---|---|
| SOL-C01 | Gestión adecuada de residuos. | **CUMPLE** |
| SOL-C02 | Se recomienda utilización de medios mecánicos o animales para la eliminación de vegetación. | **CUMPLE**<br>Se emplearán medios mecánicos. |
| SOL-C03 | Se especificará en el proyecto qué sistemas se usarán para combatir la acumulación de sal o polvo sobre las placas | **CONSIDERADO**<br>Especificado en el apartado de Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad del Pliego de Condiciones delproyecto. |
| SOL-C04 | Desmantelamiento y restauración del emplazamiento. | **CUMPLE** |
| SOL-C05 | Se incluirá un sistema de riego para asegurar el rápido crecimiento de la barrera vegetal durante los primeros años. Se realizará el riego preferentemente con agua depurada, en horario de menor intensidad lumínica. | **CONSIDERADO** |
| SOL-C06 | Deberán mantenerse o trasplantarse los árboles de gran porte existentes en la zona de instalación del proyecto, a pesar de que ello suponga una redistribución de los paneles, así como respetarse y tener especial cuidado en no dañar durante las obras las formaciones vegetales y ejemplares de gran porte existentes en la parcela y en las zonas periféricas. | **CONSIDERADO**<br>Se seguirá el informe agrícola |

## 4- PAISAJE

| | | |
|---|---|---|
| SOL-D01 | Viabilidad de soterramiento de las líneas eléctricas. Localización de las zanjas en paralelo a los caminos minimizando la longitud. Recubrimiento con tierra vegetal. Se pasará el cableado de conexión de paneles por debajo de los mismos. | **CONSIDERADO**<br>El trazado de la línea se realizarásoterrada |
| SOL-D02 | Consideración de la orografía para el emplazamiento de la instalación e impacto acumulativo por otras instalaciones.<br>Análisis de alternativas de localización, ventajas e inconvenientes de la posible implantación en terrenos más alejados. | **CUMPLE**<br>Documento de análisis de alternativas de ubicación. |
| SOL-D03 | Altura máxima de 4 metros para PSFV y utilización de barreravegetal. | **CUMPLE**<br>Altura menor de 4 metros. |
| SOL-D04 | Caminos, plataformas y construcciones diseñadas para elmenor impacto. Los materiales se adaptarán al entorno. | **CUMPLE**<br>Desarrollado en el Estudio deIntegración Paisajística. |
| SOL-D05 | Otros elementos auxiliares priorizarán la simplicidad.<br>Las vallas con base de pared contarán con pasos para fauna.<br>Barrera vegetal con plantas autóctonas. | **CUMPLE**<br>Se adjuntan descripción, diseño, composición y planos de la orlavegetal. |
| SOL-D06 | Anexo de incidencia paisajística | **CUMPLE** |
| SOL-D07 | Se incorporará una barrera vegetal en todo el perímetro del parque compuesta por una combinación de estrato arbóreo y arbustivo de especies autóctonas de bajo requerimiento hídrico con una altura mínima de 2 metros. La separación entre los pies sembrados será de entre 1 y 2,5 m, considerando el volumen que puede ocupar cada individuo arbóreo. Además, se realizarán revisiones periódicas del estado de la barrera vegetal durante toda la vida del parque, asegurando su buen estado con la reposición de los ejemplares muertos | **CUMPLE** |
| SOL-D08 | Todas las edificaciones de los parques fotovoltaicos, incluidos los centros de transformación, CMM, subestaciones, que deberán ser tipo GIS, y equipos de almacenamiento de energía, deberán estar acabadas en piedra, piedra arenisca o pintadas | **CUMPLE** |

| | | |
|---|---|---|
| | con colores ocres y la cubierta será inclinada de teja árabe. La carpintería exterior deberá ser de tipología idéntica a la tradicional. | |
| SOL-D09 | En el supuesto de que en los terrenos existan masas forestales, árboles de cultivo u otros cultivos, se compensará la eliminación de los mismos con la recuperación del uso agrícola o forestal de una o varias parcelas abandonadas, con una superficie igual a la que ocupan los terrenos forestales y agrícolas a eliminar. Se plantará como mínimo el mismo número de árboles que se eliminen y se mantendrán estos terrenos durante el tiempo de funcionamiento del parque fotovoltaico. | **CONSIDERADO**<br>Se seguirá el informe agrícola |

## 5- IMPACTO ATMOSFÉRICO

| | | |
|---|---|---|
| SOL-E01 | Utilización de modelos de luminarias de máxima eficiencia y correcto direccionamiento del haz luminoso. | **CONSIDERADO** |
| SOL-E02 | No afectación a otras actividades derivadas de posibles reflejos producidos por los paneles fotovoltaicos. | **CUMPLE** |

## 6- ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RIESGO

| | | |
|---|---|---|
| SOL-F01 | Se evitará la afección en zonas de protección de riesgo. | **CUMPLE**<br>No afección a zonas inundación,erosión, desprendimiento o incendio |
| SOL-F02 | En caso de posible riesgo de inundación, estudio específicode inundabilidad. | **CONSIDERADO**<br>PV fuera de zonas catalogadas como inundables. |
| SOL-F03 | Se redactará correspondiente plan de autoprotección a incendio forestal en zonas ubicadas dentro de riesgo de incendio. | **CUMPLE**<br>PV fuera de zona de riesgo. |

## 7- PROTECCIÓN DE CLASES DE SUELO RÚSTICO CON INTERÉS NATURAL O PAISAJÍSTICO Y DE LOS CORREDORES ECOLÓGICOS

| | | |
|---|---|---|
| SOL-G01 | Respetar los espacios naturales protegidos y valores de suelos designados como de protección. | **CUMPLE**<br>PV fuera de espacios protegidos y en suelo rústico. |
| SOL-G02 | Se respetarán corredores biológicos identificados. | **CUMPLE** |

## 8- HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO Y ESPECIES PROTEGIDAS

| | | |
|---|---|---|
| SOL-H01 | Análisis de los hábitats presentes para la adecuación de laPV a su conservación. | **CUMPLE**<br>No hábitats. |
| SOL-H02 | Estudiar la presencia y mantenimiento de especies de floraprotegida. | **CUMPLE**<br>No especies protegidas. |
| SOL-H03 | Garantizar la pervivencia de árboles singulares. | **CUMPLE**<br>No árboles singulares. |
| SOL-H04 | Tener en cuenta especies de avifauna y rutas migratorias. | **CONSIDERADO** |
| SOL-H05 | Tener en cuenta que las instalaciones pueden ser elementosfavorables para la nidificación de especies. | **CONSIDERADO** |

## 9- HIDROLOGÍA

| | | |
|---|---|---|
| SOL-I01 | Se respetarán los sistemas hídricos, zonas húmedas y acuíferos superficiales.<br>Considerar estudios hidrológicos, pasos de ríos o pequeños torrentes y prever, si procede, solución a escorrentía de agua pluvial. | **CUMPLE**<br>La instalación se encuentra fuera de zonas de protección de cursosde agua o zonas húmedas. |

## 10- BIENES DE INTERÉS CULTURAL Y BIENES CATALOGADOS

| | | |
|---|---|---|
| SOL-J01 | Se preservarán los elementos catalogados en los inventarios del patrimonio y se analizará la presencia de otros de interéscultural. | **CUMPLE**<br>No aparecen elementos de interés en la zona de instalación. |

Renewgy
Developing renewables

# DOCUMENTO Nº2:
# FICHAS TÉCNICAS

NEW

CanadianSolar

# HiKu7 Mono PERC

## 580 W ~ 610 W

## CS7L-580|585|590|595|600|605|610MS



### MORE POWER

610 W — Module power up to 610 W
Module efficiency up to 21.6 %

Up to 3.5 % lower LCOE
Up to 5.7 % lower system cost

Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation

Better shading tolerance

### MORE RELIABLE

40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate

Minimizes micro-crack impacts

Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

**12 Years** — **Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship***

**25 Years** — **Linear Power Performance Warranty***

**1st year power degradation no more than 2%**
**Subsequent annual power degradation no more than 0.55%**

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

### MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

### PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

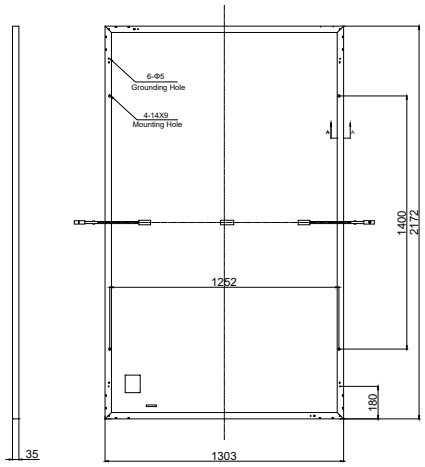
**CSI Solar Co., Ltd.** is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 55 GW deployed around the world since 2001.

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

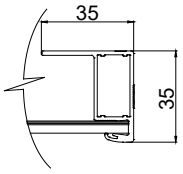
**CSI Solar Co., Ltd.**
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

## ENGINEERING DRAWING (mm)

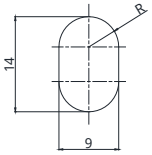
### Rear View



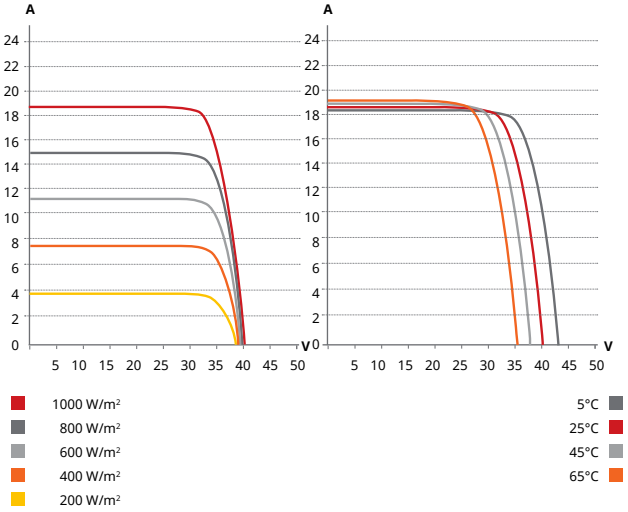

### Frame Cross Section A-A




### Mounting Hole




## CS7L-590MS / I-V CURVES




## ELECTRICAL DATA | STC*

| CS7L | 580MS | 585MS | 590MS | 595MS | 600MS | 605MS | 610MS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nominal Max. Power (Pmax) | 580 W | 585 W | 590 W | 595 W | 600 W | 605 W | 610 W |
| Opt. Operating Voltage (Vmp) | 34.1 V | 34.3 V | 34.5 V | 34.7 V | 34.9 V | 35.1 V | 35.3 V |
| Opt. Operating Current (Imp) | 17.02 A | 17.06 A | 17.11 A | 17.15 A | 17.20 A | 17.25 A | 17.29 A |
| Open Circuit Voltage (Voc) | 40.5 V | 40.7 V | 40.9 V | 41.1 V | 41.3 V | 41.5 V | 41.7 V |
| Short Circuit Current (Isc) | 18.27 A | 18.32 A | 18.37 A | 18.42 A | 18.47 A | 18.52 A | 18.57 A |
| Module Efficiency | 20.5% | 20.7% | 20.8% | 21.0% | 21.2% | 21.4% | 21.6% |
| Operating Temperature | -40°C ~ +85°C | | | | | | |
| Max. System Voltage | 1500V (IEC/UL)) or 1000V (IEC/UL)) | | | | | | |
| Module Fire Performance | TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730) | | | | | | |
| Max. Series Fuse Rating | 30 A | | | | | | |
| Application Classification | Class A | | | | | | |
| Power Tolerance | 0 ~ + 10 W | | | | | | |

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

## MECHANICAL DATA

| Specification | Data |
|---|---|
| Cell Type | Mono-crystalline |
| Cell Arrangement | 120 [2 x (10 x 6) ] |
| Dimensions | 2172 × 1303 × 35 mm (85.5 × 51.3 × 1.38 in) |
| Weight | 31.0 kg (68.3 lbs) |
| Front Cover | 3.2 mm tempered glass |
| Frame | Anodized aluminium alloy |
| J-Box | IP68, 3 bypass diodes |
| Cable | 4 mm² (IEC), 10 AWG (UL) |
| Connector | T4 series or MC4-EVO2 |
| Cable Length (Including Connector) | 460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) (supply additional jumper cable: 2 lines / Pallet) or customized length* |
| Per Pallet | 31 pieces |
| Per Container (40' HQ) | 527 pieces |

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

## ELECTRICAL DATA | NMOT*

| CS7L | 580MS | 585MS | 590MS | 595MS | 600MS | 605MS | 610MS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nominal Max. Power (Pmax) | 435 W | 439 W | 442 W | 446 W | 450 W | 454 W | 457 W |
| Opt. Operating Voltage (Vmp) | 32.0 V | 32.2 V | 32.3 V | 32.5 V | 32.7 V | 32.9 V | 33.1 V |
| Opt. Operating Current (Imp) | 13.60 A | 13.64 A | 13.70 A | 13.73 A | 13.77 A | 13.80 A | 13.83 A |
| Open Circuit Voltage (Voc) | 38.3 V | 38.5 V | 38.7 V | 38.8 V | 39.0 V | 39.2 V | 39.4 V |
| Short Circuit Current (Isc) | 14.73 A | 14.77 A | 14.80 A | 14.85 A | 14.89 A | 14.93 A | 14.97 A |

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

## TEMPERATURE CHARACTERISTICS

| Specification | Data |
|---|---|
| Temperature Coefficient (Pmax) | -0.34 % / °C |
| Temperature Coefficient (Voc) | -0.26 % / °C |
| Temperature Coefficient (Isc) | 0.05 % / °C |
| Nominal Module Operating Temperature | 41 ± 3°C |

## PARTNER SECTION

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

**CSI Solar Co., Ltd.**
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

July 2021. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V1.7_EN

# SUN2000-215KTL-H3
## Smart String Inverter



100A
Per MPPT

99.0%
Max. Efficiency

String-Smart
Switch

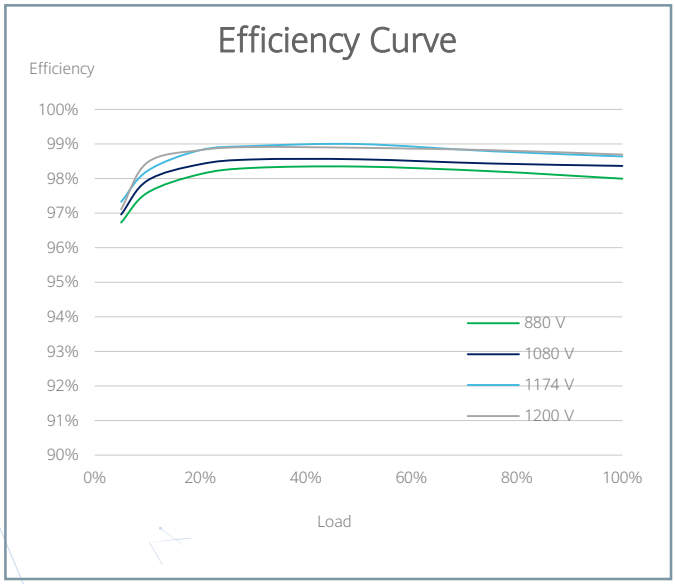
Smart I-V Curve
Diagnosis Supported

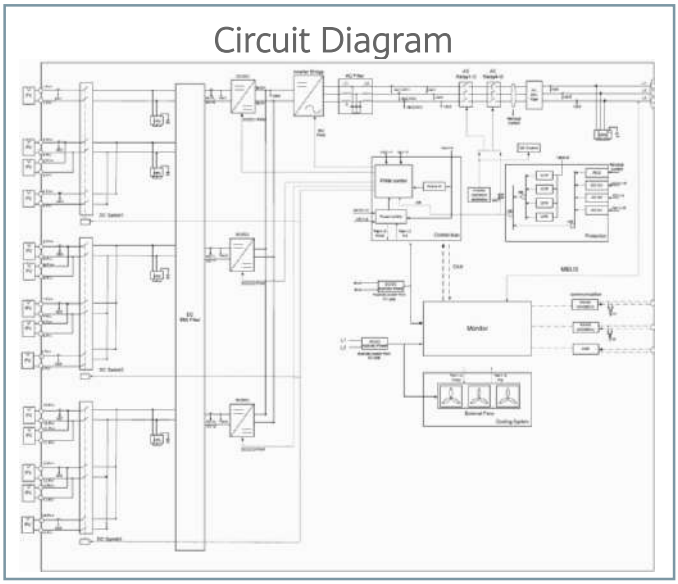
MBUS
Supported

Fuse Free
Design

Surge Arresters for
DC & AC

IP66
Protection



SUN2000-215KTL-H3

# Technical Specifications

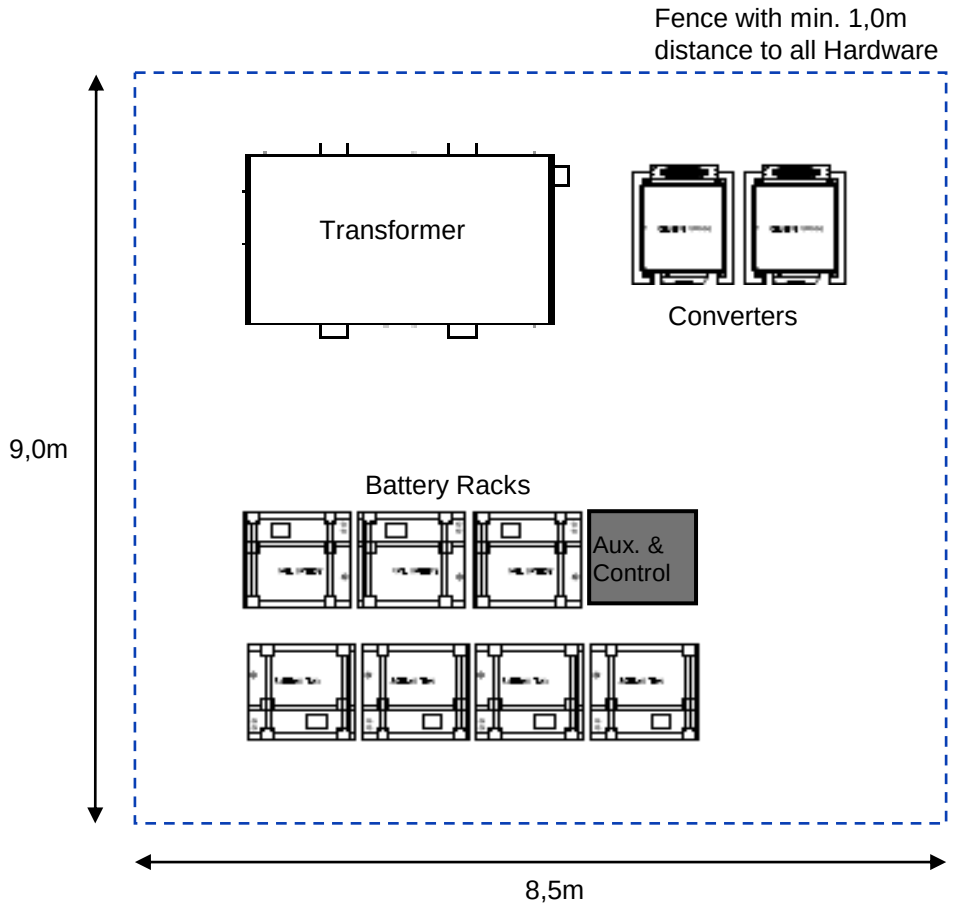
| | |
|---|---|
| **Efficiency** | |
| Max. Efficiency | ≥99.0% |
| European Efficiency | ≥98.6% |
| **Input** | |
| Max. Input Voltage | 1,500 V |
| Number of MPP Trackers | 3 |
| Max. Current per MPPT | 100A/100A/100A |
| Max. PV Inputs per MPPT | 4/5/5 |
| Start Voltage | 550 V |
| MPPT Operating Voltage Range | 500 V ~ 1,500 V |
| Nominal Input Voltage | 1,080 V |
| **Output** | |
| Nominal AC Active Power | 200,000 W |
| Nominal Output Voltage | 800 V, 3W + PE |
| Rated AC Grid Frequency | 50 Hz / 60 Hz |
| Nominal Output Current | 144.4 A |
| Adjustable Power Factor Range | 0.8 LG ... 0.8 LD |
| Max. Total Harmonic Distortion | < 1% |
| **Protection** | |
| Input-side Disconnection Device | Yes |
| Anti-islanding Protection | Yes |
| AC Overcurrent Protection | Yes |
| DC Reverse-polarity Protection | Yes |
| PV-array String Fault Monitoring | Yes |
| DC Surge Arrester | Type II |
| AC Surge Arrester | Type II |
| DC Insulation Resistance Detection | Yes |
| Residual Current Monitoring Unit | Yes |
| **Communication** | |
| Display | LED Indicators, WLAN + APP |
| USB | Yes |
| MBUS | Yes |
| RS485 | Yes |
| **General** | |
| Dimensions (W x H x D) | 1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch) |
| Weight (with mounting plate) | ≤86 kg (191.8 lb.) |
| Operating Temperature Range | -25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F) |
| Cooling Method | Smart Air Cooling |
| Max. Operating Altitude without Derating | 4,000 m (13,123 ft.) |
| Relative Humidity | 0 ~ 100% |
| DC Connector | Staubli MC4 EVO2 |
| AC Connector | Waterproof Connector + OT/DT Terminal |
| Protection Degree | IP66 |
| Topology | Transformerless |

# Conceptual design – 2,3MW@2,6MWh BOL BESS

**2,3MW@2,6MWh BOL BESS**
**1 hour design**

- 1 pcs Outdoor transformer (2600kVA MV/690V 50Hz)
- 2pcs Outdoor Converter PS1000 (1150kW/1500kVA @ 690Vac)
- 7pcs outdoor battery racks (1C 372,7kWh @ 1500Vdc)
- 1pcs Outdoor Cabinet with: Aux, Control & communication (1200x1000mm)

Dimensions are indicative only !!!





© 2021 Hitachi Energy. All rights reserved.

Renewgy
Developing renewables

# DOCUMENTO Nº3:
# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Renewgy
Developing renewables

# ÍNDICE


1 OBJETO ..... 2

2 CÓDIGOS Y NORMAS ..... 3

3 DISPOSICIONES GENERALES ..... 4

3.1 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO ..... 4
3.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA ..... 4
3.3 VALORACIONES ..... 6
3.4 HERRAMIENTAS E INSTRUMENTACIÓN ..... 6
3.5 CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPO ..... 7

4 DISPOSICIONES TÉCNICAS ..... 8

4.1 OBRA CIVIL ..... 8
*4.1.1 Movimiento de tierras.* ..... *8*
*4.1.2 Apertura de zanjas y cimentaciones.* ..... *8*
*4.1.3 Estructuras de hormigón.* ..... *9*
4.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS ..... 11
*4.2.1 Requisitos generales de las canalizaciones eléctricas* ..... *11*
*4.2.2 Conexionado* ..... *11*
*4.2.3 Sistema de puesta a tierra.* ..... *13*
4.3 RECEPCIÓN DE LA OBRA ..... 15
4.4 GESTIÓN DE RESIDUOS ..... 16
*4.4.1 Definición y condiciones generales* ..... *16*
*4.4.2 Condiciones generales* ..... *16*
*4.4.3 Condiciones del proceso de ejecución* ..... *17*
*4.4.4 Entrega a gestor autorizado* ..... *22*

# 1 OBJETO

El objeto del presente documento es definir los requisitos y características técnicas para la ejecución de los trabajos a realizar, realización del montaje y puesta en servicio de las infraestructuras eléctricas y trabajos de obra civil correspondientes al proyecto de la planta fotovoltaica JUNÍPERO SERRA de 11,80 MWp.

## 2 CÓDIGOS Y NORMAS

Además de la normativa legal vigente de obligado cumplimiento, serán de aplicación los códigos y normas en vigor, en su última edición que se citan:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobadas por Real Decreto 223/2008 y publicado en el B.O.E. del 19/03/2009.
- Real Decreto 8664 de mayo del 2008, CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 223/2008, 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 ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 12385 de julio del 2008, corrección de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red, establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Rev-julio 2011).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Código técnico de la edificación, CTE, que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.

# 3 DISPOSICIONES GENERALES

## 3.1 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Los distintos documentos que forman el proyecto se complementan mutuamente. En consecuencia, una obra que venga indicada en unos planos y no aparezca en otros deberá ser ejecutada por EL CONTRATISTA, previa consulta a la DIRECCIÓN TÉCNICA, sin indemnización alguna.

Se aplica el mismo criterio a los materiales y trabajos accesorios no indicados en los documentos, o a las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo en el espíritu o intención y que por uso y costumbre son generalmente admitidos como necesarios para la ejecución normal de una obra.

La propiedad se reserva el derecho a introducir modificaciones en los planos de la adjudicación, facilitando para ello los croquis necesarios. Estas modificaciones no suponen variación del precio salvo que impliquen un cambio que en la documentación de contrata no se podía prever.

## 3.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

- Implícitamente la posibilidad de ejecución de las obras por el hecho de presentarse a la licitación y el buen funcionamiento de sus instalaciones. Reconoce asimismo haber visitado el emplazamiento, haberse dado cuenta de su accesibilidad, condiciones de ejecución, etc. y por consiguiente habrá valorado los trabajos a realizar. Por tanto, no se admitirán reclamaciones por parte del CONTRATISTA por la omisión o error en los planos o por no haber interpretado el sentido de las estipulaciones, teniendo en cuenta que las cifras y cantidades que se indican se dan tan solo a título de información.
- Para la ejecución del programa de montaje, EL CONTRATISTA deberá tener siempre en la obra el número de operarios adecuado a los trabajos que se estén realizando.
- El personal será el adecuado para cada trabajo, estando especialmente preparado para el mismo y desarrollándolo en armonía con los demás para la buena consecución del programa.
- En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el CONTRATISTA será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor

precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución, siendo de su riesgo e independiente de la inspección del técnico. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran.

- Si a juicio de la DIRECCIÓN TÉCNICA hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el CONTRATISTA la obligación de demolerla y volverla a ejecutar tantas veces como sea necesario, no dándole motivo estos trabajos de pedir indemnizaciones de ninguna clase.
- El CONTRATISTA no podrá hacer ningún trabajo que suponga un suplemento de gastos sin autorización escrita de LA DIRECCIÓN TÉCNICA y en caso de utilizar materiales de calidades y precios superiores a los estipulados, serán de su cargo.
- Todos los impuestos sobre los objetos a suministrar, mano de obra y accesorios irán a cargo del contratista.
- El CONTRATISTA eléctrico deberá ser instalador Electricista Autorizado por el Ministerio de Industria, que pueda exhibir tal condición mediante el correspondiente carné y que posea el Documento de Calificación Empresarial adecuado para realizar este tipo de trabajos.
- Todos los operarios de cualquier empresa que realicen alguno de los trabajos de este proyecto deberán estar asegurados reglamentariamente, tanto en la Seguridad Social como en la Mutua de accidentes de Trabajo, siendo responsabilidad de la Empresa o persona contratante el incumplimiento de esta obligación.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.
- Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

- El CONTRATISTA tendrá un seguro de obra, al comienzo de la obra el contratista la asegurará ante los posibles daños que se pudieran producir durante la ejecución.

### 3.3 VALORACIONES

Las valoraciones de las unidades contempladas en la obra se deducirán de multiplicar el número de éstas obtenido a resultas de las mediciones, por el precio unitario estipulado, sin que su importe pueda exceder a la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades de obra contemplado en el proyecto no servirá para la valoración.

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración de otra manera.

Las cantidades calculadas para obras accesorias, incluidas partidas alzadas del presupuesto, serán abonadas a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma o por lo que resulte de la medición final.

### 3.4 HERRAMIENTAS E INSTRUMENTACIÓN

El CONTRATISTA aportará toda la herramienta e instrumentación necesaria para el tipo de trabajo a realizar.

Se dispondrá en obra de medidores de aislamiento, detectores de faltas de cable enterrado, medidores de parámetros eléctricos, equipos para medición de tierras, tarado de relés y en general toda la herramienta e instrumentación necesaria para la correcta ejecución y puesta en marcha de las instalaciones.

La DIRECCIÓN TÉCNICA se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento aquellas herramientas e instrumentación que juzgue inadecuadas.

### 3.5 CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPO

- El suministro de todos los materiales y equipos a montar, salvo indicación en contra, será por cuenta del CONTRATISTA.
- El CONTRATISTA será responsable de los materiales y equipos, incluyendo el personal y MEDIOS necesarios para las actividades de recepción en fábrica y en obra, almacenamiento, conservación, manipulación y transporte hasta el lugar de montaje y el mantenimiento necesario después del montaje, hasta la entrega final a LA DIRECCIÓN TÉCNICA.
- EL CONTRATISTA deberá reparar satisfactoriamente, o reponer, todos los materiales y equipos que resulten dañados o inutilizados como consecuencia de una inadecuada o incompleta realización de tales actividades.
- LA DIRECCIÓN TÉCNICA tendrá acceso y podrá ejercer su supervisión sobre todas las actividades relacionadas con la fabricación, el almacenamiento, manipulación y mantenimiento de equipos y materiales.
- En el Plan de Calidad de la obra, el CONTRATISTA establecerá el correspondiente procedimiento general de almacenamiento, manipulación y mantenimiento, en el que se contemplarán tanto los aspectos técnicos como de funcionamiento del almacén, con la definición completa del proceso a seguir, las condiciones técnicas y las responsabilidades para cada una de las actividades.
- Los materiales de aportación deberán ser almacenados en un área acondicionada, libre de humedad y temperatura adecuada.

# 4 DISPOSICIONES TÉCNICAS

## 4.1 OBRA CIVIL

### 4.1.1 Movimiento de tierras.

En caso de ser necesario un movimiento de tierras siempre se hará bajo la autorización de RENEWGY CORP S.L. y bajo sus especificaciones.

### 4.1.2 Apertura de zanjas y cimentaciones.

Las dimensiones de la excavación se ajustarán a las indicadas en los planos del proyecto, no pudiendo ser en ningún caso inferiores a éstas.

La partida de excavación en zanjas y cimentaciones está incluida en la definición de las unidades de zanjas y cimentaciones, y los precios unitarios de dichas unidades llevarán repercutidos la parte proporcional de excavación de zanjas y cimentaciones.

Cuando no se especifique otra unidad de abono, la excavación de zanjas y cimentaciones se abonará por metros cúbicos ($m^3$), realizándose la medición a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Este precio incluye, salvo especificación en contra, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Cuando se produzca un exceso de excavación respecto a las medidas teóricas, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el exceso se ha producido por modificaciones en los planos del proyecto u órdenes de trabajo (orden transmitida por escrito, documentalmente justificada y aprobada por personal de INICIATIVAS FOTOVOLTAICAS DE BALEARES S.L., la medición, tanto de la excavación como del hormigonado posterior, será la realmente obtenida.
- Cuando los medios y útiles empleados por el **Contratista** para realizar la excavación, no hayan sido los más adecuados, o no se hayan tomado las precauciones debidas, no se considerará ningún incremento.
- En derrumbamientos producidos por las propias dificultades del terreno, no se tendrá en cuenta ninguna cantidad si no alcanza el 10% de exceso sobre el volumen teórico.

Cuando el exceso supere dicho 10%, INICIATIVAS FOTOVOLTAICAS DE BALEARES S.L., decidirá a la vista de las causas que lo han originado, si procede su aceptación, pero en cualquier caso nunca se aceptará el 10% inicial.

En todos los casos anteriores, si INICIATIVAS FOTOVOLTAICAS DE BALEARES S.L., lo estima procedente, los excesos de excavación se rellenarán con hormigón en masa, aplicándose para su abono el mismo criterio que para la excavación.

En terrenos rocosos, la excavación, se realizará con medios mecánicos. Cuando por razones especiales el **Contratista** considere oportuno el empleo de explosivos, deberá solicitar la autorización de RECAP SOLAR MALLORCA, S.L.U.

Se procederá al entibado de los terrenos cuando se consideren flojos e incompetentes, y en los casos en que, por las características de la excavación, profundidad, etc. sea necesario.

Los materiales que se obtengan en la excavación de zanjas y cimentaciones se utilizarán en la formación de rellenos y se transportarán a las zonas previstas si de los resultados de los ensayos obtenidos, resulta que dicho material es adecuado o seleccionado.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por RECAP SOLAR MALLORCA, S.L.U.

Cuando se realicen excavaciones para realizar cimentaciones armadas, los ejes deberán quedar centrados con respecto a las armaduras o estructura.

### 4.1.3 Estructuras de hormigón.

Como norma general se emplearán hormigones tipo HM-15 como mínimo en hormigones de limpieza y rellenos de hormigón en masa y del tipo HA-25 o HA-30 en zapatas, pedestales y otras para obras de hormigón armado como la Power Station, en la cual podrá utilizarse también una losa de cimentación.

La dosificación de cemento se realizará a partir del tipo de hormigón a utilizar, respetando las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por $m^3$ de hormigón será la establecida en la tabla 37.3.2.a de la EHE08 según tipo de hormigón a utilizar.

- La máxima relación agua/cemento, responsable de la permeabilidad del hormigón, será la establecida en la tabla 37.3.2.a de la EHE08 según tipo de hormigón a utilizar.
- La cantidad máxima de cemento por $m^3$ de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales y previa autorización de RECAP SOLAR MALLORCA, S.L.U. podrá superarse dicho límite.
- El cemento utilizado, salvo indicación en contra en el proyecto o especificación técnica particular será del tipo CEMII/B-V-42,5 o CEMII/A-L42,5. Si por circunstancias especiales se estimara conveniente la utilización de otro tipo de cemento, será indicado expresamente por RECAP SOLAR MALLORCA, S.L.U.

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo estar limpios y exentos de tierra, polvo, arcilla o materia orgánica y cumplir con los requisitos indicados en el art. 28 de la EHE08.

El tamaño máximo del árido estará limitado en general a 20 mm y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

La humedad libre de los áridos deberá ser inferior al 12% no variando en más de un 2% a lo largo de la jornada, debiendo realizarse una comprobación diaria y la corrección consiguiente del agua de amasado antes del comienzo del hormigonado y cuando se observase fluctuaciones constantes de los áridos.

Los áridos deberán encontrarse saturados y superficialmente secos, a fin de obtener un hormigón de la máxima compacidad, manejable, sin segregación, bien ligado y de resistencia exigida.

El agua de amasado que se puede utilizar en el hormigón debe cumplir con los requisitos del artículo 27 de la EHE08.

El uso de cualquier aditivo en el hormigón deberá ser aprobado por RECAP SOLAR MALLORCA, S.L.U. Se recomienda utilizar aditivos de un reconocido prestigio de casa de solvencias, debiendo seguir las recomendaciones de uso del fabricante.

No obstante, cuando un aditivo no se conozca se deberá de hacer ensayos previos de hormigón con carácter comparativo con hormigón sin aditivo, independientemente de la firma que sea.

## 4.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Este apartado será de aplicación al:

- Montaje de canalizaciones eléctricas, incluyendo en este concepto la canalización propiamente dicha, el soportado de la misma y las tapas o blindajes de protección que pudieran incluirse en el diseño
- Tendido y conexionado de cables.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de iluminación y fuerza.

Se establecen en este punto las instrucciones generales que deben seguirse para la correcta preparación, ejecución y documentación de los trabajos que se lleven a cabo durante el montaje.

### 4.2.1 Requisitos generales de las canalizaciones eléctricas

Previamente a la instalación, el CONTRATISTA realizará un replanteo de detalle, ajustándose exactamente a la situación de bornes de equipos y a la geometría de las estructuras y del trazado general, debiendo tener especialmente en cuenta que:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales de las paredes o estructuras que las soporten o delimiten.
- El replanteo de detalle que elabore el CONTRATISTA será presentado a la Dirección Técnica en obra, de la que deberá obtener su aprobación antes del inicio de los trabajos.

Las canalizaciones podrán ser de alguno de los siguientes tipos:

- De hormigón.
- De cemento.
- De plástico.
- Metálicas.

En este proyecto las canalizaciones eléctricas están limitadas a zonas concretas, como el trazado perimetral de seguridad. El resto de zanjas eléctricas están planteadas con cables directamente enterrados.

### 4.2.2 Conexionado.

A. Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el CONTRATISTA llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

1. Procederá al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas, con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.
2. Efectuará una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica de los hilos que pretenda conectar. Esta comprobación se realizará en circuito abierto, alimentando con una batería de C.C. y utilizando un aparato luminoso-acústico.
3. Realizará, asimismo, una comprobación al 100% de aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos y tierra.

   Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar tensión continua en vacío de 250, 500 y 1.000 voltios en función de la tensión nominal a la que pueda trabajar la instalación, para circuitos de baja tensión, y de 2.500 a 5.000 voltios, para circuitos de alta tensión.

   El valor de la resistencia de aislamiento se considerará aceptable cuando sea mayor o igual a 1 Megaohmio para la tensión nominal superior a 500 V, por ejemplo, los cables de generación fotovoltaica o los cables de salida del inversor. Mayor o igual a 0,5 Megaohmios para los cables de alimentación menor a 500 V, por ejemplo, los 400 V de altera de alimentación de servicios auxiliares y mayor o igual a 0,25 Megaohmios para los circuitos de muy baja tensión de seguridad (MBTS).

B Para la realización de las comprobaciones realizadas en el párrafo anterior, el CONTRATISTA elaborará un Procedimiento para la Comprobación de la Continuidad y Aislamiento Eléctrico que presentará a la Dirección Técnica para su aprobación.

En dicho procedimiento se reflejará de forma ordenada y detallada la siguiente información:

- Aparatos y esquemas de la instalación para la comprobación de la continuidad eléctrica de los conductores.
- Medidas a realizar de la resistencia de aislamiento.
- Aparatos y esquemas de conexión para la realización de la medida de aislamiento.

- Tabla de valores admisibles para la resistencia de aislamiento, en función de las diferentes tensiones de servicio que se dispongan en la Central.
- Precauciones que deberán tomarse durante la realización de las medidas y comprobaciones.

C. Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal.

D. El terminal a emplear en armarios eléctricos y paneles en general, será del tipo de presión preaislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conexionado.

E. Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:

1. La etiqueta del cable se conectará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.
2. La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.
3. Dichas etiquetas consistirán en un manguito termorretráctil. El material empleado en su fabricación contará con la aprobación de la Dirección Técnica.
4. La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.
5. La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y a la borna de conexión de origen y destino.

F. Simultáneamente con el conexionado, se realizará “in situ” las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete del prensaestopas que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren firmeza.

### 4.2.3 Sistema de puesta a tierra.

Para el tendido y conexionado de los circuitos a tierra se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Las uniones entre cables o entre cables y pletinas de cobre desnudo se realizarán según se indique en el Proyecto, de alguna de las siguientes formas:
   - Soldadura aluminotérmica.
   - Uniones atornilladas.
   - Grapas.
   - Terminales.
2. En el caso de uniones soldadas, se elaborará y presentará para la aprobación de la DIRECCIÓN TÉCNICA un Procedimiento para la realización de la Soldadura de tipo Aluminotérmico, en el que además de quedar reflejadas las variables de proceso, se establecerán la forma y los medios para el cumplimiento de las siguientes condiciones:

   2.1. Preparación de la unión:

   - Se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir hasta que éstos tengan el brillo del metal. Se podrá utilizar para esa operación lija o cepillo de acero.
   - Los conductores mojados o húmedos deberán quedar perfectamente secos, pues la realización de la soldadura en tales circunstancias ocasionaría la aparición de porosidades, que harían rechazable la unión.
   - Asimismo, los conductores que hubieran sido tratados con aceites o grasa serán previamente desengrasados, utilizando para ello un producto adecuado.
   - Los moldes para la realización de la soldadura serán los que en cada caso (dependiendo de los materiales a unir), recomiende el fabricante aprobado.
   - A cada tipo de unión corresponderá un diseño de molde. No se permitirá la colocación de suplementos en los moldes para realizar soldaduras diferentes con un mismo diseño de molde.
   - Antes de realizar la soldadura, los moldes deberán limpiarse y secarse cuidadosamente.

   2.2. Ejecución de la soldadura

- Se deberán tener en cuenta las instrucciones del fabricante, las cuales se reflejarán en el procedimiento de soldadura.
- El calor producido durante el proceso de unión no deberá provocar la fusión de ningún punto de los elementos a unir.
- Figurarán en el procedimiento los criterios de rechazo de soldadura, indicando que serán 100% rechazables las uniones con grietas, poros, derrames, o cualquier otro fallo.
- El máximo número de veces que se podrá emplear un mismo molde se establecerá a partir de las recomendaciones del fabricante (máximo 50 soldaduras). Como medida de seguridad adicional, se llevarán a cabo muestreos, sobre un 5% de las uniones realizadas con un mismo molde.

3. Las uniones atornilladas entre pletinas o las que se realicen con grapas especiales o mediante terminales, se efectuarán observando las siguientes precauciones:
   - Se limpiarán previamente las superficies de contacto, con el fin de que la resistencia eléctrica de la unión sea mínima.
   - La limpieza indicada anteriormente se llevará a cabo de forma que no se elimine el galvanizado de las pletinas o estructuras que lleven este tratamiento.
   - El CONTRATISTA deberá dar el par de apriete adecuado a los tornillos, con el fin de asegurar la continuidad de la unión.

### 4.3 RECEPCIÓN DE LA OBRA

1. Previo a la recepción el CONTRATISTA hará entrega de la documentación final en la que se recogerá el estado último en el que ha quedado la instalación: planos, mediciones, recorridos…
2. En la recepción provisional estarán presentes el funcionario técnico asignado por la Administración, el facultativo encargado de la Dirección de Obra y el CONTRATISTA, levantándose el acta correspondiente.

Al realizarse la recepción de las obras, el CONTRATISTA deberá presentar las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. De no cumplirse este requisito, no se llevará a cabo la recepción.

A partir de la fecha de recepción provisional, el CONTRATISTA garantiza todas las obras ejecutadas y los materiales empleados, durante un año. En este periodo se corregirán las desviaciones observadas, eliminará las obras rechazadas y se repararán todas aquellas posibles averías surgidas en lo que tenga que ver con el proyecto.

## 4.4 GESTIÓN DE RESIDUOS

### 4.4.1 Definición y condiciones generales

El productor de residuos de construcción y demolición está obligado por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición a incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido mínimo descrito en el artículo 4.1 de mismo.

Se entiende por residuos de construcción y demolición los definidos en el artículo 2 del RD 105/2008, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

### 4.4.2 Condiciones generales

Los trabajos que se desarrollan durante la construcción del proyecto generarán residuos que es preciso gestionar, atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 105/2008.

Los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos generados por la ejecución de la obra se localizarán en las zonas que el contratista propondrá en su Plan de Gestión de Residuos a la Dirección Facultativa.

Estas zonas deberán poseer caminos de acceso para la entrada de la maquinaria de obra.

Al término de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos de obra, la reutilización, reciclado, y otras formas de valoración, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de los Residuos que se van a generar en la obra, con el contenido previsto en el artículo 4.1 y 5 del RD 105/2008. Este Plan se basará en las descripciones y contenido del Estudio de Gestión de Residuos (EGR) del proyecto y deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

En el caso de que el poseedor (contratista) de los residuos no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado con la aportación de la documentación, certificados y obligaciones que determina el artículo 5.3 del RD 105/2008.

### 4.4.3 Condiciones del proceso de ejecución

Con objeto de realizar una correcta gestión de los residuos generados en la obra, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS

Se establecen los siguientes objetivos, los cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos:

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.
- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su reutilización y valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Las principales acciones de prevención en función de los materiales empleados son los siguientes:

- La cantidad de materiales procedentes de préstamos habrá de ajustarse a las necesidades de obra. Un correcto cálculo de las necesidades supondrá menores gastos y contribuirá a reducir la generación de residuos.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera. De esta manera, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.
- Los suministradores prioritarios serán aquellos que posean certificación en EMAS o ISO 14001. De esta manera se minimizará el impacto ambiental de todo el ciclo productivo.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible. Se guardarán las piezas retalladas para utilizarlas en geometrías especiales.

- Las maderas usadas se acopiarán bajo una cobertura y serán clasificadas para una reutilización rápida y eficiente. No se ha de abusar del uso de clavos, ya que dificultan el corte y posterior reutilización de la madera.
- Los fragmentos de madera sobrantes nunca serán quemados en la obra. Se triturarán para ser utilizados como aglomerados o serrín en la obra o fuera de ella, como último recurso, se destinarán a valorización energética en plantas autorizadas.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra.
- Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- Para reciclar los metales se separarán los férricos de los no férricos, ya que los procesos de reciclado son diferentes, así como su precio de compra. Es conveniente implicar a los suministradores del material en la recogida de sobrantes.
- Para los embalajes y plásticos, la alternativa preferible es la recogida por parte del proveedor del material, ya que dispone de mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.
- La manipulación de algunos materiales, como aceites y baterías, originan residuos potencialmente peligrosos y requieren una manipulación especialmente cuidadosa.
- Se comprobará la correcta ejecución de cambios de aceite y abastecimiento de combustible de la maquinaria de obras, y el correcto almacenamiento de hidrocarburos, para evitar la contaminación de agua y suelo por vertido e incorrecta gestión de residuos.
- Las labores de abastecimiento de combustible y de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en zonas previstas con suelos impermeabilizados. En caso de que, por avería de maquinaria, se produzca derrame accidental de sustancias peligrosas, se procederá rápidamente a retirar el suelo contaminado, gestionándolo como residuo peligroso.
- Los cubetos o plataformas deberán ser estancos y sus puntos de almacenamiento deberán tener suelo impermeabilizado y ser techados. Además, de forma general, se deberán tomar las siguientes medidas de prevención:

- Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
    - Cauces.
    - Vaguadas.
    - Lugares a menos de 100 m de las riberas de los ríos.
    - Zonas cercanas a bosques o áreas de arbolado.
    - Espacios públicos.

- Los residuos peligrosos, así como sus envases y embalajes, se han de separar y almacenar en recintos separados, cubiertos, ventilados y con las especificaciones que se expondrán más adelante.
- La solución más deseable es que no se generen residuos peligrosos. Para ello, se reducirá el volumen tanto como sea posible. Esto se logrará con una buena planificación de compras y acabando siempre el contenido de cada envase sin dejar restos sin utilizar.
- En el proceso de excavación se buscará maximizar la reutilización de los materiales excavados en operaciones de la misma obra. Se reservará la primera capa del suelo durante el desbrozado, para luego reutilizarlo en las labores de restauración, o en el ajardinamiento o urbanización en la misma obra. Habrá que definir las condiciones de apilamiento de la tierra vegetal, su altura máxima, los materiales a utilizar y el mantenimiento para conservar sus propiedades.

MEDIDAS DE CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS

En las zonas que el contratista propondrá en su PGR a la Dirección Facultativa para su aprobación, se realizará el almacenamiento de residuos.

Las características de la zona elegida para la ubicación de los residuos peligrosos serán las siguientes:

- Estructura temporal con una superficie útil mínima de 20 m2 que poseerá un techado para evitar la radiación solar y el agua.
- La zona de almacenamiento estará totalmente separada de la red de saneamiento para evitar su contaminación.
- Poseerá un cerramiento perimetral y tendrá un acceso restringido.
- La distancia entre el cerramiento y el techo será entre 70 y 6,048 cm para permitir una buena ventilación interior.

- El recito poseerá una buena ventilación y estará alejado de fuentes de calor y circuitos eléctricos.
- El suelo será estanco en un sitio cerrado o en el exterior con un sistema de recogida de lixiviados.
- Los residuos peligrosos estarán en contenedores totalmente cerrados para evitar evaporaciones.
- Los residuos líquidos se localizarán en depósitos de retención para evitar accidentes. Estos deben poder contener un volumen equivalente al máximo entre el depósito de mayor volumen y el 10% del volumen total almacenado, condición establecida para almacenamiento de residuos peligrosos en depósitos fijos o en cualquier otro tipo de envase. Dichos sistemas de recepción de posibles fugas dispondrán además del equipo de bombeo necesario para su recogida y almacenamiento.
- Estas áreas de almacenamiento deberán ser diferenciadas para cada tipología de residuo peligroso, especialmente en el caso de incompatibilidad fisicoquímica y para evitar mezcla de residuo valorizables con aquellos que puedan dificultar su valorización en caso de vertidos o situaciones accidentales.

Según lo establecido en el artículo 18 de la Ley 22/2011, la duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación.

Al término de la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

El poseedor de los residuos está obligado a mantener los residuos en adecuadas condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. Es importante separar en todo momento los residuos peligrosos, de los que no lo son, de cara a su tratamiento posterior. Es por ello que se deberá formar a los trabajadores en separación y recogida selectiva con el fin de que la gestión se realice de forma adecuada.

Dependiendo de la tipología de los residuos, se requerirán diferentes tipos de contenedores.

<u>Residuos asimilables a urbanos</u>

Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser abiertos o estancos.

A continuación, se propone el sistema de colores a seguir para los diferentes residuos no especiales generados en la obra:

**Tabla 1. Sistema de colores de contenedor según tipo de residuo**

| COLOR DEL CONTENEDOR | RESIDUO |
|---|---|
| Verde | Vidrio |
| Azul | Papel y cartón |
| Amarillo | Envases y plásticos |
| Rojo | Residuos orgánicos |
| Negro | Resto |

Residuos peligrosos

El envasado de residuos tóxicos y peligrosos se realizará siguiendo lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto 833/1988 y sus modificaciones posteriores.

Asimismo, los recipientes que almacenen residuos peligrosos serán clasificados y se etiquetarán de forma clara, tal y como se especifica en el artículo 14 del Real Decreto 833/1988 y sus modificaciones posteriores. La etiqueta tendrá una medida mínima de 10 X 10 cm e incluirá lo siguiente:

- Código de identificación del residuo.
- Nombre, dirección y teléfono del titular del productor o poseedor de los residuos.
- Fecha de envasado.
- Naturaleza y riesgo que presentan los residuos a través de pictogramas.

El material de la etiqueta será de papel con plastificación exterior. Las letras serán negras en fondo blanco.

Los cambios de aceite y otras operaciones de mantenimiento de la maquinaria se realizarán en la zona de instalaciones auxiliares, en una zona especialmente acondicionada para ello o en talleres o estaciones de engrase autorizados.

Residuos inertes

La separación en origen y la recogida selectiva son acciones que tienen como objetivo clasificar los residuos según su naturaleza. De acuerdo con el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los RCD deberán separarse en las siguientes fracciones de naturaleza pétrea,

cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

El depósito temporal de estos residuos se podrá efectuar de las formas siguientes:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a un metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con lo que determinen las respectivas ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.

En estos contenedores y en los sacos industriales y demás elementos de contención o recipientes utilizados para el almacenamiento temporal deberá figurar, de forma visible y legible, la siguiente información:

- Identificación del titular del contenedor o envase (nombre o razón social, NIF o CIF y teléfono).
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Número de registro de los gestores de residuos que correspondan.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, esta información podrá colocarse mediante sistemas añadidos como adhesivos, placas o mecanismos similares.

Vertidos accidentales

Los suelos contaminados por vertidos accidentales de combustibles o lubricantes serán tratados con turba absorbente rápidamente, realizándose un seguimiento de los mismos para confirmar que la turba absorbe el hidrocarburo y que la tierra recupera sus condiciones naturales.

### 4.4.4 Entrega a gestor autorizado

El poseedor (contratista) de los residuos que no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado con la aportación de la documentación, certificados y obligaciones que determina el artículo 5.3. del RD 105/2008.

Éste dispondrá de la documentación que acredite que los residuos realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

La entrega de los residuos a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El productor de un residuo tóxico y peligroso, antes de su traslado desde el lugar de origen hasta una instalación de tratamiento o eliminación, tendrá que contar, como requisito imprescindible, con un compromiso documental de aceptación por parte del gestor.

El productor deberá cursar al gestor una solicitud de aceptación por este último de los residuos a tratar, que contendrá, además de las características sobre el estado de los residuos, los datos siguientes:

- Identificación según el código LER que corresponda.
- Propiedades fisicoquímicas
- Composición química
- Volumen y peso
- El plazo de recogida de los residuos

Asimismo, deberá cumplimentar los documentos de control y seguimiento de los residuos peligrosos desde el lugar de producción hasta los centros de recogida, tratamiento o eliminación.

En caso de desaparición, pérdida o escape de residuos, se comunicará, de forma inmediata, a la Consejería competente en la materia, sin perjuicio de las obligaciones que se deriven del cumplimiento de la legislación vigente.

Renewgy
Developing renewables

# DOCUMENTO Nº4:
# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

Renewgy
Developing renewables

# ÍNDICE


1 MEMORIA INFORMATIVA ..... 7

1.1 OBJETO ..... 7
1.2 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ..... 7

2 MEMORIA DESCRIPTIVA ..... 8

2.1 TRABAJOS A REALIZAR ..... 8
2.2 EMPLAZAMIENTO ..... 10
2.3 CLIMATOLOGÍA ..... 10
2.4 ACCESOS Y VALLADO ..... 12
2.5 ORDEN Y LIMPIEZA ..... 14
2.6 SERVICIOS PÚBLICOS ..... 14
2.7 INSTALACIONES DE OBRA ..... 15

3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA ..... 15

3.1 INSTALACIONES INICIALES ..... 15
3.2 REPLANTE LOS CHARROS O ..... 24
3.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO ..... 26
3.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL ..... 28
3.5 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS ..... 30
3.6 RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS ..... 37
3.7 COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS ..... 39
3.8 CIMENTACIONES ..... 41
3.9 AGOTAMIENTO ..... 46
3.10 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA ..... 48
3.11 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ..... 49
3.12 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA ..... 52
3.13 HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO ..... 55
3.14 TRABAJOS EN ALTURA ..... 58
3.15 SOLDADURAS ..... 63
*3.15.1 Soldadura eléctrica ..... 63*
*3.15.2 Soldadura autógena ..... 66*
3.16 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL ..... 72
3.17 CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA ..... 74
3.18 MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS ..... 76

3.19 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS ....78
3.20 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS ....81
3.21 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS ....82
3.22 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS ....84
3.23 MONTAJE DE SOPORTES ....91
3.24 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS ....93
3.25 PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS ....96
3.26 MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS ....98
3.27 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS ....101
3.28 MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO ....104
3.29 INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES ....107
3.30 CONEXIONADO DE CABLES ....109
3.31 INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS ....111
3.32 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA ....113
*3.32.1 Puesta en marcha de equipos eléctricos ....113*
*3.32.2 Puesta en marcha de equipos mecánicos ....117*
*3.32.3 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas ....120*

4 EQUIPOS DE TRABAJO ....123

4.1 RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA ....123
4.2 NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA ....124
4.3 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL ....127
4.4 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA ....128
4.5 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES ....128
*4.5.1 Martillo rompedor ....128*
*4.5.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora ....130*
*4.5.3 Retroexcavadora ....133*
*4.5.4 Camión dúmper ....135*
*4.5.5 Dumper (monovolquete autopropulsado) ....138*
*4.5.6 Rodillo vibrante ....139*
4.6 EQUIPOS DE HORMIGONADO ....142
*4.6.1 Camión hormigonera ....142*
*4.6.2 Hormigonera eléctrica (pastera) ....144*
*4.6.3 Vibradores ....146*
4.7 EQUIPOS DE ELEVACIÓN. ....147

*4.7.1 Grúas autopropulsadas ..... 147*
*4.7.2 Autocargante ..... 150*
*4.7.3 Polipasto eléctrico ..... 153*
*4.7.4 Carretilla elevadora ..... 156*
*4.7.5 Plataformas elevadoras ..... 158*
4.8 EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS ..... 160
*4.8.1 Camión riego asfáltico ..... 160*
*4.8.2 Extendedora de aglomerado ..... 162*
*4.8.3 Compactadora de neumáticos ..... 163*
*4.8.4 Compactadora vibrante ..... 166*
4.9 EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA ..... 168
*4.9.1 Grupo electrógeno ..... 168*
*4.9.2 Compresor ..... 170*
4.10 EQUIPOS DE CORTE ..... 171
*4.10.1 Cortadora de material cerámico ..... 171*
*4.10.2 Sierra circular ..... 172*
4.11 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO ..... 175
4.12 HERRAMIENTAS MANUALES ..... 179
4.13 VEHÍCULOS ..... 180

5 MEDIOS AUXILIARES ..... 183

5.1 ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES ..... 183
5.2 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA ..... 185

6 INSTALACIONES DE OBRA ..... 189

6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES ..... 189
6.2 TALLER MECÁNICO ..... 191
6.3 TALLER DE FERRALLA ..... 193
6.4 TALLER DE CARPINTERÍA ..... 194
6.5 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA ..... 196

7 EVALUACIÓN DE RIESGOS ..... 198

8 PLIEGO DE CONDICIONES ..... 260

8.1 NORMATIVA ..... 260
8.2 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS 264

8.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS ..... 264
*8.3.1 Consideraciones de los andamios ..... 266*
*8.3.2 Consideraciones de los medios de extinción de incendios ..... 267*
8.4 CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS 268
*8.4.1 Equipo de protección individual (epi) ..... 269*
8.4.1.1 Lista indicativa y no exhaustiva de epis ..... 270
8.4.1.2 Condiciones generales de los equipos de protección individual ..... 273
8.4.1.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de los equipos de protección individual 274
*8.4.2 Equipos de protección colectiva ..... 274*
8.4.2.1 Consideraciones generales de los equipos de protección colectiva ..... 274
8.4.2.2 Condiciones específicas de los equipos de protección colectiva ..... 275
8.4.2.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de la protección colectiva ..... 278
8.5 SEÑALIZACIÓN DE OBRA ..... 279
*8.5.1 Señalización vial ..... 279*
*8.5.2 Señalización de riesgos en el trabajo ..... 279*
8.6 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA ..... 280
*8.6.1 Principios de la acción preventiva ..... 280*
*8.6.2 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra ..... 280*
*8.6.3 Coordinación de actividades empresariales ..... 281*
8.6.3.1 Acciones a realizar ante la concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo ..... 282
8.6.3.2 Medios de coordinación ..... 284
8.6.3.3 Funciones de la persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas ..... 286
*8.6.4 Recursos preventivos ..... 287*
8.6.4.1 Presencia de los recursos preventivos ..... 287
8.6.4.2 Necesidad de la presencia de los recursos preventivos ..... 287
8.6.4.3 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción ..... 290
8.6.4.4 Consideración de los recursos preventivos ..... 290
8.6.4.5 Regulación de la subcontratación ..... 291
*8.6.5 Acreditaciones ..... 293*
*8.6.6 Registro de empresas acreditadas ..... 294*
*8.6.7 Documentación de la subcontratación ..... 295*

*8.6.8 Libro de subcontratación..... 296*
8.7 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS .....296
8.8 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....297
8.9 VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....298
8.10 CENTROS ASISTENCIALES .....299
8.11 ACCIDENTES LABORALES.....299
*8.11.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral..... 299*
*8.11.2 Comunicaciones en caso de accidente laboral..... 300*
*8.11.3 Primeros auxilios ..... 301*
*8.11.4 Botiquín..... 302*
8.12 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....303
*8.12.1 Dotación de aseos..... 303*
*8.12.2 Dotación de vestuarios..... 303*
*8.12.3 Dotación del comedor..... 304*
8.13 NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA.....305
8.14 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....305
*8.14.1 Obligaciones específicas del contratista..... 306*
*8.14.2 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos..... 307*
8.15 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....309
8.16 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....309
8.17 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN .....310
8.18 LIBRO DE INCIDENCIAS.....312
8.19 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....313
9 PLANOS .....314
10 MEDICIONES .....364
10.1 ORGANIZACIÓN Y CONTROL.....365
10.2 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....365
10.3 SERVICIO MÉDICO .....365
10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS .....365
10.5 PROTECCIONES INDIVIDUALES .....365
10.6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....366

10.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....366
11 PRESUPUESTO.....366

# 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.

De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del presente 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.

La evaluación de riesgos incluida en el presente Estudio de seguridad y salud incluye únicamente los riesgos de Seguridad en el Trabajo. No están incluidos, en el caso de que existan, la identificación y evaluación de los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes, riesgos higiénicos (contaminantes físicos, químicos y biológicos) y riesgos ergonómicos y psicosociales.

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

Denominación del Proyecto:

Planta fotovoltaica JUNÍPERO SERRA 2 de 8,608 MWp, en el término municipal de Sa Pobla, en la provincia de Islas Baleares.

Promotora de las instalaciones:

El titular de la planta es **RECAP PV MALLORCA, S.L.** con CIF **B09944224**, una sociedad cuyo objeto es la construcción, operación, mantenimiento y explotación de proyectos de energías renovables.

El presupuesto del presente proyecto asciende a la cantidad de **SIETE MILLONES CIENTO NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS (7.198.575,41 €).**

La obra tendrá una duración aproximada de 6 meses.

Se considera una punta máxima de 30 trabajadores, en el mes de mayor producción de la obra.

Asciende el presupuesto total para las actividades de seguridad y salud a la cantidad de **SIETE MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS COMA TREINTA CENTIMOS (7.830,30 €).**

# 2 MEMORIA DESCRIPTIVA

## 2.1 TRABAJOS A REALIZAR

**Fase de construcción**

Los trabajos de la Planta Solar Fotovoltaica se prevé que duren 4 meses. Dentro de los trabajos a desarrollar se distinguen dos partes perfectamente diferenciadas: por un lado, los trabajos correspondientes a la obra civil y por otro los trabajos de instalación de los equipos de generación, almacenamiento y transformación de la energía.

Los trabajos de la obra civil comprenden las siguientes actuaciones:

1. Excavación de las zanjas de Media Tensión.
2. Excavación de las zanjas de Baja Tensión.
3. Preparación de pilotes de hormigón para Centros de Transformación.
4. Hincado de la estructura de soporte de paneles.
5. Obra civil de la subestación
6. Cerramiento perimetral

Los trabajos de obra civil, comenzarán por la construcción de los viales internos, que servirán para la ejecución de la obra. Junto con estos trabajos se iniciarán también los trabajos correspondientes a la realización del cerramiento perimetral, para dotar a las instalaciones de un elemento de seguridad.

Después se comenzará, una vez hecho el replanteo de los mismos, con el hincado de las estructuras de soporte de los paneles (Máquinas hincadoras).

También se comenzará con la ejecución de las zanjas o canalizaciones de Media Tensión, se trata de zanjas de aproximadamente 1,5 metros de profundidad y ancho variable en función del número de líneas que contengan.

De la misma forma, se iniciarán los trabajos de canalizaciones de Baja Tensión, que se realizarán en paralelo a los de MT.

**Instalación de los equipos**

Una vez iniciados los trabajos de zanjas tanto de baja tensión como de media tensión, se iniciarán los trabajos de instalación de líneas de baja y media tensión, es decir, el cableado de baja y media tensión.

Se procederá a instalar todos los cables de baja y media tensión en las zanjas que se hayan excavado para proceder posteriormente al soterramiento de dichas zanjas.

Una vez soterradas y compactadas las zanjas se procederá a iniciar con los trabajos de la instalación de las estructuras de soporte de los paneles, comenzando los trabajos por el montaje de la estructura sobre los perfiles hincados de los pilares.

Se procederá al montaje de los perfiles longitudinales y verticales para el alojamiento de los paneles.

Una vez iniciados los trabajos de instalación de las estructuras de soporte, se iniciarán los trabajos del montaje de los módulos fotovoltaicos

Simultáneamente a estos trabajos se realizará la instalación de las cajas sumas de corriente continua y la conexión de estas a las líneas subterráneas de baja tensión que fueron inicialmente soterradas en las zanjas.

Posteriormente, se procederá a la instalación de los inversores, realizando tanto las interconexiones de CC en el lado de 1.500 Vcc como conectando todas las líneas provenientes de los módulos y la salida de estos inversores se conectarán a la entrada en Baja Tensión de los transformadores.

Por lo tanto, una vez instalados los inversores, se procederá a realizar la instalación de los centros de transformación y a su conexionado tanto a nivel de Baja Tensión como al de Alta Tensión.

Terminada la instalación de los centros de transformación se procederá a instalar los centros de seccionamiento de MT donde se agrupan las líneas de Media tensión que posteriormente transportan la energía hasta la subestación. Simultáneamente, se realizará el montaje de equipos de la subestación.

**Puesta en marcha**

La puesta en marcha de las instalaciones descritas anteriormente pasa por el hecho de que la línea de evacuación tiene que estar totalmente terminada y conexionada a la subestación y estando la misma energizada.

Inicialmente se realizará la puesta en marcha de la subestación objeto también de este proyecto.

**Puesta en marcha de la instalación PV**

Realizada la puesta en marcha de la subestación se procederá a realizar la puesta en marcha del módulo FV de la instalación.

Inicialmente se procederá al cierre de las celdas de MT 15 kV, para energizar las líneas de distribución. Una vez realizado el energizado de las líneas se verificará el correcto funcionamiento de todas las líneas y de sus celdas de protección verificando la ausencia de fallos y derivaciones.

Realizada la energización de las líneas se procederá a realizar la conexión del transformador de MT, se conectará y verificará el correcto funcionamiento del transformador y de sus elementos de protección, verificando la ausencia de fallos.

Una vez energizado el transformador se procederá a conectar su lado de baja tensión y a la conexión de los inversores solares fotovoltaicos. Como siempre se verificará su correcto funcionamiento y la ausencia de fallos.

A partir de este momento se procederá a la conexión paulatina de toda la instalación de generación, conectando cada uno de los string de paneles que forman la planta. Con la ayuda del sistema de monitorización se verificará el correcto funcionamiento de cada uno de los string, tensión y corriente generada.

## 2.2 EMPLAZAMIENTO

El presente proyecto se encuentra localizado en el término municipal de Sa Pobla, en la comunidad autónoma de Islas Baleares (España), tal como se muestra en la siguiente ilustración.






**Ilustración 1 : Ubicación de la instalación.**

El municipio está situado en la zona norte de la isla de Mallorca. Los municipios limítrofes son: Muro, Llubí, Inca, Búger, Campanet, Pollensa y Alcudia.
Las características del emplazamiento se recogen en la siguiente tabla:

**Tabla 1: Características emplazamiento.**

| Características de la localización de la instalación fotovoltaica | |
|---|---|
| Término municipal | Sa Pobla (Mallorca) |
| Comunidad Autónoma | Islas Baleares |
| País | España |
| Latitud | 39°46'09"N |
| Longitud | 3°01'21"E |
| Altitud | 28 m.s.n.m. |

## 2.3 CLIMATOLOGÍA

Las condiciones climatológicas de la zona son las siguientes:

- Radiación global horizontal (kWh/m2 año) 1662,3

- Temperatura ambiente media al (ºC) 17,10

(Fuente: PVsyst v7.1.8)

## 2.4 ACCESOS Y VALLADO

**Accesos**

El acceso a la Instalación se realizará desde la carretera Ma-3501 de Sa Pobla a Ma-3500, a través de dos puertas de dos hojas, tal como se indica en los planos.




**Figura 1: Accesos implantación**

## Vallado

Se realizará un vallado perimetral común para el conjunto de instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones.

La longitud total del vallado es 4.442 metros. Todo el recinto de la instalación estará protegido por un cerramiento cinegético realizado con malla anudada de alambre galvanizado. La separación entre los hilos verticales de la malla anudada será de 10 cm, y la distancia entre los horizontales aumentará ligeramente, desde 5-15 cm en la parte superior, hasta 60 cm en la inferior. Se mantendrá una distancia mínima al suelo de 15 cm. Deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras. La altura mínima del vallado será de 1,5 m.

Los postes serán de tubo de acero galvanizado en caliente, anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm y estarán colocados a una distancia máxima de 3 metros uno de otro. Las puertas de acceso, como parte del cerramiento perimetral, cumplirán las mismas características de altura. Se instalará una puerta principal motorizada que incluirá una puerta de acceso para peatones.

Adicionalmente, se incluirán todas las medidas que resulten del Estudio de Impacto Ambiental en cuanto al perímetro del vallado y a los dispositivos anticolisión.

Detalles del vallado se muestra en las siguientes imágenes:

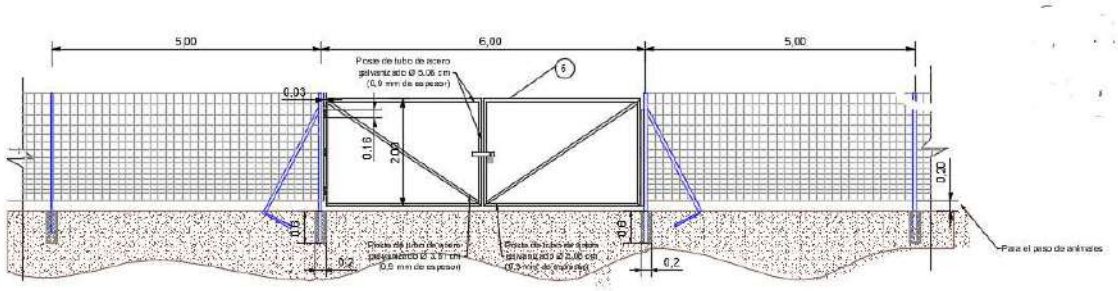



**Figura 2 : Detalle de la puerta de acceso**

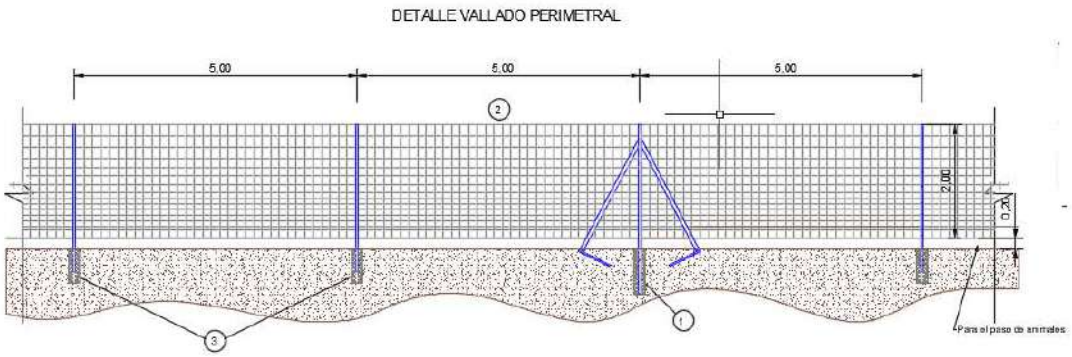



**Figura 3. Detalle del vallado perimetral**

Estos accesos, se señalizarán debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones

No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven el equipo de protección adecuado.

## 2.5 ORDEN Y LIMPIEZA

Se hará especial hincapié en dicho asunto, debido a la coexistencia de diferentes empresas que han 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 en la obra 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, cenizas u otros productos semejantes.

## 2.6 SERVICIOS PÚBLICOS

**Caminos públicos**

No se encuentran caminos públicos que pudieran verse afectados por la planta fotovoltaica.

**Cauces afectados**

Hay diversos cauces en los alrededores de la instalación fotovoltaica. Hay uno llamado "Torrent de Son Bordils" que discurre por el límite parcelario al noroeste.

**Vías pecuarias**

No se encuentran vías pecuarias que pudieran verse afectadas por la planta fotovoltaica.

**Líneas eléctricas**

No se encuentran líneas eléctricas que pudieran verse afectadas por la planta fotovoltaica.

**Zonas mineras**

No se encuentran explotaciones mineras cercanas que pudieran verse afectadas por la planta fotovoltaica.

### 2.7 INSTALACIONES DE OBRA

A continuación, en el capítulo 3 se detallan las instalaciones de obra.

# 3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA

El contratista podrá proponer cambios en el proceso productivo justificándolos ante el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Lo hará por medio del Plan de Seguridad y Salud que debe elaborar y desarrollando procedimientos en el que se indiquen los riesgos, medidas y protecciones a adoptar.

### 3.1 INSTALACIONES INICIALES

La primera parte de la obra consiste en una serie de trabajos encaminados a la instalación de los equipos necesarios de obra tales como casetas de vestuarios, comedor, gestión de residuos, etc. y dotarlos de los servicios necesarios tales como agua, luz y teléfono.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de elementos suspendidos durante la colocación de casetas y otros elementos de la obra.
- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.
- Golpes contra objetos.
- Torceduras de extremidades inferiores.

- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Vuelcos de maquinaria.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de medios auxiliares a líneas eléctricas.
- Electrocuciones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
- Desprendimiento de fragmentos, partes, trozos o porciones de roca.
- Ruidos.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.
- La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.
- El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa, no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.
- La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical; en caso contrario, de realizarse arrastre oblicuo, el Jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.
- Los trabajos de replanteo se efectuarán sin la existencia de obstáculos en la zona correspondiente, a fin de evitar caídas y golpes.
- El personal ocupado en esta actividad conocerá el estado físico de la obra en todo momento, y permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías, adoptando las precauciones extraordinarias oportunas.
- Cuando los trabajos de replanteo exijan que el personal ocupe emplazamientos expuestos o peligrosos, se adoptarán las medidas de protección personal necesarias para eliminar el riesgo generado.
- Los trabajos de replanteo que se realicen simultáneamente con operaciones de montaje de instalaciones o con trabajos de obra civil, exigirán que el personal

preste especial atención a las posibles interferencias de otras actividades, con el riesgo potencial que éstas entrañan.

- En caso de simultaneidad de tales trabajos con cualesquiera otros, se dispondrá la señalización apropiada en los puntos ocupados por el personal que desarrolle aquellos, a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos. Es obligatorio el uso de chalecos reflectantes.
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado de los medios auxiliares se realizará adoptando las debidas precauciones para que éstos no se dañen en el transporte y no generen a su vez riesgos a las personas que viajen en los vehículos.
- Cuando el traslado de materiales y objetos deba hacerse manualmente, cada porteador limitará su carga a un peso que le permita mantener sus condiciones personales de seguridad. En ningún caso, las cargas a mano superarán los 25 kg por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores.

Considerando el alto índice de siniestralidad de accidentes por causa de la instalación eléctrica provisional de obra, se seguirán rigurosamente las siguientes medidas preventivas:

De aplicación genérica:

- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión.
- Los trabajadores deberán estar debidamente protegidos e informados contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores externos y ambientales condicionantes y la competencia y formación de las personas que tengan acceso a partes de la instalación, trabajando con tensiones de seguridad donde o cuando sea necesario.

Para protección contra contactos eléctricos directos se tendrán presentes las siguientes medidas:

- Interposición de obstáculos.
- Mantenimiento de la distancia de seguridad a partes activas de las instalaciones.
- Aislamiento efectivo de las partes activas.

- Para protección de contactos eléctricos indirectos:
- Interruptor diferencial con puesta a tierra de la instalación.
- La sensibilidad del interruptor diferencial del cuadro general será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra.
- La sensibilidad de los interruptores diferenciales de los cuadros secundarios será de 30 mA.
- La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.
- La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.
- Para los cables:
- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido y la disposición de los cables y mangueras se efectuará de forma que no afecte en ningún momento, ni a la seguridad de los trabajadores ni al paso de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas y estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las distintas instalaciones o zonas de trabajo será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de “alargadera”, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de “alargadera” provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles.

Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/2002, de 2 de agosto, así como sus modificaciones posteriores y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT asociadas).
- 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 “peligro, riesgo eléctrico”.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables.
- Para los cuadros eléctricos:
- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.
- Para las tomas de energía:
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. Hacer extensiva esta norma a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin

de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios", estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria
- 30 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad
- 30 mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- 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 expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, blondin).
- Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta 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.

- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

Tensiones de seguridad:

- Basan su efectividad en la imposibilidad física de que la intensidad que pueda circular por el cuerpo humano sea superior a los límites de seguridad. No será superior a 24 voltios para trabajos en locales considerados como mojados.
- Se obtendrá mediante transformador de seguridad, con salida a esta tensión, que hace innecesario el empleo de otras protecciones.

Doble aislamiento:

- Los útiles y herramientas portátiles, con accionamiento eléctrico a tensiones normales 220/380 V, pueden estar dotados de este tipo de protección. La maquinaria con doble aislamiento, queda regulada por la Norma UNE. 20314.

Instalación eléctrica de la maquinaria:

En cuanto a la distinta maquinaria empleada en la obra y respecto a las condiciones que debe cumplir la instalación eléctrica, la Instrucción específica que:

- La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.
- Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o accionamiento, deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.
- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Las vías de rodamiento de toda grúa estarán unidas a un conductor de protección.
- Los locales, recintos, etc., en los que estén instalados los equipos eléctricos de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.

- Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto estarán clasificadas convenientemente y su grado de protección mínimo será IP 45.
- La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión.
- Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo. Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad con protecciones sólidas y material aislante.
- En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puertas cerradas y cajas de conexión protegidas.
- Se vigilará la continuidad de los conductores y de puesta a tierra.

Para el alumbrado:

- La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación de 100 a 150 lux en zonas de trabajo y de 20 lux en zonas de paso.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Dichos niveles deberán incrementarse cuando concurran las siguientes circunstancias:

  - En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.

  - En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zonas no accesibles y superficies firmes.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos dimensionados para los distintos circuitos. En general, los puntos

de luz que estén a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP 55.

- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

  - Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 v.

  - El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra IP 3 como mínimo.

  - Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra:

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas, bajo la autorización de la dirección facultativa.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado
- Botas de seguridad anti perforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantallas de soldador, gafas y botas con polainas.
- Las personas destinadas al montaje de la instalación eléctrica emplearán herramientas, guantes y calzado, aislantes.
- Alfombrillas, pértigas, tele detectores.

- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.
- Calzado antideslizante en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Jalones de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Pintura de microesferas para señalización horizontal provisional.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Protecciones para trabajos eléctricos.

## 3.2 REPLANTEO

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Vuelco de maquinaria
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contactos eléctrico directos e indirectos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Sobreesfuerzos.

- Temperaturas ambientales extremas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados “Manipulación manual de cargas” y “Carga transporte y descarga “.
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos y gafas de protección.
- Equipos de protección individual:
- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.

Protecciones colectivas:

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

## 3.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

Operación consistente en la retirada de la primera capa de tierra vegetal, así como el talado de árboles y su retirada.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición al ruido
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Accidentes causados por seres vivos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal interviniente conocerá y observará las normas específicas para este tipo de trabajo, usando calzado adecuado (bota de agua) con piso no desgastado.
- Se reconocerá el terreno y reflejarán sus incidencias, poniendo atención a materiales abandonados.
- Se prohibirá la permanencia del personal en las proximidades de la maquinaria durante su trabajo.
- Toda máquina o vehículo estará dotado de pórtico antivuelco.
- Los obstáculos enterrados, tales como líneas eléctricas y conducciones peligrosas, deben estar perfectamente señalizados en toda la longitud afectada.
- Se rastrillará periódicamente con la pala el barro que se vaya acumulando.
- El material de origen vegetal se irá depositando en montones, de forma que se facilite su posterior carga.

- Se definirán vías para el paso de vehículos en la retirada del material.
- La existencia de pequeños taludes debe ser señalizada tanto para la identificación por parte de los conductores de vehículos como por peatones.
- Todas las maderas que puedan estar abandonadas o ser procedentes de operaciones anteriores, deberán ser eliminadas retirándolas.
- Antes de entrar personal en la obra, se aconseja que la maquinaria pesada efectúe algunas pasadas, o se emitan algunos ruidos, con el fin de ahuyentar a animales en la zona.
- Si hay que talar árboles se pondrá especial atención a su caída natural, procediendo siempre a efectuar la correspondiente entalladura.
- En la operación de desramado del árbol, Una vez derribado, se considerarán los posibles giros del tronco, así como los latigazos por ramas que hayan quedado en una posición forzada.
- La motosierra será utilizada sólo y exclusivamente por trabajadores autorizados y formados al respecto.
- Se mantendrá la cadena de la motosierra perfectamente afilada y tensada.
- Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo 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
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Arnés anti-caídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

Protecciones colectivas:

- Señalización homologada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento o cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos y jalones de señalización.

## 3.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

Riesgos asociados a 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 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.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, 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 levarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno 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.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- 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.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Arnés anti-caídas de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

Protecciones colectivas:

- Se colocará una valla perimetral para delimitar las zonas de trabajo, así como para indicar los accesos a la obra, tanto para vehículos y maquinaria como para los camiones.
- Establecer zonas de paso independientes unas de otras (peatones y vehículos).
- Limpieza de la obra, fundamentalmente en zonas de tránsito de personas y camiones.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se considerará una zona de 5 m alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Delimitación del vaciado, mediante malla de seguridad y pies derechos.
- Acopio de madera y elementos auxiliares de enlaces por si fuera necesario apuntalar o entibar.
- Señalización de tráfico de máquinas y camiones.
- Colocación de vallas de tráfico, si es necesario, para facilitar la salida de vehículos de la obra.
- Se establecerán plataformas de paso (ancho mínimo 0,60 m) con barandillas para tránsito de operarios sobre zanjas y zapatas.
- No apilar materiales en las zonas de tránsito.
- Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.
- Cinta de balizamiento.
- Barandillas de protección.
- Señales acústicas o luminosas de aviso en maquinaria.
- Riego de la zona donde los trabajos generen polvo.

## 3.5 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS

La excavación, como norma general, se realizará por medios mecánicos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales desde el cazo de las palas o desde la caja de los vehículos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de restos de escombro u otros objetos, por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua, restos de lechada, derrames, etc.

- Caída de materiales, herramientas u otros objetos sobre operarios situados a nivel inferior.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel al subir o descender de máquinas o vehículos.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por vibraciones cercanas, (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimiento de tierras y/o rocas por fallos de las entibaciones.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas en excavaciones bajo nivel freático.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre maquinaria y obstáculos fijos.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Atropellos, colisiones o vuelcos por limitación de la visibilidad a consecuencia del exceso de polvo.
- Incidentes de circulación interna, (embarramientos) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Neumoconiosis, o silicosis, contraída por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de máquinas y vehículos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones de máquinas o vehículos.
- Traumatismos y lesiones de diversa gravedad.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre, al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras o rocas) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante arnés anti-caídas amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural: árbol, gran roca, etc.).
- Se señalizará mediante una línea (yeso, cal, cinta de señalización, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto con un arnés anti-caídas.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, recubriendo el talud con lechada de cemento gunitada o bombeada, que al fisurarse avise de la formación de grietas en el terreno del talud.
- Redes tensas (o mallazo electrosoldado, según cálculo) situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán también como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). Las redes deberán solapar un mínimo de 2 m para que este método sea eficaz.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por personal experto.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en previsión de accidentes.

- Podrá rociarse mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio y a media jornada.
- En caso de subcontratarse el movimiento de tierras, el subcontratista se responsabilizará de tomar las prevenciones antedichas, sin menoscabo de la responsabilidad del contratista o constructor, que vigilará él personalmente o en quien delegue, por el cumplimiento de este Estudio de Seguridad y Salud.
- En todo caso, el manejo de maquinaria de cualquier tipo será siempre por personal cualificado, con el consiguiente permiso, certificado de aptitud o categoría profesional adecuada. En particular, se tendrá un especial rigor en la conservación de la maquinaria mediante revisiones periódicas, por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente certificado de revisión, mensualmente al menos.
- El entorno de trabajo de las máquinas se acotará mediante banderolas, prohibiéndose trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Iluminación suficiente. Las líneas de conducción de energía eléctrica estarán perfectamente sujetas y aisladas de tierra.
- Los camiones irán provistos de una visera, a modo de voladizo sobre la cabina del conductor, que proteja esta de posibles caídas del escombro. De esta manera se evita que el camionero deba abandonar la cabina durante las maniobras de carga.
- Los camiones y palas estarán dotados de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás que sirvan de aviso para el momento en que se realizan estas operaciones.
- No se cargarán excesivamente los camiones para evitar que, en el recorrido hasta el lugar de descargue, pueda caer material que alcance al personal o dificulte la circulación por esa zona.
- Para la carga y transporte de materiales, se utilizarán motopalas sobre ruedas y orugas, que depositarán el material sobre dúmper.
- Durante los trabajos pueden aparecer elementos arquitectónicos o arqueológicos y/o artísticos ignorados, de cuya presencia debe darse cuenta al Ayuntamiento y suspender cautelarmente los trabajos en esa área de la obra.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran asimismo aparecer, deberán ponerse en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.

Apertura de zanjas:

- Se realizarán de acuerdo al estudio geotécnico del proyecto, donde deberán venir definidos los anchos de excavación superior e inferior, los taludes y las bermas si fueran necesarias.
- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo. De existir, se tendrán en cuenta lo establecido en el capítulo correspondiente de este Estudio de Seguridad y Salud.
- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios en solitario.
- Las zonas de trabajo deberán permanecer siempre limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia no menor de 2 m del borde de la misma.
- Se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento, según prevea el estudio geológico del proyecto.
- Si se interrumpen los trabajos, antes de reanudarse de nuevo se revisarán las entibaciones.
- La operación de quitar la entibación es muy peligrosa puesto que pueden producirse derrumbamientos.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 metro como mínimo por encima de la excavación, cuando la longitud de la zanja lo requiera se colocarán escaleras cada 20 m o incluso más próximas si la zanja es profunda, teniendo en cuenta que en estos casos se deberá disponer siempre de dos zonas de acceso o evacuación.
- Si existiese rampa de acceso esta se considerará también recorrido de salida y evacuación
- Si la zanja o pozo tiene una profundidad menor de 2 m se balizará el perímetro en su borde, con malla naranja y redondos clavados en el terreno.
- Si la zanja o el pozo tienen una profundidad igual o mayor de 2 m se podrá balizar, si el balizamiento se puede colocar como mínimo a 1,5 m de borde de la excavación, evitando así el riesgo de caída. Si no existe esta distancia de seguridad, serán necesario proteger mediante barandilla resistente de 0.9 m de altura, barra intermedia y rodapié.
- Si fuera necesario que los trabajadores pasasen sobre la zanja, se colocará una pasarela protegida por barandilla.

- Si fuera necesario que transitase maquinaria sobre la zanja, se procurará que el tránsito se realice por una zona de la zanja que pueda rellenarse, y bien se compactarán las tierras para que puedan soportar las cargas o se colocarán chapones suficientemente resistentes.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, que impidan que estos deslicen o rueden.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Revisiones:
- - Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
- - Del estado del terreno en excavación.
- Se estudiarán las condiciones del suelo y si ha sido alterado de alguna forma, antes de la excavación.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por la proximidad de instalaciones de servicio público, carretera con tráfico 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, así como la proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Mientras se excava, se observará la zanja:

  - Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.

  - Las condiciones de entibaciones o apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.

  - La manera de entrar o salir de la excavación.

  - Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los taludes de la excavación.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.

- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en la cercanía de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas anti-polvo con filtro mecánico recambiable, (o bien mascarillas de un sólo uso).
- Arnés anti-caídas de sujeción o caída para operarios en plataformas de trabajo.
- Cinturón anti-vibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas anti-polvo.
- Pantallas de protección contra posibles impactos.
- Protectores auditivos para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad y de uso general en voladuras.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Red tupida sobre carga de camión contra desprendimiento de polvo.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.
- Riego anti-polvo mediante camión.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.

## 3.6 RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS

Riesgos asociados a la actividad:

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelcos de vehículos.
- Accidentes por conducción en ambiente pulverulento de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo el personal que maneje camiones, dumpers, 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 de transporte de material empleados especificarán la “Tara” y la “Carga Máxima”.

- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se analizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona que señalizará la maniobra al conductor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (la visibilidad del maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en esta obra para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de “peligro indefinido”, “salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Botas impermeables.
- Mascarillas anti-polvo.

- Guantes de trabajo.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Topes de limitación de recorrido para camiones y maquinaria de obra.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Orden y limpieza de la zona de obra.
- Iluminación adecuada de las zonas de obra

## 3.7 COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Vuelco de maquinaría.
- Proyecciones de objetos y partículas.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos.
- Golpes y cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se debe determinar y fijar el tipo de desnivel más adecuado y medidas adicionales de contención de los terrenos, si fuera necesario.
- Previamente a las labores de consolidación y compactación del terreno, se habrán neutralizado o protegido las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.
- En el perímetro de las zonas de trabajo, siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos, se dispondrán vallas que acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo instalando si es preciso pasarelas completas.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de personal que realice tareas a más de 2 m de altura, deberán utilizar arnés de seguridad amarrado a punto sólido.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se procederá al apuntalamiento o refuerzo de los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas deben ser puesto en conocimiento inmediato de la Dirección Facultativa para que se adopten las medidas oportunas en cuanto a la ejecución de los trabajos.
- Se dará a los taludes ángulos iguales a los observados para el mismo terreno en sus inmediaciones, siempre que no existan corrientes de agua que puedan socavar el talud a crear.
- Se evitará amontonar productos procedentes de la excavación en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden llegar a arruinar el talud.
- Siempre que sea posible, se seguirá la buena técnica de crear bermas en taludes de alturas de más de 1,50 m.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.

- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Trajes de agua.
- Mascarilla anti-polvo.
- Gafas de protección.
- Cinturón anti-vibraciones.
- Arnés anti-caídas.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización y balizamiento de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Perfecto orden y limpieza de la zona de obra.
- Accesos y zonas de paso para el personal
- Iluminación adecuada de la zona de obra.

## 3.8 CIMENTACIONES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas a distinto nivel, en zapatas y desniveles creados del propio movimiento de tierras.
- Caídas al mismo nivel.
- Riesgos derivados de la circulación de los distintos vehículos o maquinaria en general (atropellos, choques o colisiones).
- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Cortes ocasionados por máquinas de disco (mesas de sierra circular).
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.

- Hundimientos.
- Vuelco de maquinaria.
- Dermatosis por contactos con el hormigón.
- Desplomes de las paredes y atrapamientos.
- Ruido puntual y ambiental.
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante.
- Electrocución.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos entre elementos de máquinas o diverso material.
- Proyección de partículas.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- La realización de los distintos trabajos se hará con personal cualificado y expresamente autorizado por la jefatura de obra. En concreto, el personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador "con experiencia.
- Se dispondrá una clara delimitación de las áreas para acopio de tubos, paneles, armaduras, etc. Y un máximo de orden en los trabajos.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Las armaduras metálicas, para su colocación en muros, se suspenderán verticalmente mediante cables, por medio de grúa y se dirigirán con cuerdas por la parte inferior.
- En el izado de tubos y ferralla se prohíbe la permanencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal a pozos. Las esperas tendrán protectores en "seta".
- Antes del inicio del hormigonado, se deberá revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención. El recorrido del camión hormigonera será determinado mediante un operario señalista o bien se dispondrán topes.

- El embudo de vertido del hormigón se orientará para la introducción en el pozo, durante las operaciones de cuelgue vertical, mediante sogas atadas a su extremo libre. Nunca con las manos.
- La introducción del embudo se hará evitando el choque contra las armaduras instaladas dentro del pozo.
- La extracción del embudo una vez concluido el vertido del hormigón, se realizará lentamente una vez alejado del lugar el personal y el camión hormigonera.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tipo.
- Los trabajadores que utilicen la máquina de bombeo estarán debidamente autorizados y la limpieza de la bomba se realizará por personal especializado.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.

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

Ejecución de pilotes de hormigón:

- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán los separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.
- Los arranques de los pilotes se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablones de madera o perfiles metálicos.

- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.
- Se hará coincidir juntas de retracción con juntas de hormigonado.
- No acopiar materiales ni permitir el paso de vehículos al borde de los pozos y zanjas de cimentación.
- Procurar introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pilotes para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los pozos abiertos y no hormigonados.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se tratará con precaución, a la hora de la reanudación de hormigonado, las juntas.

Los propios del sistema elegido para el hormigonado:

Hormigonado mediante canaleta

- La maniobra de vertido será dirigida por un encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Se habilitarán “puntos de permanencia” seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a “puntos sólidos” en el que enganchar el mosquetón del arnés anti-caídas en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se colocarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

- Se tendrá especial precaución para desplegar la canaleta del camión en evitación de posibles enganchadas de los dedos de la mano.

Hormigonado mediante cubilote:

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Durante el vertido del hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de aserrín será diario.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo, (o "cuerda de banderolas") las zonas batidas por el cubo.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolo en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc.
- Trajes de agua.
- Ropa de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Mascarilla anti-polvo, con filtro mecánico recambiable.
- Muñequeras elásticas anti-vibraciones.
- Botas de seguridad con puntera de acero.
- Mandil y manguitos impermeables.

- Guantes - de cuero - de goma o PVC - impermeables.
- Gafas de protección.
- Pantalla anti-proyección.
- Protectores auditivos.
- Sistemas de protección anti-caídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).

Protecciones colectivas:

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria. (mínimo 2 m a borde de la zapata).
- Habilitar caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas de 0,60 m. De ancho y barandillas de 0,90 m. Las circulaciones de trabajo y vías de emergencia, mantendrán su continuidad mediante las citadas pasarelas.
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra.
- Organización interna y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección de zapatas mediante barandilla resistente con rodapié, siempre que la altura de éstas sea superior a 2,00 m y topes en el camino de camiones.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Marquesinas de protección.

## 3.9 AGOTAMIENTO

El agotamiento tiene por objeto eliminar el agua existente en determinados puntos de la obra para poder trabajar en seco en ellos.

El agotamiento se realizará, normalmente, canalizando las aguas hacia un punto más bajo, donde se instale una bomba adecuada que permita elevar y evacuar las aguas.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua.
- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de la afloración de caudales importantes de agua.
- Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones eléctricas.

- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Las aguas empleadas en perforación, así como cualquier otra que se aporte superficialmente, se canalizarán mediante cunetas de desagüe o tuberías de drenaje a zonas que no sean de trabajo o de tránsito, a fin de mantener el piso en las mejores condiciones posibles.
- En caso de que el caudal de agua resultante no pueda evacuarse por gravedad, parcial o totalmente, se dispondrá la instalación de bombeo necesaria para garantizar con total seguridad su evacuación.
- Los pozos de achique de agua serán vigilados durante toda la jornada de trabajo a criterio de la dirección facultativa o coordinador de seguridad.
- Equipos de protección individual:
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en las cercanías de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.

- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada.

## 3.10 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes
- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos
- Vuelco de maquinaria
- Caída de objetos y materiales
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se tendrá en cuenta las recomendaciones dadas en los capítulos de manipulación manual de cargas o manipulación de cargas por medios mecánicos
- Los trabajadores estarán especializados en la ejecución de este tipo de trabajos. Elegirán los ganchos y eslingas adecuadas según el tipo de tubería y el peso de la misma en cada momento.
- Asegurarán los puntos de enganche antes de comenzar a mover los tubos. Comprobando que la sujeción sea suficiente para evitar que se puedan caer o desplazar los tubos durante su manipulación.
- No se desplazarán cargas sobre los trabajadores.
- No se desembridarán los elementos de amarre hasta que no estén debidamente colocados y sujetos los tubos.
- Si se tienen que acopiar en zona próxima a una excavación se deberá dejar una distancia de seguridad al borde. Se impedirá el posible deslizamiento o rodadura de los elementos acopiados, colocando si fuera necesario topes mediante elementos (tablones, redondos, elementos metálicos, etc.) anclados en el terreno.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Botas de seguridad
- Botas de goma en ambientes húmedos
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable en tiempo lluvioso
- Chaleco reflectante

## 3.11 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Desprendimiento por mal apilado de la madera.
- Golpes en la mano durante la clavazón.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de madera al vacío durante el encofrado.
- Vuelco de paquetes de madera.
- Cortes en extremidades por uso indebido de la sierra.
- Vuelco de elementos de encofrado durante su colocación.
- Pinchaduras ocasionadas por clavos y astillas de madera.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Vuelco de maquinaria
- Electrocución
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Golpes en general por objetos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o consignas preventivas:

- Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, de productos aglomerados o de otros materiales cuya deformidad sea moderada, uniforme y controlable.
- Tanto los encofrados como las uniones de sus distintos elementos, resistirán, sin deformaciones superiores a las tolerables, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de la construcción y las debidas a la compactación del hormigón, hasta el momento del desencofrado o descimbrado.
- Los encofrados se proyectarán de modo que en ningún momento las deformaciones locales sobrepasen los tres milímetros (0,003 m) ni los movimientos del conjunto sean superiores a la milésima de la luz (L/1000).
- Los encofrados deberán limpiarse y humedecerse antes de comenzar la colocación del hormigón. Se dispondrán de aberturas o portillos en los fondos de los encofrados para facilitar su limpieza.
- Prohibición de encofrar sin haber cubierto el riesgo eventual de caída desde altura (instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).
- Como norma general, no se puede pisar sobre la ferralla armada ya colocada, sino sobre tableros o similares destinados a tales efectos.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.
- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados, se arrancarán o doblarán tan pronto como queden en esa situación.
- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su uso, a fin de comprobar que su estado ofrece garantía para soportar las solicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones y pinchaduras.
- Los armazones de los paneles verticales, o cualquier otro elemento estructural, del encofrado, no se utilizarán ocasionalmente como plataformas de trabajo o como escaleras de mano. Previamente a la colocación de aquellos, es necesario el montaje de éstas en los emplazamientos correctos.
- El ascenso o descenso del personal se efectuará a través de escaleras reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera para permitir un tránsito más seguro.

- Instalación de barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, impidiendo así la caída de personas, en el caso de que exista riesgo de caída en altura (más de 2 m).
- Los clavos o puntas existentes en la madera se extraerán o remacharán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido el tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en lugar conocido hasta su retirada.
- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas desde el lado en que no puede desprenderse la madera.
- Se prohíbe hacer fuego
- El personal encofrador acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con la suficiente experiencia como para desarrollar su trabajo.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del conjunto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos en la ejecución de estos trabajos.
- Normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.
- El manejo de los encofrados se realizará utilizando los medios apropiados de elevación y transporte, y asegurando aquellos de manera firme, antes de proceder a soltarlos de las grúas.
- Los operarios se situarán en lugares resguardados, antes de soltar los elementos de encofrado de la maquinaria de elevación y transporte.
- Normas particulares para encofrado con elementos metálicos con apuntalamiento.
- Se tendrán en cuenta las normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.
- Cuando existan conducciones eléctricas próximas a la actividad, se adoptarán especiales precauciones para no establecer contactos con dichas líneas; y cuando se estime necesario se conectarán a tierra los elementos de encofrado.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés anti-caídas cuando se realicen trabajos a más de 2 m de altura.

- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios utilizados contaran con pasamanos de al menos 90 cm, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en "Trabajos en altura".

## 3.12 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA

Riesgos asociados a la actividad:

- Cortes y pinchazos en extremidades por manejo de redondos de acero.
- Vuelco de la armadura durante su colocación.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de corte de armaduras.
- Aplastamiento durante operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a diferente nivel
- Caídas al mismo nivel.

- Vuelco de maquinaria.
- Irritaciones cutáneas, a consecuencia de la manipulación de las armaduras de acero.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- El material a colocar en obra, se acopiará en el tajo, clasificado de acuerdo con su orden de montaje, y de forma que no estorbe al normal desarrollo de la actividad. En caso de producirse despuntes de redondos en el tajo, se apartarán de los lugares de paso, al igual que cualquier otro objeto.
- Almacenamiento de paquetes de redondos sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura se hará mediante grúa, suspendiendo la carga por dos puntos, separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en lugares destinados a tal efecto.
- Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en un lugar separado para su posterior carga y transporte a vertedero.
- Barrido periódico de las puntas o alambres.
- Prohibido el transporte aéreo de pilares en posición vertical.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre las armaduras que se elaboren, o se estén colocando.
- Las armaduras verticales de espera, se protegerán o señalizarán, según las circunstancias, cuando haya riesgo de caída sobre ellas.
- Los emparrillados verticales de armaduras, no podrán utilizarse como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo. El paso sobre parrillas horizontales, es aconsejable efectuarlo a través de tablones o algún elemento similar.

- El estrobado de los paquetes de armadura, a transportar con grúa, se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado, a fin de garantizar la estabilidad e integridad de aquellos durante su movimiento.
- Los paquetes de armadura, se amarrarán para su izado, de tal forma que quede garantizada la imposibilidad de su deslizamiento; en caso preciso se dotará a los paquetes de cuerdas guía.
- Las eslingas a utilizar, se verificarán antes de cada uso, y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, grapas fija-cables o casquillos prensados.
- Los cables a utilizar deberán verificarse asimismo antes de cada utilización, desechándose aquellos que presenten alambres roto, oxidación interna o cualquier otro defecto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.
- Equipos de protección individual:
- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés anti-caídas.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos en aquellas circunstancias en que pueda presentarse riesgo eléctrico.
- Plantillas imperforables para todos los operarios en estas actividades.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de protección.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.

- Los andamios contarán con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en "Trabajos en altura".

## 3.13 HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Hundimiento de encofrados.
- Pisadas sobre instrumentos punzantes.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Fallo en entibaciones en encofrados.
- Salpicaduras de hormigón o mortero.
- Golpes contra el cubilote.
- Vuelco de maquinaria.
- Atrapamientos entre medios de puesta en obra y obstáculos fijos.
- Atropellos por vehículos de puesta en obra del hormigón o mortero.
- Riesgo eléctrico por contacto con vibradores o líneas alimentadoras de los mismos.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de maquinaria y herramientas.
- Conjuntivitis, producida por salpicaduras de hormigón o mortero.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con hormigón o mortero.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad, y la instalación de medios auxiliares, tales como bomba y vibradores, en correcto estado de funcionamiento.
- Los medios auxiliares, se revisarán con frecuencia, atendiendo especialmente al aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión de hormigón y mortero.
- El personal adscrito a trabajos de hormigonado utilizará las protecciones oculares, auditivas y manuales prescritos como obligatorios.
- Es conveniente doblar, en perpendicular hacia los paramentos, las “esperas”, para evitar posibles accidentes.
- La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo, se realizará con precaución. Es aconsejable que los mismos estén provistos de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás, para avisar de esta maniobra.
- Se prohíbe el acceso escalando el encofrado.
- Antes del inicio del hormigonado, el capataz, encargado o vigilante de seguridad revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames y para realizar los refuerzos que fueran necesarios.
- Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse para verter el hormigón (dúmper, camión hormigonera).
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, evitando sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Vertido mediante canaletas

- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del arnés anti-caídas en los tajos con riesgo de caídas desde altura; o bien sólidas barandillas en el frente de excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Vertido mediante cubo o cangilón

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Protectores auditivos.
- Arnés anti-caídas.
- Guantes contra agresivos químicos en manejo de hormigón y mortero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Gafas contra impactos y salpicaduras de hormigón y mortero.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Gafas de protección.
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contaran con pasamanos de al menos 90 cm de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.

- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en “Trabajos en altura”.

## 3.14 TRABAJOS EN ALTURA

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento o manipulación.
- Hundimiento de plataformas por exceso de acopio de materiales.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- El personal será conocedor de los riesgos de la ejecución de trabajos en altura y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes del Proyecto.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre las plataformas de trabajo.
- En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas, cables de retención, líneas de vida y otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Diariamente, antes de iniciar los trabajos, se revisarán los arneses anti-caídas, así como los cables o cuerdas de enganche de éstos.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- El acopio de materiales en la plataforma de trabajo se limitará a las necesidades de cada jornada, repartiéndolo uniformemente a lo largo de la misma para reducir al mínimo los desplazamientos del personal.

- Los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente después de que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- Para prevenir los contactos eléctricos se instalarán diferenciales acompañados de toma de tierra, se conectarán los receptores con las clavijas normalizadas adecuadas y se usarán las herramientas manuales provistas de doble aislamiento.
- Se tendrá convenientemente iluminada la zona de trabajo.
- Quedarán perfectamente señalizadas aquellas áreas de trabajo en las que se encuentren ubicados elementos para trabajos en altura.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad y calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa de trabajo.
- Monos de trabajo.
- Gafas de protección.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.5 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Se implantarán las siguientes medidas colectivas preventivas para cualquier trabajo en que se tenga una altura de caída mayor a dos metros:

- Aquellas zonas donde los lugares de trabajo puedan presentar riesgo de caída deberán estar claramente señalizadas y, en la medida de lo posible, se dispondrá de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.
- Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas equivalentes.

- Las plataformas de trabajo que se instalen para realizar trabajos en altura deben ser autoportantes y su estabilidad no debe encontrarse comprometida por la de otros elementos susceptibles de sufrir un fallo durante el trabajo. Además, deben estar protegidas por barandilla completa en todo su perímetro y no se pueden considerar como bases sólidas para nuevos elementos auxiliares.

Escaleras portátiles o de mano:

- Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.
- Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio. En caso contrario se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.
- Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.
- El apoyo de la escalera deberá realizarse sobre una base perfectamente horizontal y estable. En el caso de desniveles, se podrán adaptar a los pies de la escalera dispositivos extensibles que permitan dejar correctamente nivelados los largueros.
- El final de la escalera deberá sobresalir del nivel de desembarco 1 m.
- Se deberá subir ayudándose con las manos, por lo que estas deberán estar libres de objetos y de herramientas, utilizando para ello y en caso de ser necesario, bolsas portaherramientas, que en ningún caso superarán los 25 Kg de peso.
- Tanto el descenso como la ascensión por la escalera se efectuará de frente a la misma, nunca de espaldas, sin bajar ni subir varios escalones de una vez.
- No se emplearán escaleras a las cuales les falten peldaños.
- Sólo subirá, permanecerá o descenderá por la escalera, una única persona.
- Las escaleras llevarán dispositivos antideslizantes en su base.
- Para evitar posibles separaciones, se sujetarán en su parte superior o zona de desembarco.
- Cuando la escalera sea del tipo de tijera, esta deberá disponer obligatoriamente de la cadena que evite su involuntaria apertura.
- Sólo se utilizarán escaleras con resistencia adecuada, en función de la altura.

- Sólo se empalmarán escaleras que lleven dispositivos especiales preparados para ello.
- Para alturas superiores a 7 metros las escaleras llevarán elementos de sujeción en su parte superior e inferior, siendo obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
- Las escaleras de mano utilizadas en postes, se sujetarán a los mismos, con abrazaderas.
- En el caso que sea necesario utilizar cinturones de seguridad, estos nunca se sujetarán a la escalera.
- No se permitirá realizar trabajos que impliquen inclinarse exageradamente al trabajador para alcanzar una zona distante de la escalera. Será necesario en este caso, desplazarla.
- Se desecharán las escaleras que se observen deterioradas por el uso o con peldaños en mal estado.
- Las escaleras de madera estarán pintadas con barnices transparentes que posibiliten observar el estado del material.
- La distancia de la base de la escalera al paramento vertical de apoyo no será inferior a 1/4 de la altura de la misma respecto al punto de apoyo en la zona de desembarco.

Barandillas de protección:

- Las barandillas y plintos o rodapiés, serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm, como mínimo, a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con separación máxima de 15 cm.
- Los rodapiés tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Tanto en su montaje como en aquellas otras situaciones en que las condiciones puedan suponer una caída en altura sin que esta pueda ser evitada por otro tipo de protección, el trabajador hará uso del arnés anti-caídas anclándose a puntos fijos o a una “línea de vida”.
- Cuerda de retenida:
- Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

Sirgas:

- Sirgas de desplazamiento y anclaje del arnés anticaídas
- Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.
- Eslingas de cadena:
- El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable:

- A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Plataformas de trabajo:

- Las plataformas de metal (preferiblemente) o de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:
- Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho o dos pasarelas metálicas de 30 cm).
- La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm sí se trata de abeto).
- Longitud máxima entre apoyos de 2,50 m.
- Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.
- No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm).
- Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.
- Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidos con barandillas de 90 cm de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, de construcción segura y suficientemente resistente.

- La distancia entre el paramento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.
- Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m.

## 3.15 SOLDADURAS

### 3.15.1 Soldadura eléctrica

Riesgos asociados a la actividad:

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Contacto térmico.
- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco eléctrico.
- Accidente por sustancias nocivas.
- Explosiones.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se realizarán inspecciones periódicas del estado de las mangueras del circuito de soldadura y de las mangueras eléctricas de suministro, aislándolas o sustituyendo aquellas que presenten deterioros por otras que se encuentren en perfecto estado de aislamiento. Comprobar periódicamente que los cables del circuito de soldadura

se encuentren correctamente protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. De la misma forma se protegerán frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.

- Comprobar antes de utilizar el equipo que la pinza sea la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Se cuidará que el aislamiento del cable no se deteriore en el punto de conexión con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito caudado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.
- Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que los guantes y las manos están secos.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con las chispas de soldadura.
- 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.
- El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Dejar enfriar el electrodo y el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos para tocar dichos elementos.
- Si se abandona momentáneamente el trabajo, se desconectará el equipo y se dejará el electrodo en un lugar seguro que no ocasione este riesgo a otros trabajadores.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior

de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.

- Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular anti-proyección durante el proceso de picado o descascarillado. El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- 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, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Se comprobará antes de conectar el equipo de soldadura al cuadro eléctrico que éste dispone de dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.
- No apoyar la pinza portaelectrodos sobre materiales conductores, siempre apoyarla sobre una superficie aislante. Siempre que sea posible se colocará el equipo sobre una superficie aislante.
- Durante pausas prolongadas en la realización de los trabajos desconecte el equipo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Gafas de protección.
- Pantalla de soldador.
- Guantes de soldador.
- Mandil de cuero.
- Mangos y muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Polainas de cuero.
- Mascarilla respiratoria con filtro para humos de soldadura.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

- Delimitación de la zona de soldadura.
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B si hay presencia de material inflamable.

### 3.15.2 Soldadura autógena

Riesgos asociados a la actividad:

- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco.
- Quemaduras por contacto con las piezas soldadas.
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura.
- Atrapamientos y aplastamientos por objetos.
- Explosión.
- Incendio.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas anti-retorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas anti-retorno, mangueras, sopletes, etc.) son los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación. Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.
- No golpear el soplete. No tirar de las mangueras, no realizar empalmes en las mangueras si no son realizadas con racores adecuados, con abrazaderas, nunca

con alambre. Las pruebas de estanqueidad no se realizarán utilizando llama, se utilizará con detector de gas o agua jabonosa.

- Si hay que cambiar un componente del grupo lo realizará personal cualificado que antes comprobará que son los adecuados a la presión y al gas a utilizar y una vez colocado hará las perceptivas pruebas de estanqueidad con detector de gas o agua jabonosa.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentre situado de forma estable sobre el carro portabotellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de las botellas. Las botellas estarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- No fumar cerca de botellas con gas, aunque se considere que éstas se encuentran vacías.
- Mantener las botellas alejadas de cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con el metal incandescente.
- Realizar el encendido del soplete siguiendo el procedimiento adecuado:

  - Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.

  - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno 1/4 parte de vuelta.

  - Encender la mezcla con un encendedor de chispa.

  - Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.

  - Para apagar el soplete cerrar primero el acetileno y después el oxígeno.

- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire, se debe mantener sobrepresión en las botellas.
- Dejar enfriar tanto el soplete como el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos y/o herramientas (tenazas, mordaza, alicates, etc.) que eviten el contacto con dichos elementos.
- 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 trabajar con las mangueras y botellas a menos de 5 metros de la llama.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Cerrar los grifos siempre después de cada sesión de trabajo. Comprobar que el soplete no contacta con las botellas, aunque esté apagado.
- El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- Sustituir las mangueras de gas cuando así lo indique el fabricante o cuando se observen indicios de picaduras o roturas de las mismas.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión. Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o ángulos vivos, procurando que no formen bucles.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Manipulación de las botellas de gas:

- Proteger las botellas (aunque estén vacías) contra las temperaturas extremas y los rayos solares directos para evitar el sobrecalentamiento de éstas, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior.
- Los acopios de botellas se realizarán en lugares bien ventilados y frescos, lejos de cuadros y equipos eléctricos o cualquier fuente de calor. En caso de sobrecalentamiento se debe proceder a enfriar con abundante agua.
- Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- No arrastrar las botellas o hacerlas girar en posición horizontal pues estas operaciones pueden ocasionar cortes, abolladuras, etc. En la pared de la botella y disminuir sus características mecánicas resistentes. Utilizar carritos de transporte asegurando las botellas con una cadena o, en caso de no disponer de ellos, girar en

posición vertical sobre su base. Manipular siempre las botellas como si estuvieran llenas.

- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte, si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
- Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas.
- Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm del suelo.
- Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor, las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación.
- Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la llama cierre la llave de paso del oxígeno después la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.
- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.

Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos:

- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.

- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del reglamento de aparatos a presión.
- El protector (sombrerete, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.
- La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.
- El gas contenido en la botella, se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
- Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.
- La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.
- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.
- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etcétera.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.

- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.
- Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de las mismas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- Devolver al proveedor aquellas botellas que no se encuentren correctamente identificadas o que presenten algún tipo de deficiencia. Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al suministrador del gas, sin utilizarse. Dichas botellas presentan riesgo de explosión, al haber quedado disminuidas sus características mecánicas resistentes.
- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.
- Si el equipo se utiliza de forma puntual se revisarán por completo todos sus componentes antes de volverlo a utilizar

Equipos de protección individual:

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre pantallas de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, pantallas de soldador, mandil de soldador, gafas anti-proyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida.
- Utilización de ropa no sintética (recomendable de algodón) para evitar que en caso de quemadura por contacto accidental se agrave la herida.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas anti-proyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida. El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad para el manejo de las botellas de gas.

- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección ocular tipo gafas o pantalla durante el proceso de picado o descascarillado.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de procesos de soldadura en recintos con poca ventilación.

Protecciones colectivas:

- Colocar la señal de prohibido fumar en todas aquellas zonas donde se encuentren almacenadas las botellas de gas a presión.
- Balizar y delimitar la zona de soldadura
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en el caso de presencia de material inflamable.

## 3.16 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.

- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) 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.
- 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 acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección.
- Arnés anti-caídas.

- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

## 3.17 CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Vuelco de maquinaria.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico.
- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.
- Sobreesfuerzos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de

protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.

- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.
- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, del responsable de seguridad y salud, o de la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 Kg por metro lineal con pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.

- Los revisará de forma especial las fugas de combustibles que puedan presentar los vehículos.
- Todos los vehículos y máquinas eléctricas o de gasoil, dispondrán de su propio extintor.
- Se establecerá una política de tráfico.

Equipos de protección individual:

- Será obligatorio el uso de botas de seguridad, casco, gafas de protección y ropa protección de alta visibilidad.

## 3.18 MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruido.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Presencia de recurso preventivo.
- Las estructuras metálicas serán montadas según las especificaciones de montaje del fabricante.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con bandoleras de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.

- Debido a que la altura máxima de la estructura será de aproximadamente 4 m, se podrá ejecutar los trabajos desde un andamio homologado de un solo cuerpo o, preferiblemente, desde PEMP (plataformas elevadoras móviles para personal).
- Para aquellas zonas donde no fuera posible trabajar desde el andamio o plataforma de trabajo, se hará uso de los arneses de seguridad anclados a puntos fuertes o líneas de vida homologadas.
- Andamios y plataformas de trabajo homologados, PEMP, etc.
- Accesos y escaleras homologadas.
- Líneas de vida y amarres adecuados en trabajos en altura.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Se compactará aquella superficie de la parcela que deba recibir los transportes de alto tonelaje.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,5 m. Se clasificarán en función de sus dimensiones.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas o sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Entre pilares, se tenderán líneas de vida a los que amarrar el mosquetón del arnés y equipo anti-caída que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador o un andamio homologado, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del arnés a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recogepinzas.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los “pies derechos”, pilares o paramentos verticales.

- Las botellas de gases permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de personal directamente sobre los tajos de soldadura.
- Para soldar sobre los tajos de otros operarios, se tenderán “tejadillos”, viseras o protectores en chapa.
- No trepar directamente por la estructura.
- No desplazarse sobre las alas de una viga sin atar arnés y equipo anti-caída.
- El ascenso o descenso a otro nivel, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación.
- Sistema de protección anti-caídas para trabajos en altura.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.
- Calzos para acopio de tubos.

## 3.19 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o

inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Riesgos asociados a la actividad:

- Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.
- Riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). Iluminación deficiente.
- Otros.

Específicos:

- Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.
- Asfixia por reducción de la concentración de O2.
- Incendio y explosión.
- Intoxicación.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo personal que participe en trabajos en espacios confinados deberá tener una autorización de entrada al recinto. Con ella, se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento hayan adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.
- La autorización de entrada deberá de venir firmada por los responsables de producción y mantenimiento.
- Antes de cada jornada de trabajo deben efectuarse una evaluación de la atmósfera interior.
- El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%.

- Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semi autónomos o autónomos, según el caso.
- La medición de sustancias inflamables en aire se efectuará mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable.
- Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inflamabilidad el control y las medidas serán continuadas.
- Mientras se efectúen trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.
- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben estar en perfecto estado de mantenimiento.
- Cuando se generen sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/s al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.
- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados a tierra.
- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar.
- Desde el exterior en todo momento se tendrá contacto con las operaciones que se están ejecutando en el interior.
- Las personas situadas en el exterior serán los responsables en caso de emergencia y avisar tan pronto adviertan algo anormal.
- Todo el personal que realice trabajos deberá de poseer formación en espacios confinados.
- Estos trabajos deberán de ser realizados por personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y preferiblemente menores de 50 años.
- Se realizarán prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.

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

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes de protección mecánica.
- Botas de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Cinturón o bolsa portaherramientas.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa de protección adecuada a la climatología.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Equipo de respiración autónoma o semiautónoma en caso necesario.

Protecciones colectivas:

- Sistemas de ventilación de soplado y extracción.

## 3.20 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como demoliciones, desescombro, corte o lijado de determinados materiales con equipos tipo radial, etc. que generan polvo.

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición, imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Las actividades generadoras de polvo se harán en espacios bien ventilados.
- Antes de proceder a realizar demoliciones se mojará la zona a demoler.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

- Equipos de protección individual a utilizar:
- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla auto filtrante para partículas.

## 3.21 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97, art. 2).

Riesgos asociados a la actividad:

- Sobreesfuerzos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Fatiga física por el manejo manual de cargas.

  Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos. Si el objeto es muy pesado prepararlo previamente sobre calzos para situar correctamente las manos.

- La superficie de la carga no tendrá elementos que generen lesiones. En caso contrario, usar guantes de protección mecánica.
- En el levantamiento de la carga:

  - Mantener los pies separados y firmemente apoyados.

  - Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.

  - No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. O No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.

  - Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.

- Se recomienda no sobrepasar el peso de 25 Kg de la carga en condiciones normales de manipulación.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- 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 (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)

  - La situación de los porteadores 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.

- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física. Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando golpes y choques con objetos y con otros operarios.

Equipos de protección individual:

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.

## 3.22 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Contacto eléctrico.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.

- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Señalizar y acotar dentro de lo posible la zona en la que se manipulen las cargas. Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Determinar previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:

  - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.

  - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.

  - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.

- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones “fin de carrera” (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.
- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma.
- 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.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras.

Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.

- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Accesorios de elevación y transporte:

- El estrobado de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad).
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.

Cables:

- Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- Factor de seguridad no inferior a 6.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Previamente a su uso, verificar que están libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos. Se desecharán aquellos cables que presenten un 10% de hilos rotos.

- Se prohíben los empalmes en cables utilizados directamente para levantar o soportar carga.
- Mantener un nivel óptimo de engrasado del cable según recomendaciones del fabricante.

Cadenas:

- Utilizar cadenas de hierro forjado o acero, de forma que los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos sean del mismo material que las cadenas a las que van a ser fijados.
- Factor de seguridad como mínimo de 5 para la carga nominal máxima.
- Revisar las cadenas antes de su puesta en servicio vigilando el desgaste de los eslabones, dobleces, grietas, presencia de nudos, torceduras, etc. Especialmente con tiempo frío pues la cadena se fragiliza. Proteger la cadena del roce con aristas vivas, suelo, polvo, escorias, humedad y agentes químicos.
- Se retirarán las cadenas que presenten un 5% de reducción del diámetro por desgaste o que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Utilizar tambores, ejes o poleas que permitan el enrollado de la cadena sin torcedura.
- Realizar la unión entre el gancho de elevación y la cadena mediante un anillo, nunca directamente.
- Nunca sustituir un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro ni soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Mantener correctamente engrasadas las cadenas para evitar problemas de corrosión que reduzcan la resistencia y la vida útil.

Ganchos:

- Serán de acero o hierro forjado de buena resistencia mecánica.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad que eviten el desprendimiento de las cargas o desenganche accidental. El gancho irá provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Queda absolutamente prohibido el uso de ganchos de fabricación improvisada a partir de acero de la obra.

- No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable. Los ganchos abiertos o doblados serán retirados.
- No soldar piezas al gancho pues el calentamiento modifica las características del acero.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de forma que gire libremente.
- 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 funcione correctamente.

  - Que las dimensiones y la disposición de la carga no tiendan a deformar la abertura del gancho.

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. Nunca sustituir el eje de una argolla por un perno.
- El fabricante indicará la carga de trabajo de las argollas según el acero y el tratamiento térmico.
- Se recomiendan los anillos en forma de pera por ser estos más resistentes.
- Los anillos han de conservar su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes:

- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo menos media vuelta.
- Realizar la unión de grilletes a través de la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- 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.
- Nunca calentar o soldar sobre los grilletes.

Eslingas:

- Vigilar la disminución de la resistencia de las eslingas especialmente en función de: desgaste del trabajo, presencia de nudos, soldaduras de los anillos terminales u ojales y uniones con los sujetacables. Las eslingas de cables no deberán estar

oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas ni nudos. Toda eslinga deformada se pondrá fuera de servicio.

- Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres trabajando únicamente a tracción.
- Se deben escoger eslingas (cables, cadenas, etc.) y aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas y eslingas sinfín deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujeta-cables). Estos sujeta-cables 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.
- Evitar dobleces excesivos en las eslingas, especialmente en los cantos vivos: 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 repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Tras el uso de las eslingas, serán colocadas sobre soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, se colocarán en el gancho y se subirá éste al máximo.
- Tener en cuenta las medidas y consignas en el uso de ganchos para el enganchado de cargas verificando el estado de dichos ganchos, funcionamiento de los dispositivos de seguridad, etc.
- Serán de aplicación las medidas y consignas reflejadas en los apartados de cadenas y cables según corresponda a la naturaleza de la eslinga.

Trácteles:

- Deberán estar perfectamente engrasados quedando prohibido engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:

  - Que el peso de la carga es adecuado al aparato a utilizar.

  - 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 deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.

- Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.
- Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables.

Poleas:

- Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.
- Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.
- Queda prohibido soldar sobre las poleas.
- Medidas generales
- Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
- 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.
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
- Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cartel indicativo de carga máxima admisible sobre el equipo de elevación en un lugar visible.
- Cinta de balizamiento para determinación del área de influencia del transporte de cargas.

## 3.23 MONTAJE DE SOPORTES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos (piezas al izar).
- Desplome de aparatos de izado.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Vuelco de maquinaria.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión e incendio.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Contactos térmicos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Acotar la zona de izado, cerrándola para las personas no autorizadas.
- No colocarse en la vertical de la pieza izada.
- Las orejetas de izado deben tener coeficiente de seguridad 6.

- No sobrecargar la grúa de izado.
- Colocar los estrobos de forma que no se puedan deslizar, realizando el izado de forma estable.
- Inspeccionar la zona para evitar obstáculos durante el izado.
- No utilizar la grúa para desencajar la pieza.
- Comprobar la solidez del terreno y los apoyos de la grúa.
- Cumplir las exigencias de mantenimiento de la grúa.
- Usar retenidas en los izados de piezas.
- No ponerse, jamás, entre un elemento fijo y una pieza izada.
- No permanecer en la zona de giro de la maquinaria.
- No coger los estrobos con la mano por las zonas próximas al gancho o a la pieza.
- Se respetarán, siempre, las tablas de cargas de los estrobos.
- Todos los elementos de izado tendrán su certificado de calidad.
- Los estrobos se revisarán antes de usarse, destruyendo los que no estén en condiciones de uso.
- Izar las piezas en la posición correcta, con la espalda recta.
- Para hacer esfuerzos posicionar el cuerpo en posturas estables.
- Para mover cargas pesadas usar medios de izado y la ayuda de otro compañero.
- Anclar el arnés a un punto fijo o a un cable vida.
- Mantener las botellas en posición vertical y atadas.
- Poner a todas las botellas de gases comburente o combustibles válvulas de anti-retroceso a la salida del mano-reductor y entrada a la caña.
- Almacenar los gases por separado.
- No eslingar las botellas de gases.
- En lugares cerrados desconectar el soplete antes de parar el trabajo.
- Inspeccionar la zona de trabajo y proteger los materiales combustibles, madera, cables, goma.
- Inspeccionar la zona de trabajo y conocer la localización de los medios de extinción.
- No golpear los discos.
- Estudiar el comportamiento de la pieza cuando se corte, para evitar atrapamientos del disco.

- No utilizar cestas para trabajos en altura elaboradas artesanalmente. Debe trabajarse mediante plataformas elevadoras debidamente homologadas.
- Equipos de protección individual:
- Casco de protección.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Arnés anti-caídas.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas anti-polvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- Limpieza en las zonas de trabajo.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.

## 3.24 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de materiales por mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos de manos o pies en el manejo de materiales.
- Atrapamientos de personas entre medios auxiliares (plataformas elevadoras, andamios, etc.) y equipos.
- Caídas de objetos o herramientas sueltas o en manipulación.
- Aplastamiento de personas.

- Explosiones o incendios debido al uso de gases en trabajos con soplete o por proyecciones incandescentes sobre productos inflamables.
- Caída o vuelcos de los medios de elevación.
- Proyecciones de partículas.
- Conjuntivitis por arco eléctrico.
- Vuelco de maquinaria.
- Cortes y golpes en el manejo de materiales o herramientas.
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos (directos o indirectos)
- Los generados por trabajos superpuestos.
- Radiaciones no ionizantes.
- Radiaciones ionizantes.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

- Medidas correctoras y/o preventivas:
- Se prohíbe utilizar flejes de los paquetes como asideros de carga.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- El local destinado a almacenar bombonas o botellas de gases licuados tendrá ventilación constante por “corriente de aire”, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos anti-deflagrantes de seguridad.
- El almacén de gases licuados se señalizará mediante “peligro explosión” y “prohibido fumar” y se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe usar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonarlos encendidos.

- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol.
- Los cables y mangueras se mantendrán colgados y ordenados evitando interferencias en zonas de paso.
- Se revisarán los medios auxiliares y de elevación, la instalación y herramientas eléctricas.
- Se colocarán calzos en los acopios para evitar deslizamientos de los materiales.
- Se evitarán en lo posible las caídas de partículas incandescentes, colocando mantas ignífugas o en su defecto se señalizará la zona de influencia.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras propulsadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Para los trabajos en altura se montarán andamios, en perfectas condiciones como marca la legislación vigente.
- En los andamios y plataformas no se acopiarán ni dejarán materiales innecesarios.
- Siempre se hará uso del arnés a más de 2 m de altura.
- Se instalarán cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no puedan montarse plataformas con barandillas.
- No se deben utilizar cestas de trabajo en altura que no se encuentren homologadas. Se deberán utilizar en la medida de lo posible plataformas elevadoras homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla de soldador.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Mandil de cuero.
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura.

- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Arnés anti-caídas.
- Gafas de protección.
- Puntualmente mascarillas y protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.25 PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por atmósferas nocivas.
- Contactos con sustancias químicas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de compresores.
- Ruido
- Incendios.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se utilizarán los medios de protección colectiva y personal para trabajos en altura al resto de actividades.

- Cuando la ventilación no sea la adecuada, se instalarán medios de extracción y/o se utilizarán mascarillas y en caso necesario equipos de respiración autónoma.
- Las pinturas y disolventes se mantendrán alejados de fuentes de calor, de proyecciones incandescentes y los recipientes cuando no se utilicen estarán siempre cerrados.
- Se impartirá formación a los operarios que realizan estos trabajos, sobre los riesgos que conllevan y las medidas preventivas que son necesarias para evitarlos.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Guantes de trabajo.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Mascarilla anti-polvo
- Mascarilla con filtro para sustancias químicas
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos para la buena disposición y distribución del personal, maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.26 MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Ruido
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Cuando el equipo vaya en el techo o sobre una fachada o muro, tanto al exterior como al interior, sobre el vacío, se utilizarán andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios colgados suficientemente anclados.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras homologadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Utilización de redes elásticas para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose estas de manera que la altura máxima de

caída sea de 6 m, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadricula máxima de 10 x 10 cm.

- Todas las zonas de izado y arriado de materiales estarán permanentemente señalizadas mediante acordonamiento, con cinta reflexible, (blanca y roja), evitando el estacionamiento y paso de personas.
- El personal que realice este tipo de trabajos estará debidamente cualificado para realizarlos.
- El acopio de los materiales se efectuará en el lugar señalado para ello, y se utilizaran los medios de inmovilización y sujeción adecuados para evitar posibles desplazamientos.
- La Dirección facultativa, junto con los distintos suministradores de los equipos planificará las medidas de seguridad a establecer y los caminos a seguir entre la zona de recepción o de almacenamiento y la de instalación.
- Se utilizarán medios de calzado e inmovilización para impedir desplazamientos o caídas accidentales de equipos antes de su instalación y fijación definitiva.
- Todos los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo las medidas preventivas aplicables a este tipo de trabajo. Se tomarán medidas especiales (NTP-223) para los trabajos en espacios confinados.
- Se esmerará el orden y la limpieza en las vías de paso para el transporte de equipos para su instalación, así como en las áreas de trabajo.
- Las maniobras serán dirigidas por una sola persona. En caso de no tener visibilidad, se utilizarán radioteléfonos para comunicarse, y así poder ser dirigidas por la misma persona.
- Se utilizarán los medios adecuados a la carga a izar, estrobos, eslingas de cables, redes, siendo revisados antes de hacer la estrobada.
- Cuando se transporten cargas con grúas, se izarán a la menor altura posible.
- Todas las cargas de materiales deben ir adecuadamente sujetas a las máquinas que las transportan.
- Se prohíbe permanecer o transitar sobre cargas suspendidas o en movimiento.
- No se pueden transportar personas en las máquinas de trabajo.
- No se realizarán tiros oblicuos, se utilizarán poleas de reenvío.
- A la hora del montaje el terreno será firme y se situarán las máquinas de manera que se corra el menor riesgo posible.

- En caso de que las máquinas no estén en perfecto estado de funcionamiento, deberá comunicarse al mando superior. Nunca se comenzará a trabajar sin una total garantía de seguridad.
- En el estrobado, en el caso de que la pieza no sea cilíndrica, se colocarán cantoneras metálicas (si es posible) en las aristas. Estas cantoneras deberán ir sujetas con cadenas para que, en el momento del desestrobado, queden sujetas al mismo.
- Antes de soltar la maniobra, la pieza deberá estar sujeta con un mínimo del 35% de tornillos o soldadura.
- Los grilletes nunca se deben tirar desde altura, por peligro de posibles fisuras, imposibles de apreciar a simple vista.
- Realizar el montaje de las escaleras definitivas, a la vez que el montaje de la estructura, para que ésta tenga un buen acceso. Si, por cualquier circunstancia, no se pueden montar las definitivas, se montarán escaleras de gato con protección.
- Siempre que sea posible, se sustituirán los estrobos por cáncamos (atornillados o soldados).
- Cuando las piezas estén suspendidas por grúas o maniobras, irán conducidas por cuerdas de retenida.
- Se debe hacer uso del arnés siempre que se trabaje en altura.
- No cogerse a las piezas transportadas por grúas.
- No situarse nunca debajo de las cargas suspendidas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas anti-polvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- No utilizar la entibación, bandejas, etc., como escalas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Escaleras de mano sujetas y con dispositivo antideslizante.
- Anclajes firmes para elementos de elevación, cabrestantes, trácteles, etc.
- Iluminación adecuada con focos fijos a 220 v y portátiles a 24 v.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Las zonas de trabajo deben estar acotadas y señalizadas, para que nadie ajeno al trabajo penetre en la zona.

## 3.27 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Corte por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:

  - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.

  - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.

  - Comprobación de ausencia de tensión.

  - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.

  - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.

- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 v.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetes.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora" guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Dirección Facultativa.

- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con los equipos de protección individual.

  - Las cajas de enchufes tendrán claramente reflejada la tensión de la corriente.

  - Los cuadros de distribución y las máquinas eléctricas no portátiles estarán conectadas a la toma de tierra general. Las máquinas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento, y estarán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.

  - El manejo de baterías se realizará utilizando los equipos de protección individual apropiados para manejo de sustancias peligrosas (p.e. ácido sulfúrico).

Trabajos bajo líneas eléctricas

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables están concluidas y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 5 m en zonas accesibles durante la construcción.
- Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para la construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento:

  - Se marcarán mediante taquímetro, teodolito, etc. alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m de separación.

  - Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m según los casos, más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.

  - Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.

- El recorrido del giro del brazo de la grúa quedará limitado al recorrido acotado por la intersección de éste, con la distancia de seguridad reglamentaria.
- Equipos de protección individual:
- Casco homologado con pantalla.

- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Calzado de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos, alfombrilla aislante, pantalla facial aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés y equipo anti-caída en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas, nunca inferior a 250 lux medidos a 2 m del suelo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Comprobadores de tensión.
- Equipos de puesta a tierra.
- Herramientas aislantes

## 3.28 MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.

- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Cortes por manejo de herramientas o por manejo de las propias bandejas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y para protegerlos se colocarán cantoneras.
- Se comprobará antes del izado el perfecto estado del aparato de elevación.
- Se elevará la carga de forma suave y continua.
- Se vigilará que, durante la operación de izado, ninguna persona esté situada en la vertical de carga.
- En cada maniobra se designará a una persona con conocimiento de los gestos convencionales de guiado que será quien ordene los movimientos correspondientes a la maquinaria.
- El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue deberá disponer de un ayudante que le dirija.
- No se acompañará la carga con las manos, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles adecuados, tampoco se intentará controlar o parar la carga de forma manual.
- Durante el montaje de soportes se comprobará el perfecto estado de los taladros y cables, que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.
- Serán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- La broca a utilizar corresponderá a la medida del taladro a colocar.

- En trabajos en altura a más de 2 m es obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
- En la colocación de las bandejas se usarán llaves de la medida adecuada a las tuercas.
- Se comprobará el perfecto estado de dichas llaves, debiendo tener las bocas bien templadas y sin desgastar.
- Ningún operario irá subido en el lugar destinado a la carga.
- Si se requiriese el uso de escaleras y/o andamios dichos elementos estarán homologados y en perfectas condiciones.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.29 INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y ejes.
- Se engancharán las bobinas de forma correcta y se comprobará el perfecto funcionamiento de los útiles de elevación antes de proceder al izado del cable.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas.
- Ningún operario podrá ir subido en el camión, en el lugar destinado a las bobinas, durante el transporte.
- Antes de iniciar la operación de asentamiento de las bobinas sobre gatos y cunas, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación.
- Se elegirá el eje más apto, dependiendo de las características de la bobina.
- La colocación de los rodillos se realizará a una determinada distancia entre sí, dependiendo del diámetro y peso del cable.

- Si los rodillos están situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.
- Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.
- Durante el tendido habrá total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo los trabajos.
- Cuando las condiciones del lugar de tendido lo requieran, será colocada una camisa con cuerda a la punta del cable para facilitar su tendido.
- El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.
- En trabajos en altura es obligatorio el uso de arnés.
- Si se requiere el uso de escaleras y andamios, estos serán homologados, se encontrarán en buen estado y con sus elementos completos.
- No se desplazará el personal por las bandejas de cableado.
- Todo acopio de bobinas que no estén en uso deberá estar correctamente balizado y ordenado.
- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje.
- Desconexión eléctrica de la zona de trabajo y aislamiento de las partes conductoras.
- Comprobación de la no existencia de tensión en la zona de trabajo.
- Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones de las Normas Oficiales correspondientes.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.

- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma.
- Guantes dieléctricos, pantalla facial protectora, alfombrilla aislante y banqueta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.30 CONEXIONADO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.

- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico de la línea o el equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que los cables o el equipo no está en tensión.
- No conexionar nunca en cuadros sometidos a tensión.
- Comprobar el perfecto estado de los sistemas de comprobación de ausencia de tensión.
- Utilización de suelo o banqueta aislante.
- Estricta observación de las distancias mínimas de seguridad, para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión de A. T.
- Para trabajos en tensión el personal estará específicamente adiestrado.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Para la preparación y pelado del cable, se usará siempre la herramienta adecuada (pelacables, alicate de corte, prensa-terminales, etc.).
- No colocar las manos delante del trayecto del pelacables.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Calzado de protección dieléctrico.
- Ropa de trabajo adecuada.

- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos para maniobras en tensión, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante o manta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anticaídas en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

## 3.31 INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico del equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que el equipo no está en tensión.
- Estricta utilización del sistema de señalización a base de tarjetas de "Prohibición de maniobras y de pruebas", de obligado cumplimiento.
- Para trabajos en tensión en B. T. el personal estará específicamente adiestrado para TET-BT.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de protección (goma y cuero).
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- En caso de trabajos con riesgo eléctrico, calzado dieléctrico, guantes dieléctricos, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante.
- Arnés anti-caídas homologado, en caso de trabajos a más de 2 m de altura.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas de acuerdo con la Norma Oficial vigente sobre iluminación en los centros de trabajo.

- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

## 3.32 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Se entiende por actividades de pruebas y puesta en marcha al conjunto de pruebas, trabajos y ensayos que hay que realizar antes de entregar al cliente la planta con todas las garantías sobre su correcto funcionamiento.

Destacar:

- Energizaciones de cuadros
- Energizaciones de los trafos principales, auxiliares y componentes.
- Alimentaciones provisionales y definitivas.
- Pruebas funcionales y pre-operacionales.
- Pruebas de presión.
- Verificación de los soportes
- Pruebas de lógica y señales.
- Pruebas de lazos (frío y caliente)
- Arranque de componentes y sistemas

### 3.32.1 Puesta en marcha de equipos eléctricos

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.

- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Vuelco de maquinaria.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se cumplirán las prescripciones del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, especialmente lo establecido en el anexo IV: Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
-

  Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.

  Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.

  Comprobación de ausencia de tensión.

  Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.

  Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.

- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos usados para la puesta en marcha (pértigas, banquetas aislantes, multímetros, “meggers”, etc.) deberán estar convenientemente calibrados.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 v.

- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc.) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- En baterías, comprobar que los interruptores automáticos de cada una de ellas con su correspondiente cuadro de corriente continua están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso.
- La sala donde se ubiquen baterías deberá estar bien ventilada y contará con los elementos de seguridad necesarios (lavaojos, agua de lavado, etc.)
- En rectificadores comprobar que los siguientes elementos están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso:

  Interruptores automáticos de alimentación a cada uno de los rectificadores

  Interruptores automáticos de alimentación a los cuadros de distribución de corriente continua

  Interruptores automáticos de salida de los cuadros de distribución de corriente continua

- En interruptores, contactores y trafos de tensión e intensidad, comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos auxiliares de alimentación a barras de media tensión, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores del sistema de Baja Tensión:

  Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.

  Comprobar que las envolventes de los trafos han sido conectadas a la red de tierras.

  Comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.

- En pruebas de transformadores de potencia:

  Las tierras de las masas del transformador están conectadas.

  Comprobar que el transformador está desenergizado con todas las partes activas sin tensión.

  Comprobar que el neutro del transformador (en la conexión estrella) se encuentra conectado a tierra.

Comprobar que las porcelanas de las bornas están limpias.

Comprobar que la red contra incendios del transformador está operativa

Comprobar que las autoválvulas de protección se encuentran operativas.

- Cuando se utilice el "megguer" para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Verificar que el equipamiento de seguridad de la sala está disponible y que el sistema de protección contra incendios está operativo.
- Comprobar que los equipos han sido adecuadamente conectados a la red de tierras de la central y que ésta se encuentra operativa.
- Durante la realización de las pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados según se describa en el procedimiento de seguridad. No se permitirá el acceso a la zona de personal ajeno a PEM.
- Se tomarán las medidas de seguridad para Trabajos en Tensión necesarias para la protección de personas y equipos; según lo establecido en el anexo III del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean anti-deflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones energizadas-probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección, nivel de aislamiento hasta 440 V.

- Guantes dieléctricos adecuados al nivel de tensión de trabajo.
- Gafas de protección
- Pantalla de protección facial (cuando exista riesgo de proyección por explosión)
- Calzado con plantilla y puntera reforzada de composite (no metálicas) y suela aislante.
- Ropa de trabajo adecuada
- Chaleco reflectante.
- Arnés anti-caídas.
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de medición de atmósferas explosivas.
- Banquetas aislantes
- Pértigas aislantes y adecuadas al nivel de tensión
- Puestas a tierra aisladas
- Telas vinílicas o mantas aislantes

### 3.32.2 Puesta en marcha de equipos mecánicos

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.

- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos y herramientas usados para la puesta en marcha del equipo deberán estar convenientemente calibrados.
- Verificar que todos los equipos se encuentran conectados a tierra y que la red de tierras de la central se encuentra disponible.
- Comprobar que la zona donde se encuentre el elemento a poner en servicio se encuentra limpia y en condiciones de trabajo seguro.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del

personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 V.

- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica.
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- Durante la realización de pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados.
- En grupo diésel:

  Verificar que las entradas y salidas de aire de la sala del grupo diésel no están obstruidas.

  Verificar que los equipos están correctamente puestos a tierra.

  Verificar visualmente la ausencia de vertidos de aceite, agua, combustible o electrolito (baterías) así como el correcto nivel de los mismos.

  Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.

- Cuando los equipos que se hayan de comprobar estén conectados eléctricamente, se deberán tomar las debidas precauciones de manejo del equipo en tensión.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección.
- Ropa de trabajo adecuada a la actividad.
- Arnés anti-caídas.
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
- Equipos de protección anti-ácido.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de medición de atmósferas explosivas.

### 3.32.3 Puesta en marcha de equipos que supongan trasiego o manipulación de sustancias químicas

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación

- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Vuelco de maquinaria.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se señalizará adecuadamente la zona afectada por la limpieza química o manejo de sustancias.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación u otros aparatos de medida definitivos han sido desmontados para evitar que sean dañados y tapados los racores o huecos que ocupaban.
- En todos los recipientes usados para el almacenamiento de productos químicos, se deberá indicar de forma clara y visible el producto que contiene, debiendo disponer de igual modo de la ficha de seguridad del producto.
- La manipulación de sustancias químicas deberá realizarse sólo por personal debidamente cualificado para ello en base a su formación y experiencia y en locales que dispongan de ventilación suficiente y sin focos de ignición en las cercanías.
- Se seguirá la normativa específica para la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.
- El material auxiliar utilizados para la limpieza química (bridas, latiguillos, mangueras, equipos de bombeo, cubetos o similares) deberán ser los adecuados

para el producto que van a contener en las condiciones de temperatura y presión de trabajo.

- Se colocarán estratégicamente en los lugares donde se realice este tipo de actividad un número suficiente de extintores adecuado para incendios.
- Se colocarán estratégicamente duchas y lavaojos en aquellos lugares donde se puedan producir salpicaduras de productos químicos
- En caso de incendio o derrame o accidente personal con sustancias químicas, se avisará inmediatamente al servicio médico de obra.
- Los productos sobrantes derivados de la limpieza química, serán correctamente recogidos, almacenados y gestionados por empresas autorizadas por la administración correspondiente.
- Antes de proceder a la realización de esta actividad, se deberá informar adecuadamente por las vías establecidas a los contratistas que participen en las obras.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en las zonas afectadas por éstas.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante la manipulación de sustancia químicas, así como en las zonas donde se almacenen éstas.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección
- Calzado adecuado a la sustancia que se maneja
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección adecuados para la sustancia que se maneja.
- Mandiles adecuados para la sustancia que se maneja.
- Buzos de trabajo adecuados a cada sustancia
- Ropa de trabajo adecuada

- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Se efectuará una planificación de los trabajos
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada
- En las zonas de trabajo existirá adecuada iluminación para realizar los trabajos con seguridad.
- Vallas para delimitar las zonas de actuación.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas

# 4 EQUIPOS DE TRABAJO

## 4.1 RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA

El uso y mantenimiento de la maquinaria conlleva una serie de riesgos genéricos que se recogen a continuación:

- Atrapamientos por partes móviles de la máquina, o entre ésta y obstáculos fijos.
- Arrastres por partes giratorias de la máquina.
- Golpes recibidos con partes móviles de la máquina, o por materiales en proceso de fabricación.
- Atrapamientos, golpes y choques por vuelco de la maquinaria.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de la máquina.
- Proyección de elementos de la máquina, o de materiales en proceso de fabricación.
- Caídas al mismo o a distinto nivel por falta de limpieza o desorden.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al acceder o abandonar el puesto de mando de la máquina.
- Emanación de gases de combustión diésel, o cualquier otro producto tóxico.
- Gradientes elevados de presión o temperatura.
- Quemaduras por contacto con elementos del colector de escape o por vapor de agua.

- Quemaduras por agresivos químicos de las baterías.
- Explosión e incendio de combustibles y lubricantes, o de mezclas de aire y polvo generado en el curso del trabajo.
- Expansión violenta en formación de vapor de agua.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura y corte.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de otras instalaciones.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Proyección o caída de partículas incandescentes por formación de arco eléctrico en proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Radiación resultante de la formación de arco eléctrico por proximidad de la máquina a líneas eléctricas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con aceites minerales o grasas.
- Quemaduras oculares, ocasionadas por radiaciones.

Pero existen además unos riesgos específicos para cada tipo de maquinaria, los cuales deberán prevenirse con las normas básicas que quedan recogidas en los siguientes apartados.

## 4.2 NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

- Los operadores conocerán perfectamente la función a desempeñar por cada máquina, así como las limitaciones de la misma, especialmente las relativas a cargas máximas, radios de maniobra y gálibos; y se encontrarán en las adecuadas condiciones psico-físicas para realizar los trabajos correspondientes.
- Toda máquina dispondrá de uno o varios operadores asignados, limitándose las sustituciones de éstos al mínimo posible.

- Los operadores se limpiarán el calzado de grasa o barro antes de acceder a la máquina, con objeto de evitar caídas y golpes.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas, sin ser operador de las mismas, recibirá una explicación sobre los riesgos existentes y las precauciones que deberá adoptar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.
- Las instrucciones de manejo y mantenimiento de cada máquina, así como sus correspondientes características, se reseñarán, a poder ser de forma gráfica, clara y permanente, en un lugar visible de aquélla.
- El operador responsable de cada máquina, comprobará diariamente los puntos señalados en el plan de mantenimiento y en las especificaciones del fabricante, debiendo prestar especial atención a la introducción ocasional de cuerpos extraños en depósitos, engranajes, árboles de transmisión y elementos móviles, por el peligro de acuñamiento; a las posibles fugas en todos los circuitos, y a la limpieza de los elementos de iluminación y señalización.
- Las máquinas funcionarán siempre provistas de las carcasas protectoras necesarias, y de la adecuada puesta a tierra.
- Las cabinas de la maquinaria contarán con extintores adecuados que serán objeto de revisión periódica.
- Los elementos de acceso a la máquina estarán diseñados con amplitud y contarán con accesorios, como barandillas, asideros, etc. cuya utilización evite caídas. Es aconsejable la colocación de tiras antideslizantes autoadhesivas en las partes de aquélla donde existe posibilidad de que se produzcan caídas.
- Antes de poner en marcha una máquina, se verificará la ausencia de personas dentro de su radio de acción y del posible recorrido de las cargas transportadas.
- El operador de cada máquina vigilará constantemente su zona de trabajo y accesos a la misma, para detectar la posible presencia de personas ajenas y no ajenas, así como maquinaria y vehículos que pudieren entrar en el radio de acción de aquélla, o situarse debajo de las cargas transportadas.
- Siempre que el operador abandone momentáneamente una máquina dejará sus mandos en posición neutra y los dispositivos de enclavamiento accionados, a fin de que aquélla no se ponga en marcha espontáneamente o por manipulación accidental de los mandos.
- Cuando la detención de la máquina y el abandono del puesto de control superen los dos minutos, se apagará el motor de aquélla.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las adecuadas condiciones de resistencia, amplitud y gálibo. Además, se elegirá respetando las distancias de

seguridad a las instalaciones eléctricas existentes, y nunca se improvisará o variará arbitrariamente, sin el debido conocimiento de la dirección de obra.

- Todas las máquinas estarán dotadas de extintores apropiados, que se revisarán periódicamente.
- El aprovisionamiento de combustible de las máquinas se efectuará sin focos de ignición en las cercanías, para que no se produzca la influencia de aquél.
- La verificación del nivel de agua en el radiador se realizará siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- El personal que manipule baterías, usará guantes y gafas protectoras, absteniéndose de fumar, encender fuego o realizar cualquier maniobra, en las proximidades de aquéllas.
- Las herramientas utilizadas para la manipulación de baterías estarán adecuadamente aisladas, evitándose colocar cualquier objeto metálico sobre las baterías, a fin de que no se originen cortocircuitos.
- El arranque de una máquina con la batería descargada, usando otra batería, necesariamente de tensión igual o inferior, conectada a la primera, exigirá una buena coordinación entre los operadores que efectúen la maniobra. Los dos cables a utilizar se distinguirán de algún modo, y cada uno conectará entre sí polos del mismo signo. Primeramente, se establecerá la conexión en la batería descargada y, posteriormente, se hará contacto a los bornes de la batería auxiliar.
- Aquellas máquinas cuyas maniobras entrañen un riesgo especial para la seguridad de personas e instalaciones, llevarán incorporado un dispositivo de parada de los denominados de “hombre muerto”.
- Los equipos de personas que trabajen próximos a cualquier tipo de maquinaria deberán estar convenientemente señalizados, tanto individualmente como en grupo.
- El transporte de personas utilizando los medios de movimiento de materiales estará prohibido.
- Al término de la jornada de trabajo, cada operador elaborará un parte con las anomalías detectadas en la máquina, haciéndolo llegar al encargado responsable, de reanudar el trabajo con aquélla, se necesitará el visto bueno de dicho encargado, que garantice el buen estado de funcionamiento.
- Las máquinas serán objeto de revisión periódica, acorde con las especificaciones fijadas por el fabricante de las mismas.

- Los elementos de los circuitos de frenado serán objeto de especial atención, en previsión de roturas que pudieran dejarlos súbitamente fuera de servicio.
- Las cubiertas de los neumáticos se sustituirán cuando su estado de desgaste así lo obligue, o cuando las condiciones particulares de la obra precisen mayor grado de adherencia.
- Cuando la anomalía impida un seguro funcionamiento de la máquina, deberá procederse a señalizar esta circunstancia en los mandos de la cabina y se procederá a la retirada de llaves de contacto de los armarios correspondientes.
- Las operaciones de reparación, conservación y mantenimiento de la maquinaria, se efectuarán obligatoriamente en los parques y talleres habilitados para ello, a no ser que, circunstancias tales como dificultad de traslado de las máquinas o pequeña entidad de aquéllas, aconsejen realizar las mismas en el propio tajo, si bien con todos los medios necesarios, para evitar los riesgos de improvisación y provisionalidad que pudieren derivarse.
- Las mencionadas operaciones se ejecutarán siempre con el motor de la máquina parado, asegurándose de la total inmovilización de ellas y sus diferentes partes, mediante dispositivos propios como mandos y enclavamientos, y por elementos externos como calzos y puntales, previo análisis de las condiciones del piso. Mientras duren aquéllas, se mantendrá la señalización adecuada, a fin de evitar la puesta en marcha o cualquier otro manejo por parte de algún operario ajeno a la actividad.
- Los desplazamientos de la maquinaria, cuando impliquen circular sobre firmes asfaltados, exigirán previamente la limpieza de los neumáticos y cadenas.

## 4.3 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos para operadores y personal en trabajos próximos a maquinaria.
- Cinturón anti-vibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.
- Guantes de cuero de uso general en manejo de maquinaria o herramientas.
- Guantes contra agresivos químicos en trabajos de manipulación de materiales combustibles, lubricantes y líquidos de los diversos circuitos.
- Gafas contra impactos y salpicaduras.
- Gafas de cristales filtro contra radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Mascarilla auto-filtrante para ambientes pulverulentos o viciados.

- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Chaleco reflectante en trabajos nocturnos o en proximidad de viales, en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes agresivos o viciados, que sean nocivos para el trabajador.
- Calzado antideslizante para conductores y operadores de maquinaria.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.

## 4.4 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Linterna.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Botiquín para vehículos automóviles.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.
- Barrera móvil de seguridad.
- Tope para vehículo automóviles.
- Anemómetro con avisador (avisador de tormentas).
- Dispositivo de puesta a tierra.
- Limitador de movimientos en grúas.

## 4.5 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES

### 4.5.1 Martillo rompedor

Descripción y equipamiento.

Las máquinas retroexcavadoras con martillo rompedor utilizadas a lo largo de los trabajos de demoliciones, estarán equipadas con lo siguiente:

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

- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos identificados.

- Riesgo de sepultamiento por desprendimiento de partes de la demolición.
- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- 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.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Cuando un martillo rompedor esté trabajando, no se permitirá el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se permite el transporte de personas sobre estas máquinas.
- Estará manejada por personal autorizado y cualificado.

- Todos sus elementos tendrán la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo el martillo, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.

Protecciones personales.

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor del martillo rompedor cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuesto a vibraciones).
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de goma o de PVC.

### 4.5.2 Pala cargadora de neumáticos, minipala cargadora

Descripción y equipamiento.

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de escombros, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.

- Limpiaparabrisas.
- Parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- 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.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- 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.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala 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 liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.
- 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 palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Hay que cerciorarse de que no existen operarios actuando en zanjas o pozos de nuestro entorno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.

Protecciones personales.

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de goma o de PVC.

### 4.5.3 Retroexcavadora

Descripción y equipamiento.

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, zapatas y canales, demolición, 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.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- 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.
- Otros.

Normas básicas de seguridad.

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala 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 liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.
- 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 palas cargadoras 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 por estas, los equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 80 dB).

### 4.5.4 Camión dúmper

Descripción y equipamiento.

El camión dúmper se utilizará para el transporte de los escombros al vertedero y de llevar al lugar indicado las tierras extraídas en los trabajos de movimientos de tierra.

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.
- Desconectador de batería.
- Arnés anticaídas.
- 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, etc.
- 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.
- Otros.

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 de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Las maniobras, dentro del recinto de 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 o 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 por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor del camión dúmper cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión)
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

- Calzado especial para la conducción de camiones.

### 4.5.5 Dumper (monovolquete autopropulsado)

Descripción y equipamiento

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras), 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.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Vuelco del dumper durante el vertido de la carga.
- Vuelco del dumper 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, etc.
- 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.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

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

Protecciones personales

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor del dúmper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes especialmente pulverulentos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción.

### 4.5.6 Rodillo vibrante

Descripción y equipamiento

Los rodillos utilizados en esta obra estarán dotados de los siguientes elementos:

- Cabina antivuelco y anti-impactos.
- 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.

- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Libro de mantenimiento.
- Aire acondicionado.

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco del rodillo en operaciones de montaje y en fase de compactación.
- Atrapamiento de personas.
- Atropellos por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura desde el rodillo al subir o bajar.
- Quemaduras en labores de mantenimiento.
- Incendio en labores de mantenimiento.
- Los daños ocasionados por ambientes pulverulentos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Todos los rodillos estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.

- El conductor del rodillo vibrante autopropulsado se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 20 % de pendiente.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del rodillo a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes en prevención de atropellos.
- Se prohíbe bajarse del rodillo con el motor en marcha.
- Las operaciones de mantenimiento de la siguiente manera:
- Poner el freno de mano y bloquear el rodillo parando el motor.
- No poner trapos grasientos ni con combustible sobre la máquina.
- No levantar la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Se cambiará el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- No fumar ni acercar el fuego en labores de cambio de los líquidos de la batería.
- Colocarse guantes al tocar el electrolito.
- Desconectar el motor antes de manipular el sistema eléctrico.
- Antes de iniciar la maniobra deberá comprobarse de forma lenta que los mandos funcionen bien.
- No se trabajará con el rodillo en situación de avería o de semi avería.
- Utilización obligatoria del cinturón de seguridad.

Protecciones personales:

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor del rodillo vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protecciones auditivos
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para la conducción cómoda de la máquina.
- Guantes de cuero (conductor durante el mantenimiento)
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.

- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

## 4.6 EQUIPOS DE HORMIGONADO

### 4.6.1 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 las distintas fases.

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.
- Desconectador de batería.
- 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.
- Otros

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 de acceso/salida, 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 polietileno (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 del 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 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

### 4.6.2 Hormigonera eléctrica (pastera)

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros

Normas básicas de seguridad

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: «Prohibido utilizar a personas no autorizadas», para prevenir los accidentes por impericia.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dumpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.

- Las hormigoneras pasteras a utilizar tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será estanca en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de las hormigoneras pastera o amasadoras a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno.
- Gafas de protección anti-impactos y anti-polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)

Protecciones colectivas:

- Zona de trabajo claramente delimitada.

- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

### 4.6.3 Vibradores

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en ojos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tablones dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- 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.
- En lugares cerrados no se utilizarán vibradores movidos con motores de explosión.
- 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 protección.

- Botas altas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas de protección.

## 4.7 EQUIPOS DE ELEVACIÓN.

### 4.7.1 Grúas autopropulsadas

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.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm de grueso.
- Aparejos, eslingas, balancines o 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.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica) categoría A hasta 130 t y categoría B sin limitación.
- 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).
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante 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 tablones, 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 tablones de cada capa sobre la anterior.

- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun 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, orientando la pluma en el sentido de los vientos dominantes, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el cuadro general de la obra. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será de 72 Km/h, o la que indique el fabricante si es menor.
- 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 estrobado 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 cerámico se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
- La cerámica paletizada trasportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
- 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.
- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58-10192, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- 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, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno (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.
- Gafas de protección.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

### 4.7.2 Autocargante

Riesgos más frecuentes:

- Caída de materiales u otros objetos.
- Caída de materiales u otros objetos transportados.
- Rotura de cables, cadenas, tambores, poleas, ganchos, etc, dispositivos de frenado, avería o fallo del circuito de mando.
- Caídas al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas en movimiento.
- Atropellos por máquinas.
- Vuelco de máquinas por falta de estabilidad.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Todos los cables tendrán al menos un coeficiente de seguridad de 6.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se limitará la elevación de cargas a las previstas por el fabricante, prohibiéndose los tiros oblicuos y la elevación de cargas ancladas o enterradas.
- Cuando sea necesaria alguna reparación en la pluma, el operario que efectúe el trabajo dispondrá de arnés anticaidas, anclando el mosquetón a un punto fijo y suficientemente resistente.
- En cualquier caso, se cumplirá la ITC MIE-AEM 4 en lo referente a grúas autocargantes.
- Apoyarán los estabilizadores sobre superficies lisas y resistentes recurriéndose si es necesario a la utilización de durmientes para elevación de cargas.
- Para la elevación de cargas se deberá tener en cuenta el ángulo de la pluma, siguiendo las instrucciones que marca el diagrama de cargas suministrado por el fabricante.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico de toda la maquinaria, quedando la maquinaría después de dicho mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento. Dicho mantenimiento realizado se deberá tener documentado.
- La zona en la que se manipulen las cargas, quedará prohibida al tráfico y convenientemente señalizada, en previsión de posibles colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Las maniobras se interrumpirán antes de llegar a los puntos donde actúan los “finales de carrera” que únicamente se activarán con carácter ocasional. El conexionado será correcto, evitando las inversiones del mismo, que dejen sin efecto los “finales de carrera”.
- Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire. En

lo relativo al movimiento de las cargas, se atenderá a las especificaciones del fabricante.

- Durante la traslación con carga de las grúas automóviles, el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.
- La traslación con carga de las grúas automóviles, se evitará siempre que sea posible.
- De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.
- Cuando las grúas sobre neumáticos estén fuera de servicio se mantendrán con la pluma recogida y con los elementos para impedir su traslación, frenos, calzos, etc., colocados.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas.
- La maniobra de izado comenzará muy lentamente, para tensar los cables antes de realizar la elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.
- Las máquinas no se emplearán para trabajos que impliquen esfuerzos de tiro sesgado o no cuantificable.
- No se procederá a levantar una carga entre dos grúas, salvo en casos especiales y con personal capaz de dirigir la maniobra o mediante el empleo de puentes grúa, especialmente concebidos para ello.
- Las interferencias teóricas con instalaciones u otras máquinas, se determinarán atendiendo a los factores siguientes:
- Desplazamientos horizontales, laterales y verticales, o giros, de la máquina y de cada una de sus partes.
- Movimiento pendular de los cables de izado en vacío, o con cargas suspendidas, teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
- Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Variaciones bruscas de presión en los neumáticos, por cortes, pinchazos, etc.

- Protecciones personales.
- Casco de polietileno (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.
- Gafas de protección.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

### 4.7.3 Polipasto eléctrico

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad

Ubicación y uso del equipo:

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anti-caída anclado a un punto fuerte (arnés anti-caídas y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.

- Nunca anclar el sistema de protección anti-caída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablones de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

Elevación de material:

- Queda prohibida el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.
- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
- Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.
- Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: “Peligro, caída de objetos”. Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
- No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Mantenimiento:

- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
- Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
- 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 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, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).
- Desconecte la máquina de la red siempre que: se disponga a realizar alguna reparación, vaya a proceder a su mantenimiento, mueva la máquina, no haya ningún operario en la máquina.
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.

- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Gafas de protección.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

### 4.7.4 Carretilla elevadora

Descripción y equipamiento

Aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.

Estarán dotadas de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Señalización luminosa.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de cargas transportadas.
- Caída de elementos grandes.
- Caída de pequeños elementos
- Caída de objetos almacenados
- Caída del conductor, al subir o bajar.
- Vuelco de la carretilla.
- Colisiones, choques.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Exposiciones a ruidos.

- Contacto con órganos móviles de la carretilla.
- Atropellos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros

Normas básicas de seguridad

- No conducir por parte de personas no autorizadas.
- No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 km/h en espacios exteriores y 10 km/h en espacios interiores.
- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
- Asimismo, la horquilla se dejará en la posición más baja.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno (cuando se baje de la carretilla).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

- Tapones auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

### 4.7.5 Plataformas elevadoras

Descripción y equipamiento

Podemos disponer de los siguientes tipos:

- Plataforma Telescópica, máquina de un solo brazo extensible a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma Telescópica Articulada, máquina de dos o más brazos extensibles a distintas alturas y capaces de girar en diferentes ángulos, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma de Tijera, máquina de base extensible solo en vertical a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas.

Riesgos más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de material
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad

Antes de comenzar:

- Presión de los neumáticos, funcionamiento de frenos y dirección, mandos de traslación y de subida y bajada.
- Accionamiento de los gatos estabilizadores, funcionamiento de todos los mecanismos de seguridad (limitaciones de altura y velocidad)
- Correcto funcionamiento del bloqueo de mandos. No se podrá manipular la máquina desde el suelo cuando el puesto de mando esté en la plataforma y viceversa exceptuando el mecanismo para bajada de emergencia)

- Inspeccionar el camino por donde va a trasladarse la máquina y comprobar que está libre de obstáculos y que en el suelo no hay baches o irregularidades importantes).
- Durante el trabajo:
- Toda la plataforma de trabajo tiene que tener en su perímetro una barandilla de al menos 90 cm. de altura.
- El acceso a la plataforma se hará a través de una puerta provista de un mecanismo que haga imposible su apertura o cierre de forma accidental.
- Los operarios que estén trabajando en la plataforma deberán hacerlo con el arnés anti-caídas puesto y anclado en un punto fijo de la estructura de la máquina
- El suelo de la plataforma debe estar siempre limpio, hay que eliminar inmediatamente cualquier mancha de aceite o material resbaladizo que se produzca. Hay que tener precaución en no subir a la plataforma con las suelas de los zapatos sucias de grasa
- Queda absolutamente prohibido poner sobre la plataforma andamios, escaleras o cualquier artilugio para ganar altura
- Cuando la velocidad del viento haga peligrar la estabilidad de la máquina, descender urgentemente
- Queda prohibido saltar desde la plataforma a cualquier estructura exterior
- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro un rodapié que impida la caída de materiales.
- No dejar en el suelo objetos inestables, las herramientas y repuestos llevarlos en sus cajas
- Cuando se trabaje produciendo virutas, escombros o exista alguna posibilidad de caída de objetos se acotará la proyección horizontal de la zona de trabajo de la máquina para impedir el paso de personas por la misma.
- En lugar visible de la máquina debe estar claramente indicado su capacidad máxima de carga y su altura máxima de elevación trabajando y en posición de transporte
- Bajo ningún concepto se sobrepasarán las cargas y alturas para las que está diseñada la plataforma
- Las cargas se distribuirán uniformemente sobre la superficie de la plataforma

- La velocidad máxima de desplazamiento de la plataforma trabajando debe ser como máximo la indicada por el fabricante y en ningún caso superior a 0,9 m/s (3,2 km/h).
- Cuando vaya a trabajar en un punto fijo estabilice la plataforma con los gatos. Compruebe que los gatos se apoyan en una superficie resistente, en caso contrario haga una cama con tablones para garantizar un buen apoyo
- En posición de trabajo la plataforma debe estar siempre nivelada, no se admitirá un desvío respecto a la línea horizontal superior a tres grados.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Arnés anti-caídas.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

## 4.8 EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS

### 4.8.1 Camión riego asfáltico

Descripción y equipamiento.

Su tracción se realiza mediante neumáticos, se utilizará para trasportar en su cisterna productos asfálticos líquidos que distribuye por circuitos de inyección sobre los terrenos preparándolos para un posterior asfaltado.

Estará dotado de señalización acústica automática para la marcha atrás.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamiento por piezas móviles.
- Quemaduras.

- Incendios y explosiones
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Aplastamientos y cortaduras
- Contactos en ojos y piel por betunes asfálticos.
- Atrapamientos, golpes y choques por vuelco del camión.
- Otros.

Normas básicas de Seguridad

- No llevar ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- No hacer ajustes con la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- Utilizar siempre el equipo de protección personal adecuado a cada trabajo.
- No manipular en el motor ni en el tubo de escape con el equipo en funcionamiento, pararlo y esperar a que se enfríe
- Evitar el contacto con la piel y ojos al manipular los productos asfálticos ya que pueden producir graves quemaduras. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Tomar toda clase de precauciones cuando sea necesario calentar, con los quemadores, el producto asfáltico.
- Siempre verificar el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando el tapón lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evitar su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapón lentamente.
- Evitar el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Los productos asfálticos tienen que calentarse en mayor o menor grado, por ello es muy importante tomar las máximas precauciones con los calentadores de que dispone la máquina.
- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes, son inflamables.
- No fumar cuando este repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías o almacenen materiales inflamables.

- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores… si existen, elimínelas inmediatamente.
- Evitar tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpiar los derrames de aceite o de combustibles, no permita la acumulación de materiales inflamable en la máquina.

Protecciones personales:

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorias para el conductor del camión de riego asfáltico cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

### 4.8.2 Extendedora de aglomerado

Descripción y equipamiento

Equipo autopropulsado, equipado con tolvas, tanques y elementos de medición de muy buena confiabilidad que aseguran la exactitud en la dosificación de la mezcla y extendido de micro aglomerado, dispone además de una rastra extendedora y paletas de sentido regulables.

Poseen, además de un circuito independiente para los aditivos reguladores de rotura, con su propio instrumental de medición.

Riesgos más frecuentes:

- Atropello o atrapamiento de personas de los equipos auxiliares.
- Caídas de personas desde o en la máquina.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones penosas por alta: temperaturas y vapores calientes.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.

- Quemaduras y sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- No se permite la permanencia de otra persona que el conductor sobre la extendedora en marcha.
- Las maniobras de aproximación y vertido en la tolva estarán dirigidas por el Jefe de Equipo que será un especialista.
- Los operarios auxiliares de la extendedora quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva de tal manera que se evite el riesgo de atropello o atrapamiento en las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternadas.
- Las plataformas de estancia o ayuda y seguimiento al extendido asfáltico y estarán protegidas por barandillas normalizadas con rodapié desmontable.
- Se prohíbe expresamente el acceso a la regla vibrante durante las operaciones de extendido. La máquina y lugares de paso se señalizarán con:
    - "Peligro substancias calientes - peligro fuego no tocar altas temperaturas".

De permitirlo el modelo de la máquina se instalarán toldos o sombrilla de protección intemperie.

Protecciones personales:

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la entendedora de aglomerado cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

### 4.8.3 Compactadora de neumáticos

Descripción y equipamiento

Vehículo con ruedas de caucho en vez de ruedas o rodillos de acero. Generalmente poseen dos ejes tándem, con 3 o 4 ruedas en el eje delantero, y 4 o 5 ruedas en el eje trasero. Las ruedas se mueven independientemente hacia arriba y hacia abajo. Estas compactadoras pueden usar balasto para ajustar el peso bruto total. Este balasto, dependiendo del tamaño y el tipo, puede variar entre 10 y 35 toneladas. Sin embargo, más importante que el peso bruto es el peso de cada rueda, el cual debe variar entre 1350 y 1600 Kg si la compactadora va a ser usada para la primera pasada o para la compactación intermedia. Durante la compactación las ruedas deben tener rodaduras lisas y deben estar infladas con la misma presión, permitiendo una variación máxima de 5 psi, para que puedan aplicar una presión uniforme durante la compactación.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes:

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar (Conductores).
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- No deben guardarse combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales:

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la compactadora de neumáticos cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (para exposición a ambientes con vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.

- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

### 4.8.4 Compactadora vibrante

Descripción y equipamiento

Proporcionan la fuerza compactadora mediante una combinación del peso y la vibración de sus rodillos de acero, comúnmente llamados tambores. Las compactadoras usadas para concreto asfáltico son automotrices y varían de peso desde 7 hasta 17 toneladas. Existen dos modelos básicos: las unidades de tambor sencillo y las unidades de tambor doble. El motor que proporciona la potencia para la propulsión también suministra potencia a la unidad vibratoria. Las vibraciones son generadas por la rotación de un peso excéntrico dentro del tambor. Esta velocidad de rotación determina la frecuencia, o vibraciones por minuto (vpm), del tambor. El peso y la longitud de excentricidad determinan la amplitud (cantidad) de la fuerza de impacto generada. La frecuencia de vibración de los tambores usados para la compactación de concreto asfáltico se encuentra generalmente entre 2000 y 3000 vpm, dependiendo del modelo, y el fabricante.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes:

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar (Conductores).
- Caídas al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales:

Se entenderán por estas, equipos de protección individual obligatorias para el conductor de la compactadora vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos (para exposición a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)

- Cinturón elástico anti-vibratorio (para exposición a vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.

## 4.9 EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA

### 4.9.1 Grupo electrógeno

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Contactos eléctricos.
- Choques y golpes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Comprobar los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- El arranque eléctrico no debe tenerse accionado más de 20 segundos, si no arranca en este intervalo, esperar como mínimo un minuto y repetir la operación
- Durante el funcionamiento del grupo electrógeno, todas las cubiertas y tapas protectoras deben estar colocadas y cerradas.
- Realizar todas las operaciones de mantenimiento con el equipo parado.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.

- No manipular el motor o en el tubo de escape con la máquina en funcionamiento. Recuerde que una vez parado el motor hay que esperar un tiempo prudencial para que se enfríe.
- Usar gafas y guantes protectores durante la manipulación en baterías y en circuitos de refrigeración.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames. No fumar durante esta operación.
- Comprobar que no existe ninguna pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- El grupo electrógeno debe estar dotado de interruptor diferencial y puesta a tierra, comprobar este punto antes de poner en marcha el equipo.
- No manipular elementos en tensión.
- No haga acometidas directas a los bornes del grupo, hágalo siempre a través de las bases del cuadro auxiliar.
- El generador no debe ponerse nunca en funcionamiento con las tapas de las bornas descubiertas.
- Siempre que sea posible, evitar que caiga agua directamente sobre el equipo.

- No efectúe ninguna reparación en el equipo si no está expresamente autorizado para ello.
- Si se realiza reparación u operación de mantenimiento llevar el equipo de protección personal adecuada para ese trabajo.
- No poner en funcionamiento el grupo en lugares cerrados sin una instalación de salida al exterior del tubo de escape

Protecciones personales:

- Casco homologado de seguridad.
- Protectores auditivos (cuando el grupo esté en funcionamiento)
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes protectores (para realizar operaciones de mantenimiento).

### 4.9.2 Compresor

Riesgos identificados:

Durante el transporte interno:

- Vuelco
- Atrapamiento de personas
- Caída por terraplén
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Otros.

En servicio:

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- El compresor (o compresores) se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

- La zona dedicada para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m (como norma general), en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Evitar los empalmes manguera-conexión sujetos con alambre, presillas y similares, por inseguros.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas 5 o más metros de altura, en los cruces sobre los caminos de la obra.

Protecciones personales:

- Deben entenderse de uso obligatorio los equipos de protección individual descritas para penetrar en el área de alto nivel acústico del compresor.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas de protección.
- Guantes de goma o PVC.

## 4.10 EQUIPOS DE CORTE

### 4.10.1 Cortadora de material cerámico

Riesgos más frecuentes:

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

- Ruido.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- La máquina tendrá en todo momento colocado la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

Protecciones personales:

Para su utilización los trabajadores deberán de estar dotados:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Pantalla facial anti-partículas.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

### 4.10.2 Sierra circular

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Riesgos detestables más comunes:

- Cortes.
- Golpes por objetos.

- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros

Normas básicas de seguridad

- Las sierras circulares no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, etc.).

- Las sierras circulares no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar estarán señalizadas mediante «señales de peligro» y rótulos con la leyenda: «Prohibido utilizar a personas no autorizadas» en prevención de los riesgos por impericia.
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos:

  Carcasa de cubrición del disco.

  Cuchillo divisor del corte.

  Empujador de la pieza a cortar y guía.

  Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.

  Interruptor estanco.

  Toma de tierra.

- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al encargado de obra para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones puede sufrir accidentes, desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad anti-proyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar se realizará con mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) en combinación con los disyuntores diferenciales. Se controlará el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar riesgos de caídas y eléctricos.

- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para vertido mediante las trompas de vertido).

Protecciones personales:

Los EPI´s necesarios para utilizar esta máquina serán los siguientes:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico anti-brasa, junto al puesto de trabajo.

## 4.11 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.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Otros.

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 y 13B en las proximidades de la zona de trabajo. Se exige el uso de herramientas con muy baja emisión de fragmentos para evitar el riesgo de incendio.
- 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, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste 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 o pantalla 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 polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de protección anti-proyecciones.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.

## 4.12 HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos más frecuentes:

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

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 anti-perforación.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

## 4.13 VEHÍCULOS

Descripción

En este apartado se considerarán tanto los pequeños vehículos utilizados para el transporte de personal y material (turismos y furgonetas), como los grandes vehículos de transporte de material (camiones) especificando algunas de las características en el último caso.

En el caso de los camiones de transporte, constan de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su cometido es la entrega a la obra de los materiales de construcción contratados. Algunos de estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga de material.

Riesgos más frecuentes:

- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Otros

Normas básicas de seguridad

Ascenso y descenso al vehículo:

- El ascenso y descenso a la caja del camión se efectuará mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad.
- Utilizar los peldaños y asideros para acceder a la cabina del vehículo, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo.
- Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en las zonas de almacenaje de material.

Estado del vehículo:

- Se realizarán las operaciones de mantenimiento indicadas por el fabricante en cada vehículo, y se dispondrá de certificación de haber pasado las inspecciones obligatorias (ITV).
- Antes de empezar la actividad, se comprobará siempre el estado de las principales partes del vehículo.
- Comprobar la presencia en los vehículos de un equipo homologado de extinción de incendios adecuado y en condiciones de uso. Realizar revisiones anuales del extintor, así como operaciones de timbrado cada cinco años. Se dispondrá en cada vehículo de un extintor portátil y manual, de polvo seco, cuya eficacia mínima será:

  - Vehículos de hasta 1.000 Kg. de PMA: uno de clase 8A-34B.

  - Vehículos de hasta 3.500 Kg. de PMA: uno de clase 13A-55B.

- Si existiese la más mínima fuga de combustible, se prohíbe su uso en obra
- Circulación
- Prestar especial atención durante la realización de maniobras de forma que no permanezca el personal de obra en las proximidades del vehículo. Las maniobras dentro del entorno de obra serán dirigidas por personal especializado.
- Ante situaciones de avería o emergencia en vía pública, señalizar la situación del vehículo con los triángulos de señalización (tanto delante como detrás) y utilizar la ropa protección alta visibilidad siempre que se salga del vehículo.

- Durante la conducción del vehículo respetar las normas de seguridad vial: no hablar por teléfono, no tomar medicamentos que puedan producir sueño ni bebidas alcohólicas, respetar la velocidad según el tipo de vía y las señales de circulación, etc.
- Utilizar el cinturón de seguridad siempre que se conduzca el vehículo por vía pública.
- Se circulará por los caminos señalizados en el interior de la obra para acceder a las diferentes zonas. Las rampas de acceso no han de superar el 20%.
- En el interior de la obra circulará por el espacio reservado para ellos, no invadiendo en ningún caso la zona peatonal.

Transporte de cargas:

Código de circulación establece que la carga transportada en un vehículo no sobresaldrá de la proyección en planta del vehículo, salvo en determinados casos como el de los vehículos destinados exclusivamente al trasporte de mercancías. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites establecidos en el código, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y deberá ir resguardada en la extremidad saliente para aminorar los efectos de un roce o choque posibles.

Camiones de transporte:

- La caja del camión de transporte de áridos debe poseer un toldo para proteger la carga de forma que no se desprenda. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5%.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de manera uniforme, compensando las cargas de la manera más adecuada y uniformemente repartida.
- Carga y descarga del material (camiones de transporte)
- Durante la carga y descarga de materiales, se mantendrán las distancias de seguridad con relación al terreno.
- Antes de iniciar las maniobras se inmovilizarán las ruedas con cuñas o topes en la orilla de los cortes del terreno además de haber puesto el freno de mano.
- Parada del vehículo.

- Cuando el conductor abandone la cabina estando dentro de la obra, debe colocarse el casco.

- Cuando el conductor abandone el puesto de conducción deberá dejar el vehículo en posición estable, debidamente frenada, parado si fuera necesario y con la llave de contacto retirada para que no lo pueda poner en funcionamiento personal no autorizado.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad (al bajarse del vehículo).
- Calzado adecuado para la conducción de vehículos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica (para mantenimiento del vehículo).
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

# 5 MEDIOS AUXILIARES

## 5.1 ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caída desde altura
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar:

- El andamio a utilizar deberá ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo a su montaje cumpliendo el mismo con la normativa europea HD-1000. De no cumplir con sus especificaciones, deberá ser desmontado y sustituido.

- Una vez montados y antes de su utilización el encargado de seguridad deberá comprobar que tiene todos los elementos y medidas de seguridad, colocando una

hoja en la que se indique empresa que lo utiliza, fecha de revisión, duración prevista de utilización, lugar en el que se utiliza y firmado por el encargado de seguridad.

- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Los andamios se montarán por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el arnés anti-caídas, y continuar así sucesivamente con la instalación de los tramos superiores
- Las barras, módulos y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo atadas o con eslingas normalizadas. Se evitará el tránsito de personas y vehículos durante el montaje de los andamios, por debajo del mismo ni en una distancia indicada por el responsable del montaje.
- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes de madera que repartan la carga.
- Deberán tener también la suficiente solidez para impedir la caída al vacío de los trabajadores y los materiales utilizados en esta plataforma.
- Los andamios estarán perfectamente anclados y sujetos a puntos fijos de los forjados, con el fin de tener la máxima estabilidad y seguridad ante los posibles esfuerzos.
- El acceso a los andamios se efectuará por el interior de los mismos utilizando una escalera fijada al efecto y a través de una trampilla situada en la plataforma de trabajo o de nivel, la cual se cerrará al momento de ser utilizada.
- Las plataformas de los andamiajes, tendrán como mínimo 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a la estructura, si fuera de tablones, estos se unirán fuertemente entre sí y a la estructura.
- Las plataformas de los andamios estarán dotadas de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura mínima, con barra intermedia y rodapiés de 15 cm.
- Se prohíbe dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de los andamios.
- Se prohíbe terminantemente arrojar objetos ni herramientas desde los andamios fuera de los lugares confinados para tal efecto.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 20 cm. en previsión de caídas de materiales o herramientas.
- Los andamiajes deberán ser inspeccionados todos los días por el responsable de la obra, llevando un registro de inspección escrito.

- Andamios metálicos sobre ruedas.
- Aparte de las condiciones generales especificadas se tendrán en cuenta las siguientes condiciones.
- El montaje de este tipo de andamio se hará en orden, montando en primer lugar las ruedas cuando solamente esté armado un cuerpo de la estructura, con el fin de evitar vuelcos.
- El acceso directo a la plataforma se realizará a través de una escalerilla interior.
- En cambios de posición o maniobras, no debe haber personas o materiales sobre los andamios.
- Antes de iniciar los trabajos, se comprobará siempre que las ruedas están frenadas, para lo cual constarán con los dispositivos correspondientes. No estando permitidas las cuñas.
- Se prohíbe hacer pastas o trabajos auxiliares directamente sobre la plataforma del andamio.
- Se tendrán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes donde amarrar el arnés anti-caídas, durante los trabajos a más de 2 m de altura.

Equipos de protección individual a utilizar:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica para labores de montaje/desmontaje
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés anti-caídas para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

## 5.2 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA

Riesgos asociados a esta actividad:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.

- Otros.

Medidas de prevención a aplicar:

- 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 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de 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 tres 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 2 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 arnés anti-caídas 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.

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.

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.

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
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés anti-caídas para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

# 6 INSTALACIONES DE OBRA

## 6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES

Riesgos asociados a esta actividad:

- Electrocución.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Choques y golpes.
- Otros.

Medidas preventivas a aplicar:

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Los conductores, si van 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 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento como normal general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 cm 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.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie con puerta y cerrojo de seguridad (con llave).
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”.

- 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 “auto-portantes”.
- 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 magneto-térmicos.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- 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.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro principal será de 100 mm2.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro secundario será de 50 mm2
- La resistencia óhmica de puesta a tierra del cuadro principal será de 2 ohmios máximo.
- El hilo de toma de tierra de las máquinas-herramienta 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 (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará “fuera de servicio” mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave) en servicio.

- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 V.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- Los postes provisionales para colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m del borde de excavaciones, carreteras y asimilables.
- 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.

Equipos de protección individual a utilizar:

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

## 6.2 TALLER MECÁNICO

Riesgos asociados a esta actividad:

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al distinto nivel.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.

- Incendio.
- Ulceraciones oculares, producidas por impacto de partículas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por inhalación de humos y gases de soldadura.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar:

- Las máquinas tendrán protegidos sus órganos móviles y sus instalaciones eléctricas. Se dispondrá de extintores.
- Se mantendrán limpios de grasa y residuos los suelos, las máquinas y los alrededores.
- No se trabajará sin las pantallas y protecciones en tornos, esmeriladoras, etc.
- Los trabajadores dispondrán de gafas, pantallas, guantes y calzado de seguridad.
- El mantenimiento y reparaciones de máquinas se harán con estas paradas.
- Las máquinas se emplazarán dentro de áreas acotadas mediante pintura, o delimitadas por barreras de seguridad, a fin de minimizar los riesgos de golpes, a causa de los desplazamientos de las partes móviles.
- Las máquinas se utilizarán siempre, provistas de sus carcasas y de pantallas traslúcidas de protección contra las proyecciones.
- Los dispositivos de seguridad de las máquinas, no podrán inutilizarse con el objeto de ahorrar molestias en la ejecución de los trabajos.
- Las cintas y correas de transmisión, quedarán ocultas e inalcanzables desde el cuerpo externo de la máquina, pudiendo existir un conmutador que impida el funcionamiento de la máquina con las carcasas desmontadas.
- Los dispositivos de embrague de las máquinas estarán convenientemente diseñados, para que no sean activados de manera involuntaria.
- Los mandos de parada de la maquinaria, se situarán en lugar accesible y serán llamativos, de color rojo, para facilitar su manipulación en caso de emergencia.
- Ningún dispositivo de operación de la máquina quedará en la zona de proyección de materiales o virutas.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

- Gafas de protección.
- Botas con puntera de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magneto-térmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

## 6.3 TALLER DE FERRALLA

Riesgos asociados a esta actividad:

- Heridas en extremidades.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras entre parrillas andaduras.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes recibidos con máquinas y herramientas.
- Cortes por hojas de sierra.
- Pinchaduras por redondos de armadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con líneas alimentadoras de las máquinas.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.
- Irritaciones cutáneas, ocasionadas por el contacto con metales diversos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar:

- Almacenamiento y apilado de hierros con la estabilidad suficiente, poniendo tacos de madera entre los mismos para evitar el enganche entre armaduras.

- Se colocarán señales de “Obligatorio el uso de guantes” y “Obligatorio el uso de botas de seguridad”.
- En el caso de transporte horizontal, los hilos se suspenderán por dos puntos separados, de modo que se mantenga su estabilidad.
- Se utilizarán cascos, guantes, botas de seguridad, monos de trabajo, hombreras para transporte de armaduras sobre los hombros y cremas barrera para protección de la piel.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre armaduras que se elaboren, o se estén acopiando.
- Los acopios de las barras de acero en bruto, y de las armaduras elaboradas, se efectuarán en zonas delimitadas y aparte, sin interferencias con el proceso de elaboración, y nunca moviendo la ferralla sobre operarios de esa u otra actividad.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con puntera de protección.
- Hombreras para el transporte.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

## 6.4 TALLER DE CARPINTERÍA

Riesgos asociados a esta actividad:

- Cortes.
- Proyecciones de materiales y retroceso de la pieza trabajada.
- Rotura del disco

- Rotura de la cinta y caída de la cinta fuera de los volantes.
- Ruido.
- Golpes, choques.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Polvo
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos.
- Contacto con sustancias químicas
- Atrapamientos
- Incendios
- Explosión
- Otros

Medidas de prevención a aplicar:

- Las sierras se utilizarán por personal adiestrado dentro de la especialidad.
- La instalación de las máquinas se hará de forma que los operarios puedan manejarlas con holgura.
- El cuchillo divisor estará siempre bien colocado.
- Si se cambiase el disco, se tendrá que colocar dicho cuchillo con el espesor (en función del disco) y la distancia respecto a éste, que marcan las normas.
- El cubre-sierra debe estar siempre en posición de protegerla, tanto en cuanto se esté realizando el trabajo como en vacío.
- La máquina deberá estar puesta a tierra.
- La tensión en que la cinta de la sierra trabaje será la correcta, así como su conducción.
- Los volantes de la sierra de cinta estarán en el mismo plano vertical.
- Las hojas y los volantes estarán protegidos.
- En las zonas con madera almacenada, se pondrá una señal de “Prohibido fumar” y se colocará un extintor para fuegos secos, con la señal, “Equipos contra incendios”.
- Periódicamente, se revisará el estado de los discos y cintas y la toma de tierra.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de PVC o de goma
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Mascarilla de seguridad con filtro específico
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Faja elástica de sujeción de cintura

## 6.5 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.); junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (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 polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc. Los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

Medidas para la prevención de incendios en la obra:

- Orden y limpieza en general; se evitarán los escombros heterogéneos. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.

- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:

  - Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas.

  - En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables y explosivos.

  - En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.

  - Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.

- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos anti-deflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:

  - Prohibido fumar (señal normalizada).

  - Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada).

  - Peligro de incendio (señal normalizada)

- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).

- La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- En el caso de grandes cantidades de acopio almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posibles mojadas.

# 7 EVALUACIÓN DE RIESGOS

El conocimiento de los riesgos a que está sometido un trabajador en el desempeño de las tareas que tiene encomendadas, constituye el paso previo a la evaluación de los riesgos.

Dicha evaluación de riesgos se deberá realizar por puesto de trabajo. De este modo, se debe realizar dicha evaluación para cada uno de los oficios que vayan a estar presentes durante la ejecución de la obra.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación de las medias de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

Para ello se exigirá a las empresas ejecutoras de los diferentes trabajos a desarrollar durante la obra que presenten, antes de comenzar los trabajos, una evaluación de riesgos propia y específica de los distintos puestos de trabajo que van a desarrollar. En el presente Estudio de Seguridad y Salud se presenta una evaluación de riesgos inicial de los puestos de trabajo que se prevé haya en obra. Dicha evaluación de riesgos se verá completada por la realizada por las empresas contratistas.

La metodología que se deberá de seguir en principio será la siguiente:

Método de evaluación

El método de evaluación de riesgos utilizado se basa en el Documento Divulgativo editado por el I.N.S.H.T. "Evaluación de Riesgos Laborales", en la NTP-330, y en normas UNE. Los pasos seguidos para aplicar esta metodología son los siguientes:

Análisis de los riesgos

Para proceder a analizar los riesgos es necesario:

1º) **Identificar los peligros**. Se relacionan, con número de identificación, las fuentes o situaciones de la actividad analizada con capacidad de causar daños.

2º) **Estimar los Riesgos**. Para cada peligro identificado se estima el riesgo de que se materialice por combinación de la probabilidad de que suceda (tiempo que se está expuesto por grado de deficiencia) y de las posibles consecuencias que tendría.

**Valoración de los riesgos**

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riego estimado. Los niveles de riesgo estimados para cada peligro son los tomados como base para decidir las acciones que se estiman necesarias para su eliminación o, en caso de que no pueda eliminarse definitivamente, las medidas necesarias para mantener controlado el riesgo.

**Interpretación de datos**

A continuación, se facilita mediante fichas de formato apropiado, los resultados de las evaluaciones de riesgos laborales detectados

Conviene recordar que un puesto de trabajo, desde el punto de vista de evaluación de riesgos laborales, engloba a todos los trabajadores sometidos a los mismos riesgos en calificación y magnitud.

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUCION: Inicial | FECHA: Enero 2022 | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA Puesto de DIRECTOR DE N.º 1 Actividad: Trabajos de supervisión.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5- | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 8 CORTES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | 10 | | | 20 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Enero 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: | DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN | | | N.º Trabajadores: | 1 | | | Actividad: | Trabajos de supervisión. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | Puesto de ADMINISTRATIVO | | | | N°Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 8 CORTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:ADMINISTRATIVO N° Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión.

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 21 RUIDOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | EVALUACION: Inicial | | FECHA: Junio 2022 | | Fecha última eval.: - | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA | | Puesto de Trabajo: | JEFE DE OBRA | | | N.° | 1 | | | Actividad: | | Trabajos de supervisión. | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRAPuesto de Trabajo:JEFE DE OBRA | | | | | | | | N.º Trabajadores:1 | | | | Actividad: | | | | Trabajos de supervisión. | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

# EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBR | Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO | | N.º Trabajadores: | VARIABLE | | | Actividad: | Trabajos de supervisió | | | | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1- | 4- | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO | | | | N.º Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de supervisión. | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBR | Puesto de Trabaj | SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE | | | | Actividad: | Trabajos de supervisió | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4- | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | | | | | Puesto de Trabajo:SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de supervisión. |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRPuesto de TrabajSUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE | | | | Actividad: | Trabajos de supervisió | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4- | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD | | | | | | | | | N° Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de supervisión. | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >1010 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: TOPOGRAFO | | N° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de supervisión |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: TOPOGRAFO | | | | N° Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de supervisión. | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: Operador de montaje mecánico Nº Trabajadores: VARIABLE Actividad: Trabajos de supervisión

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1- | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | ≤ 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 3 | | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: | Operador de montaje mecánico | | | N° Trabajadores: | VARIABLE | | Actividad: | Trabajos de supervisión. | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBR/Puesto de Trabajo: Operador electricista | Nº Trabajadores: | VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-2 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | ≤5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 3 | | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: | Operador electricista | | | N° Trabajadores: | VARIABLE | | Actividad: | Trabajos de supervisión. | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: Operador hincadora | N° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de supervisión |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | <5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 2 | | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | | 2 | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: Operador hincadora | N° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de supervisión. |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO | | N° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de supervisión |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | ≤5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | | | | | Puesto de Trabajo: AUXILIAR TECNICO | | | | N° Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de supervisión. | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo | VIGILANTE DE SEGURIDAD | N.º Trabajadores: | VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | ≤5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | 1 | | | | 2 | | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: VIGILANTE DE SEGURIDAD | | | N° Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de supervisión. | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 19 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: ALMACJUNIO | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | ≤5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACJUNIO | | | | | | | | | N° Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de supervisión. | | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 | |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA/Puesto de Trabajo: ENCARGADO | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de supervisión |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | ≤5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCARGADO | | | | | | | | | N° Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de supervisión. | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO | | N° Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de supervisión |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-2 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | ≤5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE DE EQUIPO | | | | | | | | | N° Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de supervisión. | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: ALBAÑIL | Nº Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de supervisión |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | ≤ 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | | | | | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: | ALBAÑIL | | | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE | | | | Actividad: | | | | Trabajos de supervisión. |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: | TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: FERRALLISTA | N.º Trabajadores: VARIABLE | Actividad: | Trabajos de construcción. |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | ≤ 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | EVALUACION: Inicial | | FECHA: Junio 2022 | | Fecha última eval.: - | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | Puesto de Trabajo: FERRALLISTA | | | | N°Trabajadores: | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR | | | | N.º Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de construcción . | | | | | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR | | | | | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trab: TODA LA OBRA | | | | Puesto de Trabajo: MONTADOR | | | | Nº Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: MONTADOR | | | | | | | | N.° Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 19 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | Puesto de Trabajo: SOLDADOR | | | | N.º Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: SOLDADOR | | | | | | | | N.º Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 19 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | Puesto de Trabajo: AJUSTADOR | | | | N.º Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | Puesto de Trabajo: AJUSTADOR | | | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 21 RUIDOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: MECÁNICO | | | N° Trabajadores: | VARIABLE Actividad: | Trabajos de construcción . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: MECÁNICO | | | | | | | | N.º Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 21 RUIDOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA | | | | | | | | N.º Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | 5 | | | 10 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: ELECTRICISTA | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: INSTRUMENTISTA | Nº Trabajadores: | VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | 5 | | | 10 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: INSTRUMENTISTA | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción .. | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | Puesto de Trabajo: PINTOR | | | | N.º Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | 5 | | | 10 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: PINTOR | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: MONTADOR DE ANDAMIOS | Nº Trabajadores: | VARIABLE Actividad: Trabajos de construcción . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabaj TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: MONTADOR DE ANDAMIOS | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: GRUISTA | Nº Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de construcción . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 3 | | | 3 | | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: GRUISTA | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: OPERADOR DE MAQUINARIA | | | N.º Trabajadores: | VARIABLE Actividad: | Trabajos de construcción . |

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | | | | 3 | | | 3 | | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: OPERADOR DE MAQUINARIA | | | | | | | | N° Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |

Renewgy
Developing renewables

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: PEÓN/AYUDANTE | | | | | | | | N.º Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | 3 | | | | 18 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | | | | | | | | | EVALUACION: Inicial | | | | FECHA: Junio 2022 | | | | Fecha última eval.: - | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | | | | | Puesto de Trabajo: PEÓN/AYUDANTE | | | | N.º Trabajadores: | | | | VARIABLE Actividad: | | | | Trabajos de construcción . | | | | |
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |
| 21 RUIDOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | | | 3 | | | 2 | | | | 6 | | | | | 5 | | | | 30 | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: PEÓN/AYUDANTE | Nº Trabajadores: VARIABLE | Actividad: Trabajos de construcción . |
|---|---|---|---|

| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 1 CAIDA AL MISMO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 2 CAIDA A DISTINTO NIVEL | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 3 CAIDA DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 4 DESPREND. DESPLOMES Y DERRUMBES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 5 CHOQUES Y GOLPES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 12 | | | |
| 6 ATRAPAMIENTOS POR MANIPUL. DE OBJETOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 7 ATRAPAMIENTOS POR MAQUINAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | | 20 | | |
| 8 CORTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 9 PROYECCÓN DE PARTÍCULAS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 10 CONTACTOS TERMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUIMICOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |
| 12 CONTACTOS ELECTRICOS | | 2 | 3 | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | | 20 | | |
| 13 AMBIENTE PULVÍGENO | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 14 SOBRESFUERZOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 15 EXPLOSIONES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |

## EVALUACIÓN DE RIESGOS

| C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA | EVALUACION: Inicial | FECHA: Junio 2022 | Fecha última eval.: - |
|---|---|---|---|

| Localización del Trabajo: TODA LA OBRA | Puesto de Trabajo: PEÓN/AYUDANTE | | | | | | | | | | | | N° Trabajadores: VARIABLE | | | | Actividad: Trabajos de construcción . | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NIVEL de Exposición (NE) | | | | N. de Deficiencia (ND) | | | | PROBABILIDAD (NP) | | | | CONSECUENCIA (NC) | | | | RIESGO ESTIMADO (NR) | | | | |
| | EO | EE | EF | EC | A | M | D | MD | B | M | A | MA | LD | D | GD | ED | T | TO | M | I | IN |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 1-3 | 4-6 | 8-12 | 16-24 | 1 | 3 | 5 | 10 | < 5 | 5-19 | 20-49 | 50-100 | >100 |
| 16 INCENDIOS | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 17 CONFINAMIENTOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 18 TRAFICO (fuera de la obra) | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 19 AGRESION DE ANIMALES | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | 5 | | 5 | | | | |
| 20 SOBRECARGA TERMICA | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | | 5 | | | 20 | | | |
| 21 RUIDOS | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | 3 | | | 3 | | | | |
| 22 RADIACIONES IONIZANTES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | 2 | | | | |
| 23 RADIACIONES NO IONIZANTES | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 24 ATMOSFERA NO RESPIRABLE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 ILUMINACION DEFICIENTE | | 2 | | | | 2 | | | | 4 | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 26 VIBRACIONES | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 12 | | | |
| 27 PUNZAMIENTOS | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 3 | | | | 6 | | | |

# 8 PLIEGO DE CONDICIONES

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

## 8.1 NORMATIVA

**Normativa sectorial:**

- Decreto 124/2010, de 7 de julio, por el que regula el procedimiento administrativo para las nuevas instalaciones eólicas a desarrollarse en Aragón. Tal como establece dicho decreto, la priorización de instalaciones eólicas se realizará mediante convocatoria de distintos concursos públicos.
- Orden del 28 de Diciembre de 2010 del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se abre convocatoria de concurso público para la adjudicación de autorización de instalación de parques eólicos en la Zona E.
- Orden de 6 de julio de 2004, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se desarrolla el procedimiento de toma de datos para la evaluación del potencial eólico en el procedimiento de autorización de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón
- Real Decreto 1614/2010, de 7 de diciembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías solar termoeléctrica y eólica («B.O.E.» 8 diciembre).
- Real Decreto Ley 6/2009 por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético, se aprueba el bono social y en el que se establece un mecanismo de registro de pre-asignación de retribución para las instalaciones de régimen especial.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Orden Ministerial ITC/3860/2007 de 28 Dic. (revisión de las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008)

- Orden Ministerial de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico.

**Obra Civil y Estructuras:**

- Real decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 256/2016 de 10 Junio, que aprueba la Instrucción para la recepción de cementos -RC-16.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio de 2.008, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, y sus revisiones posteriores.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas. Texto consolidado. Última modificación: 17 de mayo de 2013

**Instalaciones eléctricas:**

- Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico.

- Real Decreto 223/2008, 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 ITC-LAT 01a 09.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.
- Orden de 6 de julio de 1984, del Ministerio de Industria y Energía, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (MIE-RAT).
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden Ministerial de 5 de septiembre de 1985).

**Seguridad y salud:**

- Real Decreto 286/2006, de 10 de Marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención.

**Normativa ambiental:**

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 7/2006, de 22 de Junio, de Protección Ambiental de Aragón.
- Ley 11/2014 de 4 Diciembre. Comunidad Autónoma de Aragón (Prevención y Protección Ambiental).
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Decreto 114/1988, de 7 de abril, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

**Seguridad Contra Incendios:**

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Orden de 16 de marzo de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE N. 74 DE 28/3/2006).
- Reglas Técnicas CEPREVEN.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

## 8.2 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante.

El encargado de obra cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio de Seguridad y Salud, pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

## 8.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS 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 marcado 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.

### 8.3.1 Consideraciones de los andamios

Los andamios a utilizar en esta obra serán de tipo europeo y cumplir por lo tanto con la normativa vigente.

Así mismo, para que los trabajadores puedan hacer uso de los andamios, éstos han de poseer:

- Plataforma de trabajo con un ancho mínimo de 60 cm.
- Husillos de nivelación sobre durmientes de madera.
- Escalera de acceso interna.
- Barandilla completa con pasamanos de al menos 90 cm., listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

Según R.D. 2177/2004, en función de la complejidad del andamio, deberá elaborarse un Plan de montaje, de utilización y de desmontaje. También se realizará un cálculo de resistencia y estabilidad a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida o disponga de la nota de cálculo del andamio elegido. El plan y el cálculo serán realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de esta actividad.

El plan de montaje, utilización y desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda los 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de vista de operación hasta el suelo.

Cuando se trate de andamios que dispongan de marcado “CE” el citado plan será sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, uso y desmontaje del andamio.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- Antes de su puesta en servicio.
- A continuación, periódicamente.
- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido a su resistencia a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

### 8.3.2 Consideraciones de los medios de extinción de incendios

Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los medios de extinción de incendios por parte de una empresa autorizada:

- Cada tres meses: comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).

- Cada año: comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellón. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla, lanza, válvulas y partes mecánicas.
- Cada cinco años: a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE nº149, de 23 de junio de 1982 y BOE nº101, de 28 de abril de 1998).

El número de extintores a instalar será suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A-113B.

Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.

Señalizar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

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) para los vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- 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.

## 8.4 CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual y de Protección Colectiva.

### 8.4.1 Equipo de protección individual (epi)

Se entenderá por "equipo de protección individual" cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos se clasifican en tres categorías:

- Categoría I: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos.

Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:

  - Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).
  - Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.).
  - Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50º C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.).
  - Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.).
  - Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).
  - La radiación solar (gafas de sol).

- Categoría II: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles.
- Categoría III: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles.

  - Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
  - Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
  - Los EPIs que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.

- Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100º C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
- Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental a –50º C.
- Los EPIs destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
- Los EPIs destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

Se estampará en el producto una "marca" que signifique que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

Este marcado se compone de los siguientes elementos:

- Las siglas "CE" para los equipos de las categorías I y II.
- Las siglas "CE" seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III. El número de cuatro dígitos es un código identificativo.

Se suministrará conjuntamente con el equipo un "folleto informativo" en el que se referenciarán y explicarán claramente los niveles de protección ofrecidos por el equipo, el mantenimiento y, en su caso, las sustituciones necesarias, etc.

No se debe adquirir ningún EPI que no cumpla las anteriores condiciones: marcado "CE" y folleto informativo.

#### 8.4.1.1 Lista indicativa y no exhaustiva de epis

- Protectores de la cabeza:
  - Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
  - Cascos de protección contra choques e impactos.
  - Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido recubierto, etc.).
  - Cascos para usos especiales (riesgo eléctrico, productos químicos, etc.).
- Protectores del oído:
  - Protectores auditivos tipo "tapones"
  - Protectores auditivos desechables o reutilizables.
  - Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.

- Casco anti-ruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

- Protectores de los ojos y de la cara:
  - Gafas de montura “universal”.
  - Gafas con montura “integral” (uni o binocular).
  - Gafas de montura “cazoletas”
  - Pantallas faciales.
  - Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).
- Protección de las vías respiratorias:
  - Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
  - Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
  - Equipos filtrantes mixtos.
  - Equipos aislantes de aire libre.
  - Equipos aislantes con suministro de aire.
  - Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
  - Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
  - Equipos de submarinismo.
- Protectores de manos y brazos:
  - Guantes contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
  - Guantes contra las agresiones químicas.
  - Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
  - Guantes contra las agresiones de origen térmico.
  - Manoplas.
  - Manguitos y mangas.
- Protectores de pies y piernas:
  - Calzado de seguridad.
  - Calzado de protección.
  - Calzado de trabajo.
  - Calzado y cubre-calzado de protección contra el calor.
  - Calzado y cubre-calzado de protección contra el frío.
  - Calzado frente a la electricidad.

- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, anti-perforación, o anti-transpiración).
- Rodilleras.

- Protectores del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
  - Chalecos termógenos.
  - Chalecos salvavidas.
  - Mandiles de protección contra los rayos X.
  - Cinturones de sujeción del tronco.
  - Fajas y cinturones anti-vibraciones.

- Protección total del cuerpo:
  - Equipos de protección contra las caídas de altura.
  - Dispositivos anti-caídas deslizantes.
  - Arneses anti-caídas.
  - Cinturones de sujeción.
  - Dispositivos anti-caídas con amortiguador.
  - Ropa de protección.
  - Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
  - Ropa de protección contra las agresiones químicas.
  - Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
  - Ropa de protección contra las fuentes de calor intenso o estrés térmico.
  - Ropa de protección contra bajas temperaturas.
  - Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
  - Ropa antipolvo.
  - Ropa antigás.
  - Ropa y accesorios (brazalete, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescente).

Todos los equipos de protección individual o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

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

#### 8.4.1.2 Condiciones generales de los equipos de protección individual

Se elegirán equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Todo Equipo de Protección Individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán marcado “CE”. Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su utilización durante su período de vigencia.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.
- Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.

- La variación con respecto al número previsto en el estudio de seguridad y salud, quedará justificada en los cálculos de la planificación realizados en la memoria del plan de seguridad y salud.

#### 8.4.1.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de los equipos de protección individual

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

### 8.4.2 Equipos de protección colectiva

#### 8.4.2.1 Consideraciones generales de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán 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.
- Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condicione, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

#### 8.4.2.2 Condiciones específicas de los equipos de protección colectiva

- Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescante tipo horca.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm de diámetro para sujeción a pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10 x 10 cm.

- Barandillas
- Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de al menos 0,90 m. de altura, barandilla, con refuerzo intermedio y rodapié. Estarán perfectamente fijadas sobre puntales o sobre soportes tipo sargento a los forjados, o bien tapados con cubiertas de madera fabricadas al efecto.
- No se usarán nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización, al no impedir la caída ni tener por sí misma resistencia, pudiendo solo utilizarse para delimitar zonas de trabajo.
- Se colocarán barandillas en los lados abiertos de las pasarelas, rampas de comunicación.

- Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de zanjas y pozos.

- Escaleras de mano

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

- Plataformas de trabajo

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

- Cuadro eléctrico general

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte unipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

- Elementos eléctricos

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente.

- Lámparas eléctricas portátiles

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

- Máquinas eléctricas

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio.

- Cables y elementos de sujeción de arnés anti-caídas y sus anclajes.

Los cables de sujeción de arneses anti-caídas y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada.

- Portabotellas

Las botellas de oxígeno y acetileno, para transporte en vertical dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

- Válvulas antirretroceso

Los equipos de oxiacetileno llevarán dos válvulas anti-retroceso: una en el acoplamiento de la manguera de la salida de los manorreductores de las botellas y otra en la conexión del soplete, perfectamente identificadas.

- Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento

Tendrán las características adecuadas para soportar los pesos de los elementos que se han de suspender.

- Señalización

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra.

En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

#### 8.4.2.3 Mantenimiento, reparación y sustitución de la protección colectiva

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe del análisis de la evolución de los controles efectuados.

## 8.5 SEÑALIZACIÓN DE OBRA

### 8.5.1 Señalización vial

Esta señalización cumplirá con el nuevo “Código de la Circulación” y con el contenido de la “Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado” promulgada por el “MOPU”.

En el apartado de mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

El objetivo de la señalización vial es doble; es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto de riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio o plan de seguridad y Salud, y, además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

Descripción técnica: Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras “8.3-IC” - Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

### 8.5.2 Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica:

Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

## 8.6 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

### 8.6.1 Principios de la acción preventiva

Según el Artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención para:

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

### 8.6.2 Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia 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 de 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 los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
  - Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa asumirá esa función.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 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.

### 8.6.3 Coordinación de actividades empresariales

La reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, incorporo una modificación al proponer un desarrollo normativo del artículo 24. Este desarrollo se ha materializado con el RD. 171/2004, de 30 de enero en lo relativo a la coordinación de las actividades empresariales.

Ya en la exposición de motivos de dicho R.D., en referencia a la normativa específica en el sector de la construcción, se dice lo siguiente: “esa normativa específica resultará enriquecida por lo establecido en este real decreto o a través de la información preventiva que deben de intercambiarse los empresarios concurrentes en la obra y mediante la clarificación de las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las obras”.

Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención

de riesgos laborales, para conseguir este fin la coordinación de actividades empresariales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- El control de las interacciones, cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí, por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo, que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes, y las medidas aplicadas para su prevención.

A los efectos de lo establecido en el RD. 171/2004, de 30 de enero, se entiende por:

- Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.
- Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

#### 8.6.3.1 Acciones a realizar ante la concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo

El “empresario titular” deberá informar a los empresarios de los riesgos que se derivan de esta concurrencia, así como dar instrucciones de las medidas preventivas, realizándose por escrito si los riesgos se califican de graves o muy graves.

Esta información se entenderá cumplida por el promotor mediante el presente Estudio de seguridad y salud.

Las instrucciones de las medidas preventivas por parte del empresario titular se entenderán cumplidas a través de su delegación en el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Es importante destacar, que, aunque el Coordinador en ejecución debe llevar a cabo la coordinación, al hacerlo delegado por el promotor, es este el responsable de su omisión si la hubiere.

Como consecuencia de lo anterior las empresas contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos deben de ejecutar y cumplir dicha coordinación establecida por el coordinador.

Las empresas concurrentes deberán informarse recíprocamente, sobre los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores, en particular sobre aquellos que puedan agravarse por la concurrencia de actividades, cooperando entre ellas de acuerdo a lo programado.

Cada empresa deberá a su vez informar a sus trabajadores de los riesgos, y medidas preventivas, derivados de esta concurrencia de actividades.

El Coordinador debe ser el trasmisor de toda la información entre las empresas y los trabajadores autónomos concurrentes, cumpliendo con las siguientes especificaciones generales:

- La información deberá proporcionarse: antes del inicio de las actividades, o bien cuando en el desarrollo de las actividades se produzca un cambio; o una situación de emergencia.
- Esta información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas produzca riesgos calificados de graves o muy graves.
- Si como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produce un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular, tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad.
- Estas instrucciones dadas por el empresario titular del centro de trabajo deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes, quienes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular.

En el sector de la construcción la calificación de empresario principal se le asigna al contratista, pudiéndose dar en una misma obra tantos empresarios principales como contratistas existan en ella.

El “empresario principal”, a su vez, antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo exigirá, a las empresas contratistas y subcontratistas, que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo, exigirá, a tales empresas, que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Estas acreditaciones a su vez deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otras empresas la realización de parte de la obra o servicio.

El empresario principal tiene también el deber de vigilancia respecto a las contratas y subcontratas que participen en el mismo centro de trabajo.

Las medidas adoptadas serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Un apartado específico es el recogido en el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que se produce cuando una empresa realiza trabajos en una obra con maquinaria o equipos que pertenecen a la empresa que los contrata. El contratista deberá proporcionar a los contratados la información necesaria para la que la utilización de dicha maquinaria o equipos se produzca sin riesgos.

Obligación que debe ser tenida en cuenta por el promotor que de ser el que suministre los medios es el principal obligado.

#### 8.6.3.2 Medios de coordinación

Se consideran medios adecuados de coordinación al simple intercambio de información y de comunicación entre las empresas, con celebración de reuniones periódicas de los empresarios o de los comités de seguridad, o de los recursos preventivos, o la designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

La iniciativa para el establecimiento de los medios necesarios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, cuyos trabajadores desarrollen actividades en éste o, en su defecto, al empresario principal.

Específicamente se designarán a una o varias personas en el caso que concurran al menos dos de los siguientes supuestos:

- Cuando en el centro de trabajo se realicen actividades consideradas como peligrosas o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- Cuando exista dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades, que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- Cuando exista dificultad para que se desarrollen actividades incompatibles entre sí desde el punto de vista de la seguridad.
- Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, o del tipo de actividades desarrolladas, o de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

En el supuesto que exista la obligación de asignar personas para la coordinación de las actividades preventivas, podrán ser encargadas las siguientes personas:

- Los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades.
- Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen en relación con el proceso o los procesos de producción

desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.

- Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la calificación necesarios en las actividades.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.

Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas, si con ello no menoscaban su actividad principal.

#### 8.6.3.3 Funciones de la persona o personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos.
- Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben comunicarse las empresas.
- Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:

Conocer las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.

Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.

Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.

Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.

La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

### 8.6.4 Recursos preventivos

#### 8.6.4.1 Presencia de los recursos preventivos

En el desarrollo del capítulo IV de la Ley de Prevención y el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, se describen las diferentes posibilidades de organizar la Prevención en la empresa.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales, añade un nuevo artículo 32 bis a la Ley de Prevención, complementando en lo que se refiere a las obras de construcción, la organización de la Prevención y desarrollándolo en particular en su Disposición Adicional Decimocuarta.

En términos generales, esta disposición legal establece el término necesario en vez de obligatorio, así que normalmente deberán estar fijados previamente salvo su requerimiento por la Inspección de Trabajo.

#### 8.6.4.2 Necesidad de la presencia de los recursos preventivos

Inicialmente los medios de coordinación de los contratistas pueden identificarse como presencia de recursos preventivos en la obra.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos adicionales, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los tres supuestos siguientes:

Cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como los señalados en el Anexo II del RD 1627/1997, que inclusive se pueden ver agravados por el desarrollo de la actividad o la concurrencia y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

En el citado Anexo se señalan sintéticamente los siguientes:

- Trabajos con riesgos de sepultamiento, hundimiento.
- Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.
- Trabajos con exposición a radiaciones que deban estar delimitados.
- Trabajos en la proximidad de líneas de Alta tensión.
- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros.
- Trabajos realizados en inmersión con equipos subacuáticos.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos con uso de explosivos.
- Trabajos de montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Ante la falta de desarrollo normativo se podría tomar como referente el Anexo I del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se desarrolla el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En el citado Anexo se citan los siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas.
- Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, etc.
- Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de aplicación del Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Trabajos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- Trabajos con exposición a explosivos.
- Trabajos de minería a cielo abierto y de interior.
- Actividades de inmersión bajo el agua.
- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras, etc.
- Actividades en la industria siderúrgica.
- Producción de gases comprimidos o licuados.

- Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/2010 y del que enumeramos las actividades:

- Trabajos relacionados con ascensores y montacargas, aparatos de elevación distintos de los ascensores y montacargas.
- Trabajos en espacios confinados en construcción y mantenimiento de edificios.
- Trabajos con riesgo de caída de altura, montaje, desmontaje y transformación de andamios.
- Trabajos subterráneos en pozos o galerías.
- Trabajos en interior de túneles.
- Trabajos de demolición.
- Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión.
- Trabajos con aparatos y maquinaria de obra, carretillas automotoras de manutención con conductor a bordo.
- Circulación de ferrocarriles con trabajos simultáneos de mantenimiento o reparación en las vías o sus proximidades.
- Trabajos con electricidad.
- Trabajos de construcción naval.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas.
- Trabajos en caliente.
- Trabajos ante la presencia de radiaciones ionizantes.
- Trabajos en medios hiperbáricos, como actividades de inmersión bajo el agua y buceo profesional, trabajos realizados en cajones con aire comprimido, trabajos en atmósferas explosivas.
- Trabajos en presencia de productos peligrosos como agentes químicos, agentes biológicos, agentes cancerígenos, agentes mutagénicos o tóxicos para la reproducción, trabajos con amianto.
- Actividades peligrosas por trabajos aislados en altura o en montaña.

#### 8.6.4.3 Presencia de recursos preventivos en obras de construcción

Según se especifica en el Artículo 2º, del RD. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos. Es decir, en ellos se debe delimitar cuales son los trabajos en los que será necesaria la presencia de tales recursos.

Si en el desarrollo de sus funciones tanto el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución como la Dirección Facultativa pueden solicitar a los contratistas la necesidad de establecer recursos preventivos, tanto en la fase previa de confección del Plan de Seguridad como durante la ejecución de la obra. Un caso manifiesto de esta situación se da de acuerdo a lo desarrollado en el apartado anterior relativo a la Coordinación de actividades empresariales, ante la simultaneidad de trabajos incompatibles.

En último lugar los propios Contratistas si así lo consideran oportuno establecerán la necesidad de tener que tomar medidas con respecto a sus subcontratistas.

Si como resultado de esta labor de vigilancia se observase el incumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, y si fuera preciso realizar las modificaciones necesarias del plan de seguridad y salud, adoptando medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, informando de los hechos al empresario.

#### 8.6.4.4 Consideración de los recursos preventivos

Las tareas de vigilancia de las actividades preventivas pueden ser llevadas adelante por uno o varios trabajadores designados de la empresa, o miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

Si la modalidad preventiva es mediante un Servicio de Prevención ajeno, la podrán realizar igualmente uno o varios miembros del mismo.

Considerando que cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos, éstos deberán necesariamente colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener, en cualquier caso, la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de

trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que se determine su presencia.

No obstante, lo comentado anteriormente, se podrá designar a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio, ni ser trabajadores designados, pero que reúnan los conocimientos y la experiencia necesarias en las actividades preventivas, siendo imprescindible que cuenten con la formación de nivel básico en prevención.

En este supuesto tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

#### 8.6.4.5 Regulación de la subcontratación

La regulación de la subcontratación en el Sector de la Construcción viene establecida por la Ley 32/2006, de 19 de octubre.

De acuerdo a los estudios realizados sobre las diferentes causas de siniestralidad en el sector de la construcción, se vio que uno de los factores que pueden afectar es la utilización de la subcontratación como una forma de organización productiva.

Si bien la subcontratación permite en muchos casos un mayor grado de especialización, de cualificación de los trabajadores, haciendo posible la utilización de medios técnicos y una mayor eficiencia empresarial.

También el exceso en las cadenas de subcontratación, especialmente en este sector, ocasiona la participación de empresas sin una mínima estructura organizativa, que permita garantizar que se hallen en condiciones de hacer frente a sus obligaciones de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

La participación en el encadenamiento sucesivo, e injustificado, de subcontrataciones afecta al elemento último que es el que precisamente ha de responder de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que realizan las obras, pudiéndose producir prácticas incompatibles con la seguridad y salud en el trabajo.

Esta Ley aborda una regulación de la subcontratación exclusivamente en el sector de la construcción, y establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta forma de organización productiva, ocasione riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Se aplicará para la ejecución de los siguientes trabajos, en régimen de subcontratación:

- Excavación
- Movimiento de tierras
- Construcción
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- Acondicionamientos o instalaciones
- Transformación
- Rehabilitación
- Reparación
- Desmantelamiento
- Derribo
- Mantenimiento
- Conservación
- Trabajos de pintura y limpieza, saneamiento

**Requisitos necesarios para que una empresa pueda subcontratar a otras empresas**

- Tener una organización productiva propia y contar con los medios necesarios para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra.

**Requisitos necesarios para que una empresa pueda ser contratada o subcontratada**

- Además de los anteriores deberán también:
    - Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada.
    - Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

### 8.6.5 Acreditaciones

Las empresas contratistas o subcontratistas, acreditarán el cumplimiento de estos requisitos, mediante una declaración de su representante legal y presentada en el Registro de Empresas Acreditadas.

Las empresas contratadas o subcontratadas habitualmente, para la realización de trabajos en obras del sector de la construcción, deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido que supere las siguientes cantidades:

- 10% (hasta octubre 2008)
- 20% (hasta abril del 2010)
- 30% (a partir de abril del 2010)

**Régimen de la subcontratación en el sector de la construcción**

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos a continuación:

- El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.
- El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.
- Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.
- No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos,

complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

### 8.6.6 Registro de empresas acreditadas

Se creará el Registro de Empresas Acreditadas, que dependerá de la autoridad laboral competente, entendiéndose por tal la correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.

Reglamentariamente se establecerán el contenido, la forma y los efectos de la inscripción en dicho registro.

Las empresas contratistas y subcontratistas que intervengan en las obras de construcción deberán vigilar el cumplimiento por las subcontratas y autónomos con que contraten;

Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, toda información o documentación que afecte al contenido de este capítulo.

El proceso de acreditación es el siguiente:

- Todas las empresas previamente al inicio de la contratación y subcontratación, solicitarán su inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas que depende de la autoridad laboral competente.

- La solicitud de inscripción se dirigirá al Registro de Empresas Autorizadas dependiente de la autoridad laboral. Si la solicitud fuera admitida se le asignará al inscribirle una clave individualizada, y válida para todo el territorio nacional.
- La inscripción tendrá un período de validez de tres años, y será renovable por períodos iguales, válido para todo el territorio nacional, siendo sus datos de acceso público.
- La inscripción no exime de la obligación de justificar en cualquier momento de que se está en posesión de las condiciones por las que se concedió la misma.
- Cualquier cambio en el registro se deberá notificar a la autoridad laboral, dentro del mes siguiente al que se realizó el cambio.
- Para la cancelación en dicho registro, por la empresa inscrita, se utilizará el impreso habilitado al efecto. Esta cancelación la podrá realizar de oficio la Inspección de Trabajo, si por alguna causa la empresa dejara de cumplir los requisitos.

### 8.6.7 Documentación de la subcontratación

En toda obra de construcción cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, en el que se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos los siguientes datos:

- Todas y cada una de las subcontrataciones realizadas
- La identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista
- Los representantes legales de los trabajadores
- Las respectivas fechas de entrega del plan de seguridad y salud
- Las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud
- Las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos que intervienen en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza.

### 8.6.8 Libro de subcontratación

Cada Contratista con carácter previo a la subcontratación de una empresa o de un autónomo, deberá obtener el Libro de la Subcontratación.

Este libro estará habilitado por la autoridad laboral competente, verificando que cumple los requisitos legalmente establecidos.

En dicho libro deberán constar, al día, todas y cada una de la subcontratas y trabajadores autónomos ordenadas en orden cronológico.

Este libro deberá permanecer en la obra y conservarse durante los 5 años posteriores a la terminación de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud recibirá notificación de cada subcontrata que se anote en dicho Libro, quien a su vez la transmitirá al resto de las empresas.

Cuando la anotación suponga una ampliación excepcional, el contratista deberá comunicarlo a la autoridad laboral, durante los 5 días hábiles posteriores y en el que se justifique las circunstancias de su necesidad.

En el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

## 8.7 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo de la Seguridad Social o por otras empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la ejecución de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Riqueza de oxígeno en las excavaciones de túneles o en mina.

- Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones de túneles, o en mina.
- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Presencia de amianto.
- Presión acústica de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).
- Productos de limpieza de fachadas.
- Productos fluidos de aislamiento.
- Proyección de fibras.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado. Los informes de estado y evaluación, serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

## 8.8 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, conjuntamente con las medidas de seguridad que sean aplicadas.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar especificas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista o se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro.

En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan 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 del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los mismos.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son:

- Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
- Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General)
- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

## 8.9 VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal antes de su incorporación a obra, deberá de tener el correspondiente “certificado médico de aptitud”, que lo capacite para los trabajos a desempeñar. Las empresas contratistas, dentro de la documentación del personal, facilitará los correspondientes certificados del personal que incorpora a la obra.

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 les 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.

Las empresas contratistas han de comprometerse a velar para que las empresas y trabajadores autónomos que subcontrate para las obras en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

## 8.10 CENTROS ASISTENCIALES

Se colocará en lugar bien visible de la obra, una relación de los centros asistenciales más próximos (Servicios médicos propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) con el nombre, dirección y teléfono, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como el teléfono de taxis y ambulancias para un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

## 8.11 ACCIDENTES LABORALES

### 8.11.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- 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 caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las

técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

- 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.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que redacte, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que redacte, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista instalará carteles visibles, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones de los mismos.

### 8.11.2 Comunicaciones en caso de accidente laboral

En caso que se produzca un accidente en el emplazamiento de los trabajos, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

- ACCIDENTES DE TIPO LEVE
  - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de SOCIEDAD DE EXPLOTACION FV ZETA S.L. y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

- ACCIDENTES DE TIPO GRAVE
  - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de SOCIEDAD DE EXPLOTACION FV ZETA S.L. y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
  - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- ACCIDENTES MORTALES
  - Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
  - Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de SOCIEDAD DE EXPLOTACION FV ZETA S.L. y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
  - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
  - Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
    - Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
    - Acciones a tomar.

### 8.11.3 Primeros auxilios

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación.

La empresa contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención o en su defecto concertado con una Mutua de Accidentes, que efectuará los reconocimientos médicos obligatorios y todas las demás funciones de su competencia.

Deberán adoptarse medidas para “garantizar la evacuación”, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.

Es conveniente en cualquier caso disponer en el centro de trabajo de una camilla para la evacuación de los accidentados.

Los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/1997 sobre "señalización de seguridad y salud en el trabajo".

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

### 8.11.4 Botiquín

Se dispondrá en obra de los botiquines necesarios para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para en caso necesario, poder aplicar los primeros auxilios.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que están alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El maletín botiquín de primeros auxilios, deberá contener todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada
- "Betadine"
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo estéril
- Esparadrapo antialérgico
- Bolsa para agua o hielo

- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Apósitos autoadhesivos

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

## 8.12 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Constarán al menos de las siguientes dependencias:

- Aseo
- Vestuario
- Comedor

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de forma que disponga de:

- Local para oficina de obra
- Local para almacén

### 8.12.1 Dotación 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

### 8.12.2 Dotación de vestuarios

Los vestuarios estarán lo suficientemente dimensionados para cubrir las necesidades previstas y estarán equipados como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador

- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

### 8.12.3 Dotación del comedor

La superficie mínima será la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, la pileta fregadero y el calienta-comidas.

Para calcular su superficie, se considerará como mínimo 1,20 metros cuadrados por trabajador para el caso en el que esté trabajando simultáneamente el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra.

La dotación del comedor será:

- Mesas de comedor de obra
- Calienta-comidas
- Piletas con 1 grifo cada una dotados de agua potable
- Bancos de 5 asientos cada uno
- Convectores eléctricos murales
- Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios
  En el comedor quedará instalado un botiquín de urgencia.

**Normas generales de conservación y limpieza**

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y los teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

## 8.13 NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y salud y ponerlo en práctica:

Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta.

- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: El interesado. El jefe de obra y/o el encargado.
- Sello del contratista.

## 8.14 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### 8.14.1 Obligaciones específicas del contratista

- 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 y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto 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 para la obra, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.
- Presentar el plan de seguridad a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.
- Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con suficiente antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades.
- Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado; mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Instalar a tiempo las “instalaciones provisionales para los trabajadores”. Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal

como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.

- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, 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.
- Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.
- Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
- El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

### 8.14.2 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos

Artículo 12 “Obligaciones de los trabajadores autónomos” del RD. 1.627/97:

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
  - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, substancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
  - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
  - No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
  - Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
  - Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

## 8.15 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

## 8.16 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, de evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, 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.

## 8.17 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Plan de Emergencia y Evacuación tiene como objeto las acciones a desarrollar ante cualquier contingencia, con los medios técnicos y humanos disponibles, organizando y coordinando éstas de la forma más eficaz posible para lograr la menor vulnerabilidad. En el Plan de Emergencia, se parte del riesgo de incendios, y se van añadiendo medidas de adaptación a otros supuestos. Se definen también las funciones de todas las personas que intervienen, para que la detección, alarma e intervención pueda hacerse de forma

rápida y coordinada, reduciéndose así los daños personales y económicos que pueda causar el incidente.

Los objetivos básicos son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los Organismos Oficiales y Servicios Públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.
- Coordinar todos los servicios.

Se define como emergencia a cualquier contingencia que no puede ser dominada por una actuación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Equipos de emergencia: están constituidos por un conjunto de personas formadas, entrenadas y organizadas para atender las necesidades de la emergencia, los contratistas y/o subcontratistas deberán participar en estos equipos con medios humanos y materiales.

Los equipos de emergencia estarán constituidos por:

- El equipo de información: Tiene como función dar información externa con respecto al siniestro, y estar en contacto con los servicios de intervención.
- El equipo de alarma y evacuación: Estará integrado por el responsable de zona o área de trabajo a las órdenes del jefe de Emergencia. Conocerá todas las funciones para la evacuación del personal bajo su control y el punto de reunión. Colaborará con el responsable de la zona en la evacuación del personal.
- El equipo de primeros auxilios: Estará formado por el médico de empresa o A.T.S., teniendo como funciones las que se indican a continuación.

- Equipo de primera intervención se compondrá por:
  - Un responsable de zona o área de trabajo; que actuará como coordinador del equipo.

- Un auxiliar por cada zona o área de trabajo.

Ambos se pondrán bajo las órdenes del jefe de equipo de segunda intervención.

- El equipo de segunda intervención: Es único para toda la empresa y las instalaciones y estará compuesto por:
  - Un responsable del equipo, que será a su vez el jefe de emergencia y evacuación y que deberá estar localizado en todo momento.
  - Una brigada contra incendios formada por personal experto con formación específica en materia de lucha contra incendios.
- Encargados de las desconexiones
  - El equipo del servicio de seguridad, salvamento y rescate: Estará compuesto por los vigilantes de seguridad del edificio que se encuentran ubicados en cada una de las entradas del mismo, los cuales deben estar en todo momento alerta ante cualquier indicación de emergencia que pueda salir en el panel de control existente en sus puestos de trabajo, equipo de megafonía o la alarma de emergencia.

Todos los lugares de trabajo deberán poderse evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Todos los trabajadores deberán ser informados de las actuaciones en caso de emergencia antes del inicio de su actividad en las obras.

En caso de accidente grave se avisará al **teléfono de emergencias 112**.

El centro asistencial más próximo es el Hospital Juaneda Muro situado en Muro:

Carrer Veler, 1, 07458 Muro, Islas Baleares

## 8.18 LIBRO DE INCIDENCIAS

Tal y como se recoge en el Artículo 13 del Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre por el que se establecen “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

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

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, 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.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, deberán ser notificadas solamente al contratista y a los representantes de los trabajadores, y tan solo en el caso en que se repitan estas incidencias deberán remitirse a la Inspección de trabajo en un plazo máximo de 24 horas, especificándose que es una reiteración.

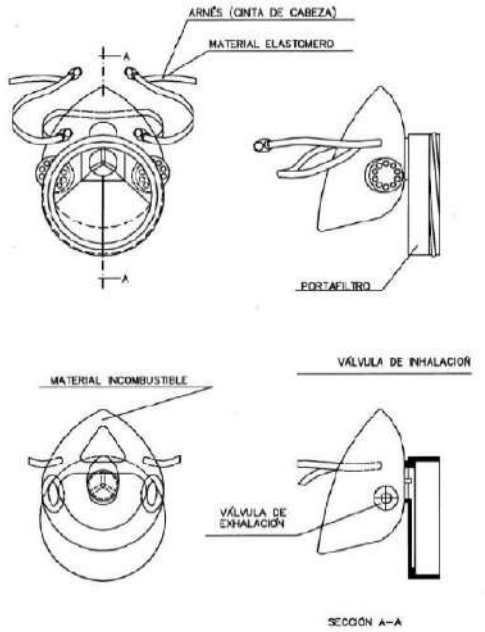
## 8.19 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

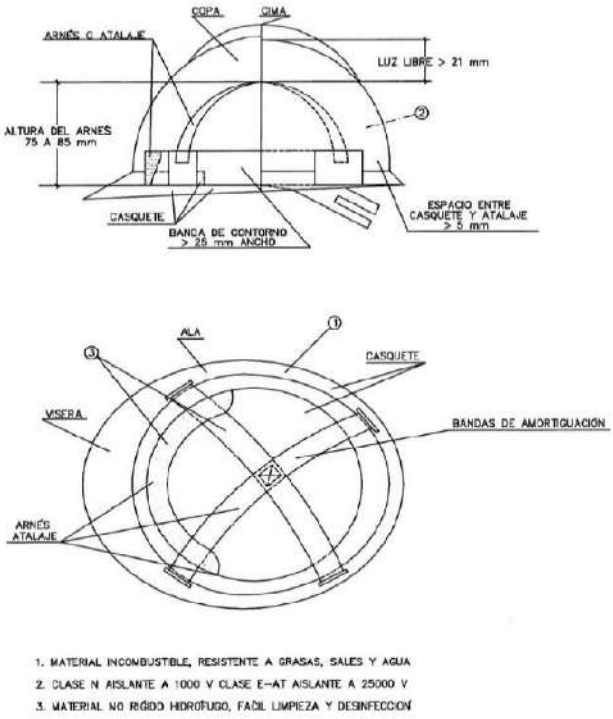
Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Dirección Facultativa y en caso de considerarlo necesario a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

# 9 PLANOS

## PROTECCIONES INDIVIDUALES
### Casco no metálico y mascarilla antipolvo



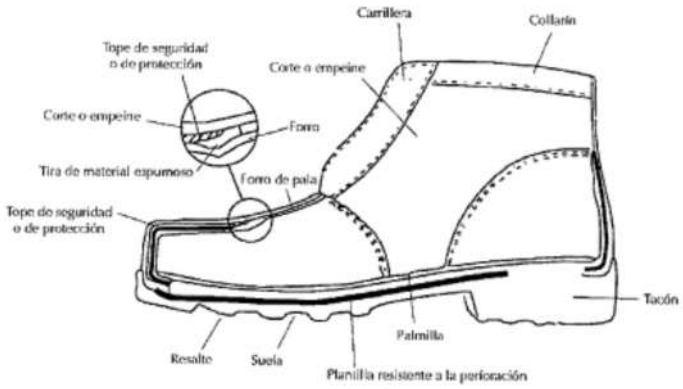

MASCARILLA ANTIPOLVO



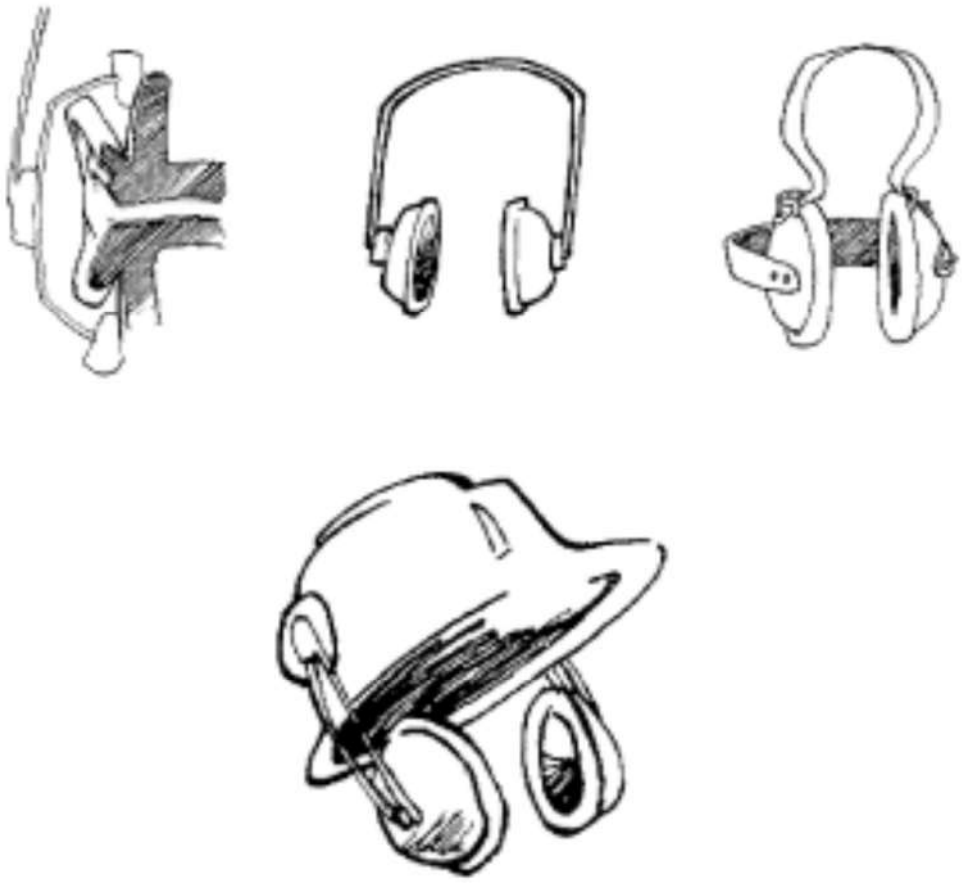

CASCO DE SEGURIDAD NO METALÍCO

## Calzado de seguridad



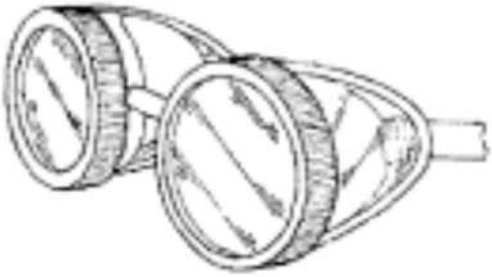



## Protectores auditivos



## Protectores oculares

Cazoleta



Adaptable al rostro



Universal

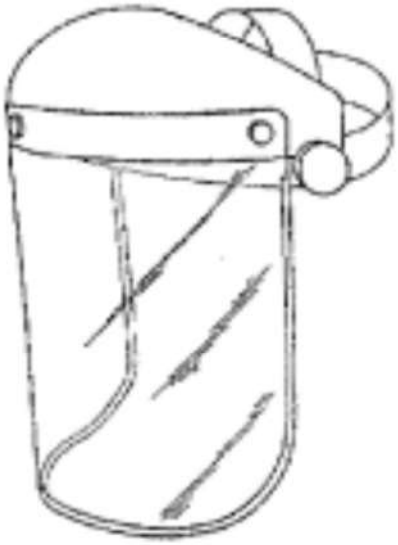


Integral

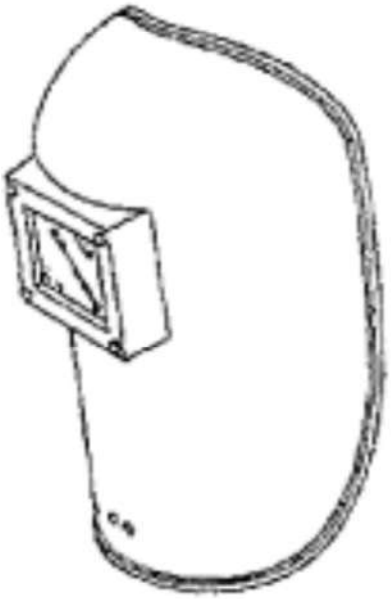


**Protecciones oculares y faciales:**

Por arnés

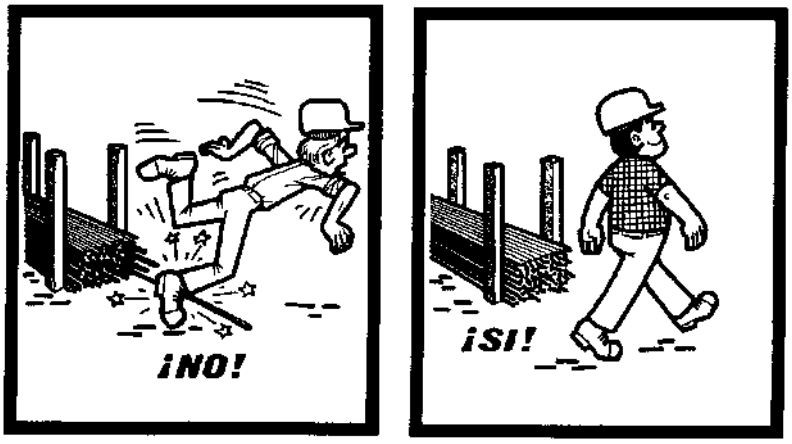


A mano

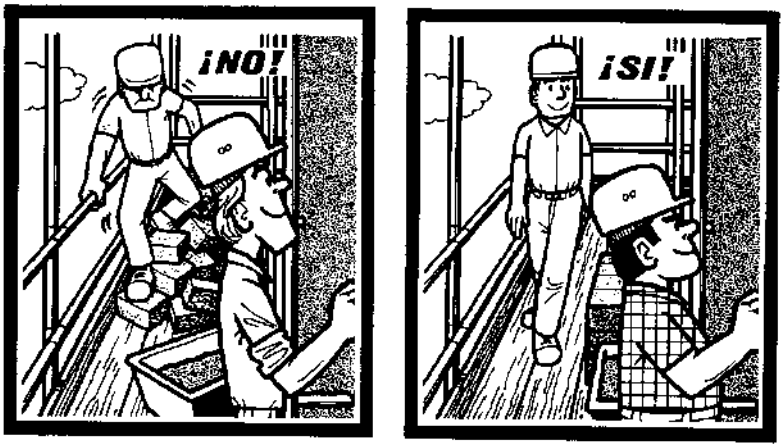


## PROTECCIONES COLECTIVAS

**Orden y limpieza.**

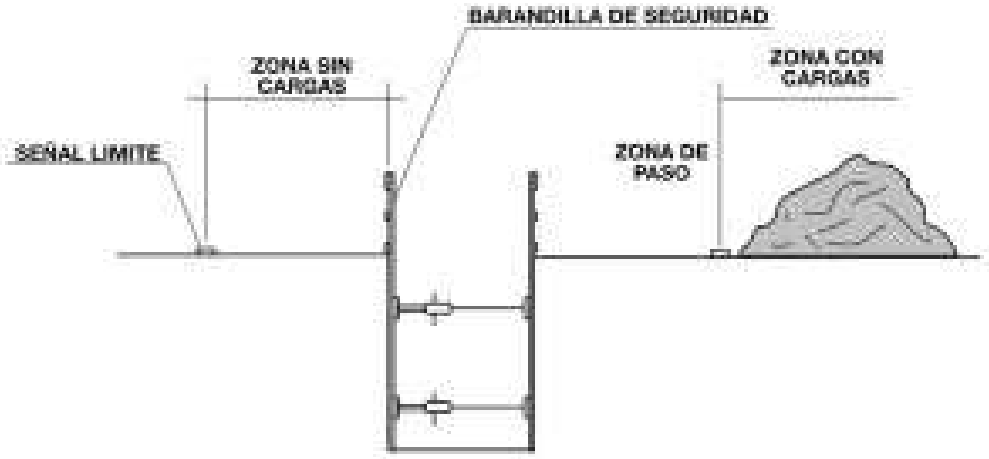


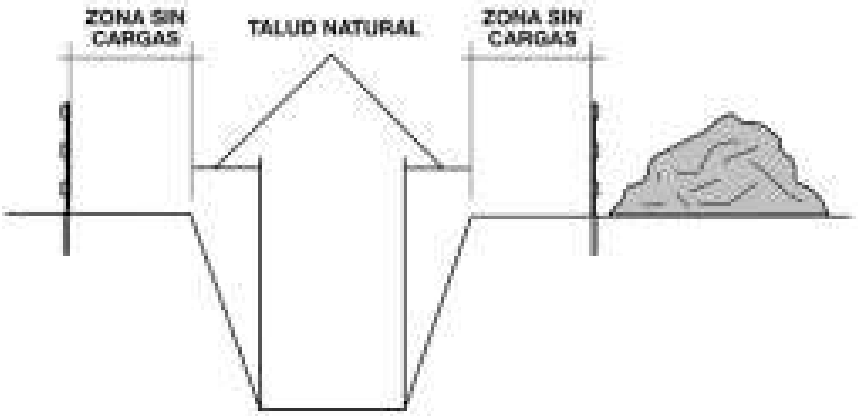

Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.

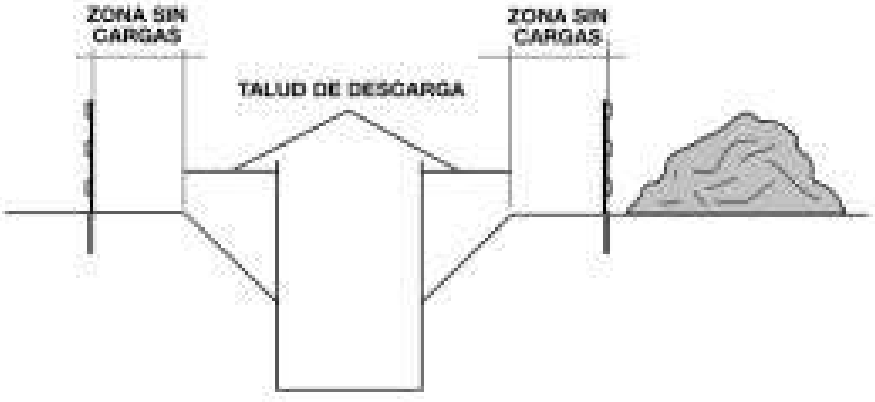


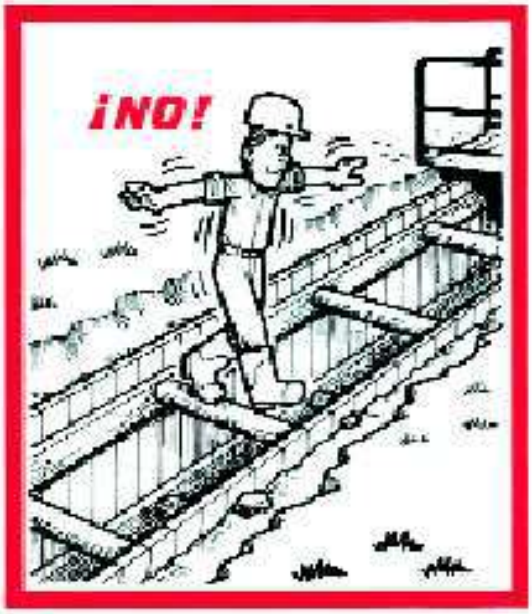

Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

## Barandillas, pasarelas y taludes






No pasar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.




Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.



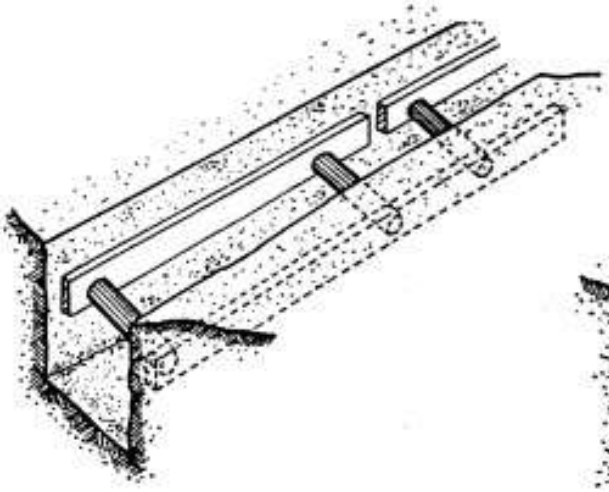




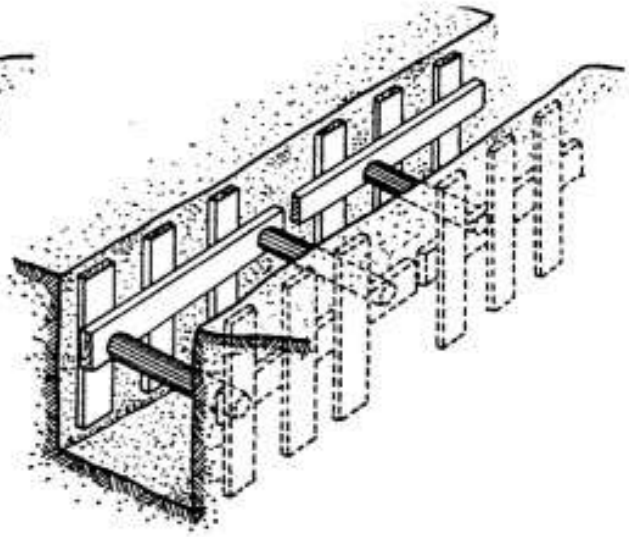
Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.

## Entibación

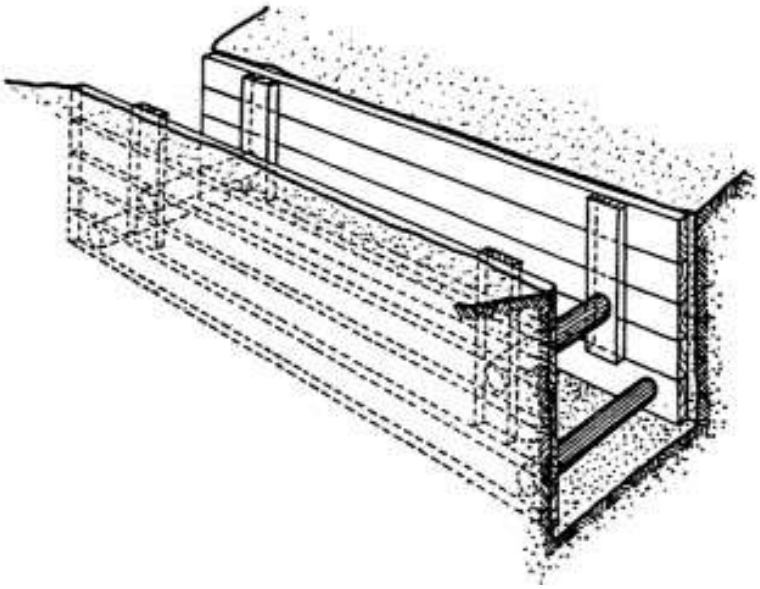
ENTIBACIÓN LIGERA

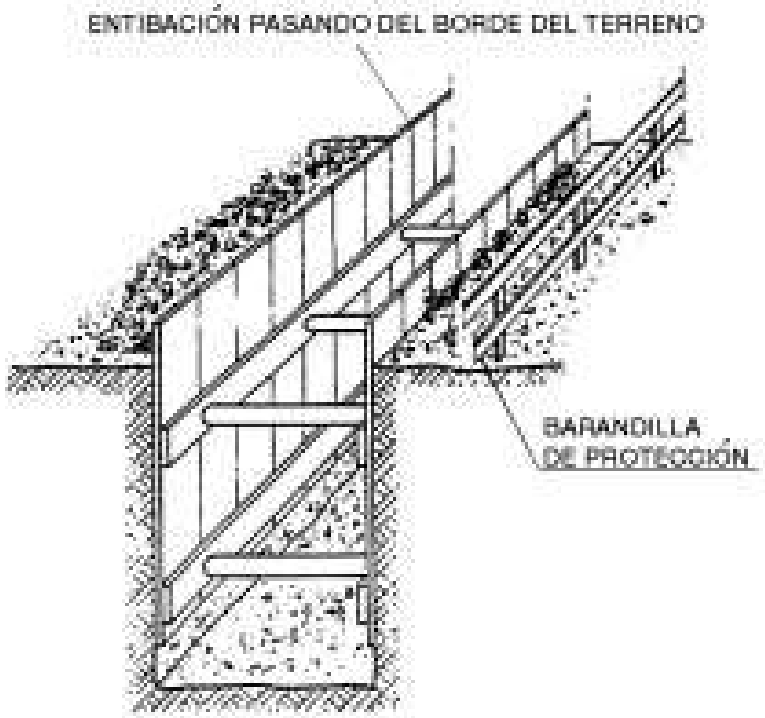


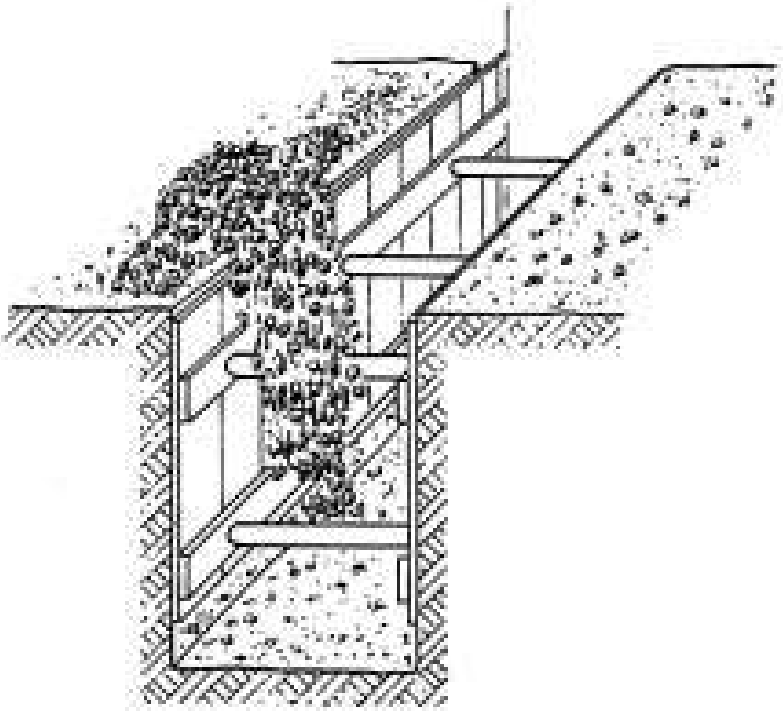
ENTIBACIÓN SEMICUAJADA



ENTIBACIÓN CUAJADA

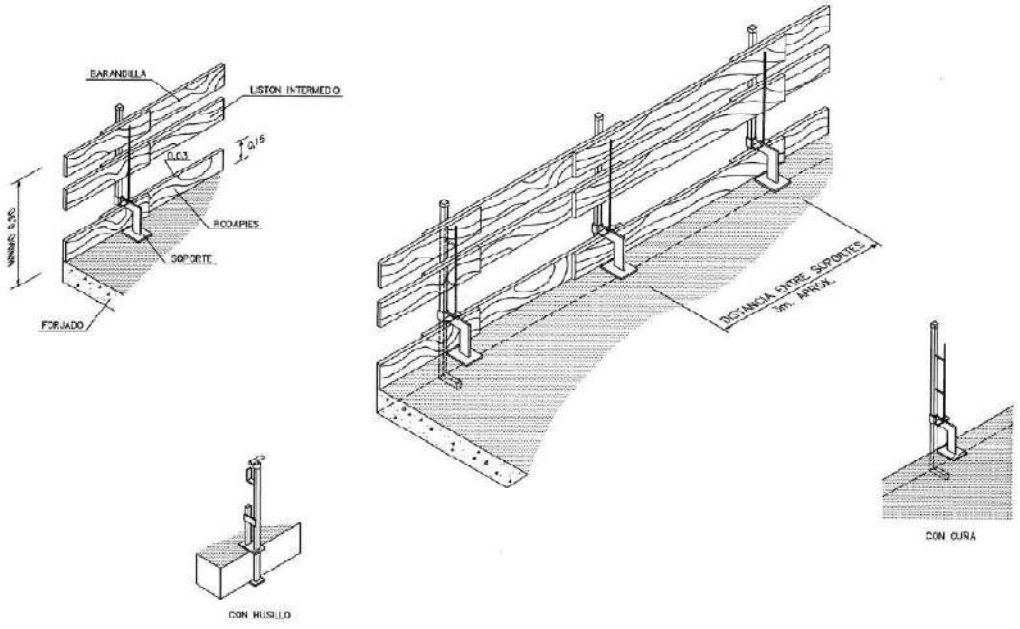



ENTIBACIÓN PASANDO DEL BORDE DEL TERRENO
BARANDILLA
DE PROTECCIÓN



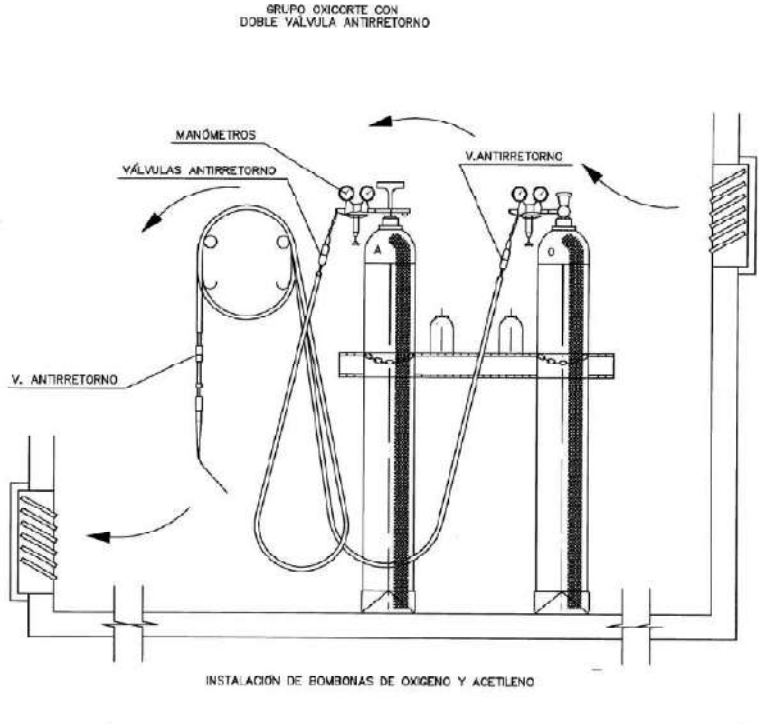
## Barandillas de protección

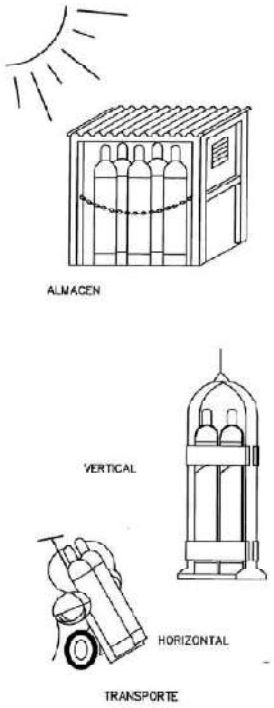





LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA
Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.

## Soldadura


GRUPO OXICORTE CON
DOBLE VÁLVULA ANTIRRETORNO
MANÓMETROS
VÁLVULAS ANTIRRETORNO
V.ANTIRRETORNO
V. ANTIRRETORNO
A
O
INSTALACIÓN DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO

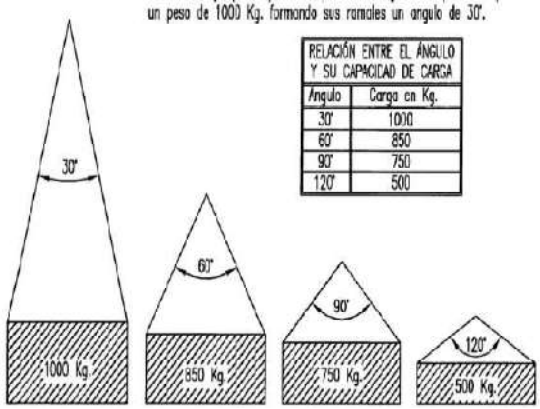

ALMACEN
VERTICAL
HORIZONTAL
TRANSPORTE

## Eslingas

ÁNGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

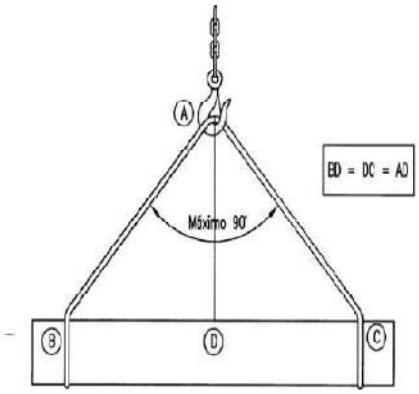
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.

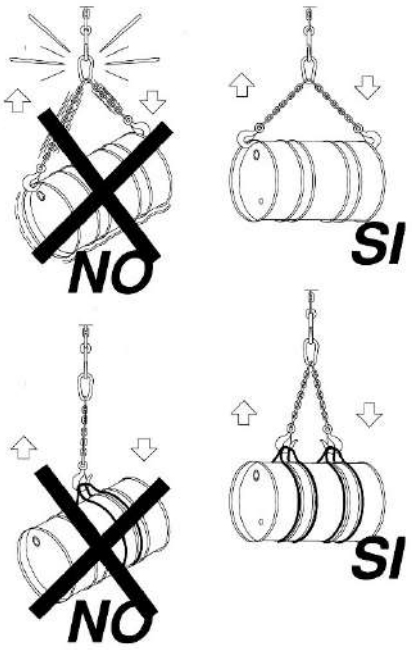
| RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA | |
|---|---|
| Angulo | Carga en Kg. |
| 30° | 1000 |
| 60° | 850 |
| 90° | 750 |
| 120° | 500 |

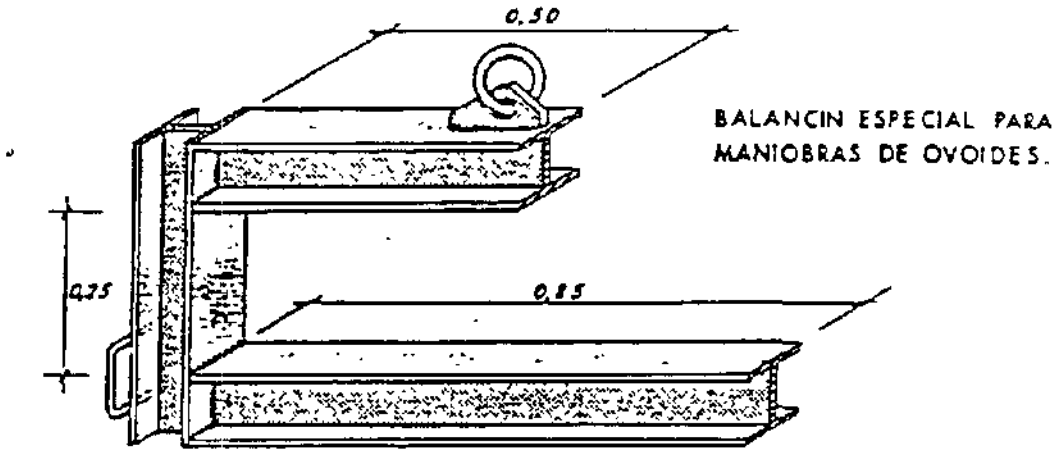



La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRÁ CENTRADA.

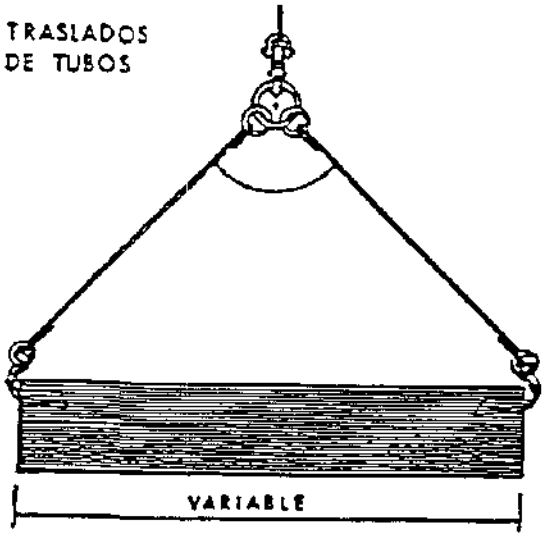


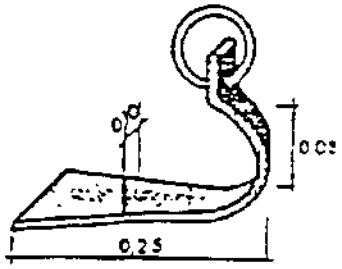



BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.

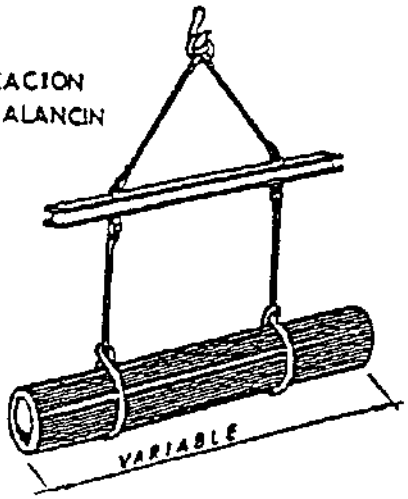
TRASLADOS DE TUBOS



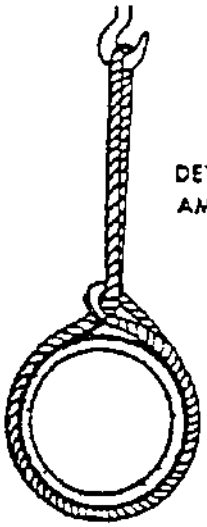

GANCHO



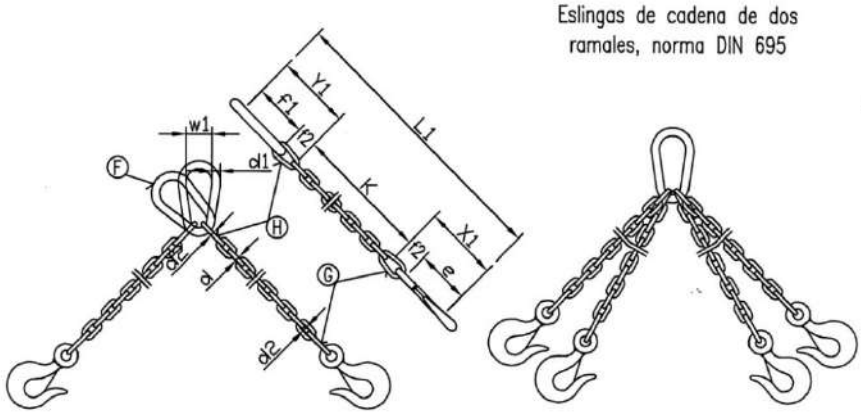

COLOCACION CON BALANCIN




DETALLE DE AMARRE



Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695




| CADENA DE CARGA | CADENA DE ARRASTRE | CARGA ÚTIL | | | $X_1$ | $Y_1$ | Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. $L_1$ | ESLABÓN F | | | ESLABONES G H | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ∝≤ 45° | ∝≤ 90° | ∝≤120° | | | | | | | | | |
| Espesor nominal d mm. | DIN 689 e mm. | Kgs. | Kgs. | Kgs. | mm. | mm. | mm. | $f_1$ mm. | $d_1$ mm. | $w_1$ mm. | $f_2$ mm. | $f_3$ mm. | $d_2$ mm. |
| 5 | 62 | 150 | 110 | 80 | 80 | 77 | 1157 | 55 | 11 | 30 | 18 | 22 | 6 |
| 6 | 62 | 230 | 180 | 125 | 83 | 92 | 1175 | 66 | 13 | 36 | 21 | 26 | 7 |
| 7 | 82 | 330 | 250 | 185 | 107 | 107 | 1214 | 77 | 16 | 42 | 25 | 30 | 9 |
| 8 | 82 | 500 | 400 | 275 | 110 | 122 | 1232 | 88 | 18 | 48 | 28 | 34 | 10 |
| 10 | 113 | 850 | 650 | 475 | 148 | 157 | 1305 | 110 | 22 | 60 | 35 | 47 | 13 |
| 13 | 133 | 1450 | 1100 | 800 | 179 | 200 | 1379 | 145 | 25 | 78 | 46 | 55 | 16 |
| 16 | 167 | 2250 | 1750 | 1250 | 223 | 245 | 1468 | 175 | 35 | 96 | 56 | 70 | 19 |
| 18 | 211 | 2700 | 2100 | 1500 | 274 | 276 | 1550 | 200 | 40 | 108 | 63 | 76 | 21 |
| 20 | 211 | 3400 | 2650 | 1900 | 281 | 305 | 1586 | 220 | 45 | 120 | 70 | 85 | 25 |
| 23 | 236 | 4500 | 3500 | 2500 | 317 | 354 | 1671 | 255 | 51 | 138 | 81 | 99 | 27 |
| 26 | 265 | 5800 | 4500 | 3200 | 356 | 398 | 1754 | 285 | 57 | 156 | 91 | 113 | 31 |
| 28 | 299 | 6800 | 5200 | 3750 | 397 | 430 | 1827 | 310 | 63 | 168 | 98 | 120 | 35 |
| 30 | 299 | 7700 | 6000 | 4250 | 404 | 460 | 1864 | 330 | 66 | 180 | 105 | 130 | 38 |
| 33 | 334 | 9000 | 7000 | 5000 | 449 | 503 | 1952 | 360 | 72 | 200 | 115 | 143 | 40 |
| 36 | 373 | 11000 | 8700 | 6250 | 499 | 536 | 2035 | 380 | 78 | 215 | 126 | 156 | 43 |
| 39 | 422 | 13500 | 10500 | 7500 | 559 | 570 | 2129 | 400 | 87 | 235 | 137 | 170 | 47 |
| 42 | 422 | 15000 | 12000 | 8500 | 569 | 600 | 2169 | 420 | 93 | 250 | 147 | 180 | 49 |
| 45 | 472 | 18000 | 14000 | 10000 | 632 | 635 | 2267 | 440 | 100 | 270 | 160 | 195 | 54 |
| 48 | 528 | 20000 | 15400 | 11000 | 698 | 665 | 2363 | 460 | 105 | 290 | 170 | 205 | 58 |
| 51 | 528 | 22500 | 17500 | 12500 | 708 | 700 | 2408 | 480 | 110 | 305 | 180 | 220 | 62 |
| 54 | 592 | 25000 | 19500 | 14000 | 782 | 730 | 2512 | 500 | 120 | 325 | 190 | 230 | 65 |
| 57 | 592 | 28000 | 21700 | 15500 | 792 | 765 | 2557 | 520 | 125 | 340 | 200 | 245 | 69 |
| 60 | 592 | 30000 | 24000 | 17000 | 802 | 800 | 2602 | 540 | 130 | 360 | 210 | 260 | 73 |

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

## GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

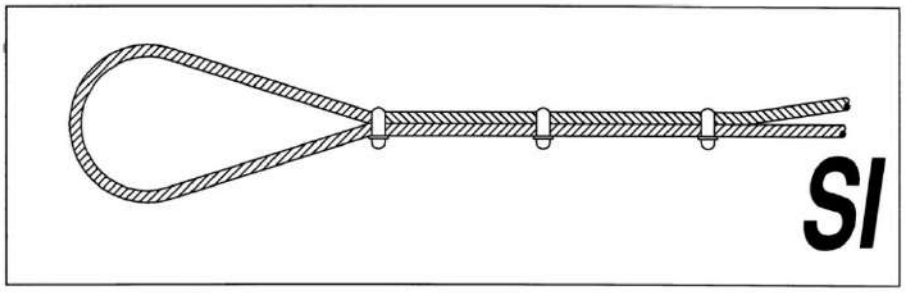
El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

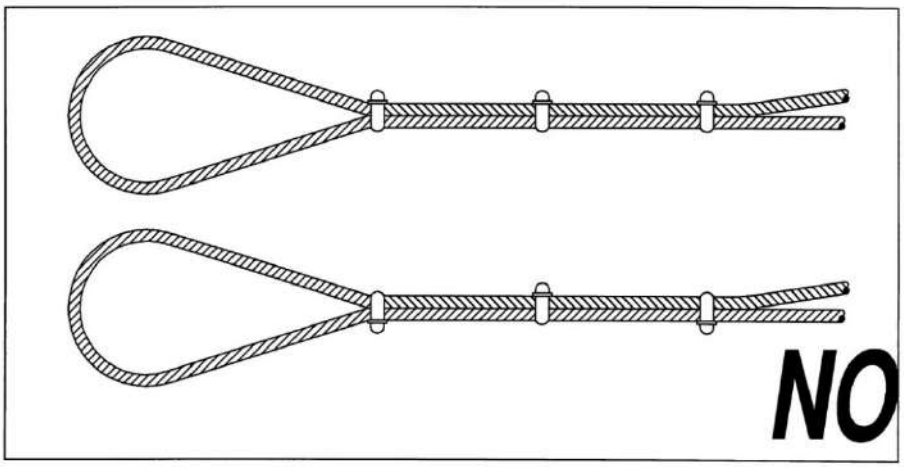
| DIÁMETRO DEL CABLE (mm) | Nº DE PERRILLOS | DISTANCIA ENTRE PERRILLOS |
|---|---|---|
| Hasta 12 | 3 | 6 diametros |
| de 12 a 20 | 4 | 6 diametros |
| de 20 a 25 | 5 | 6 diametros |
| de 25 a 35 | 6 | 6 diametros |

Normas a tener en cuenta :

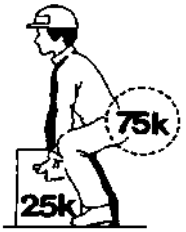
Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

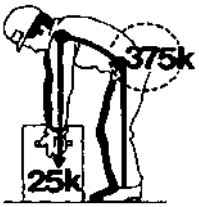
Forma correcta de construcción de una Gaza :

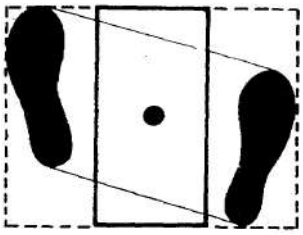


## Manipulación manual de cargas

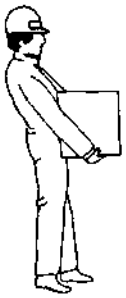


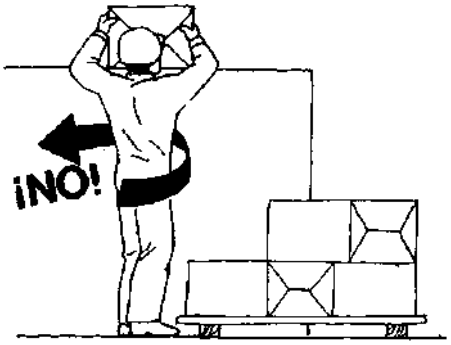



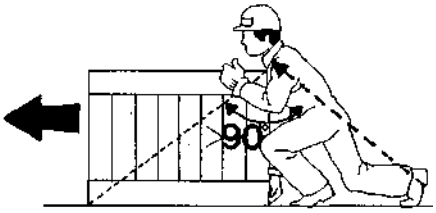


¡NO!

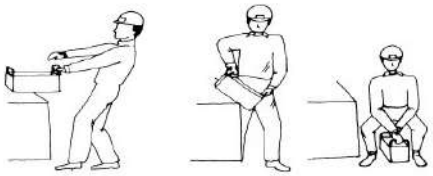


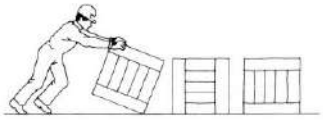
¡Si!

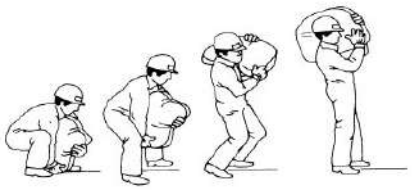


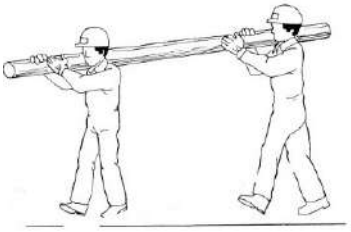





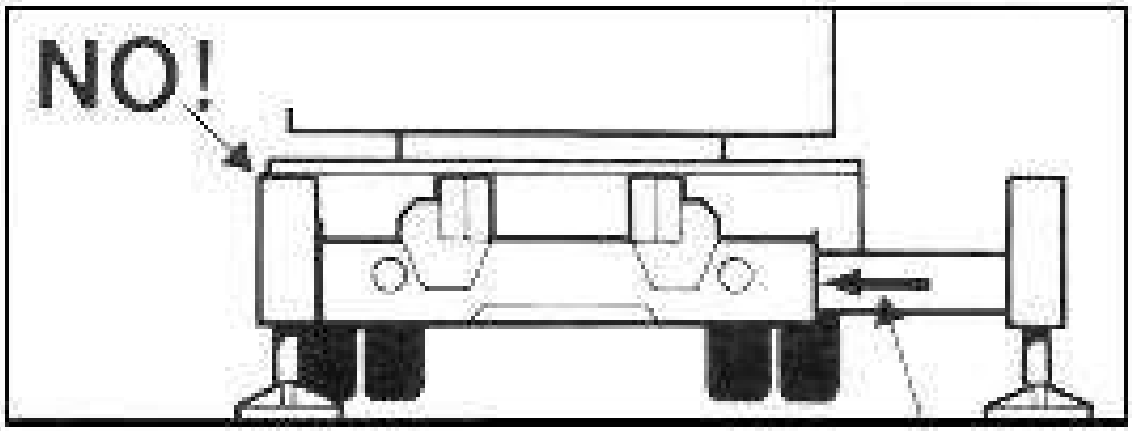


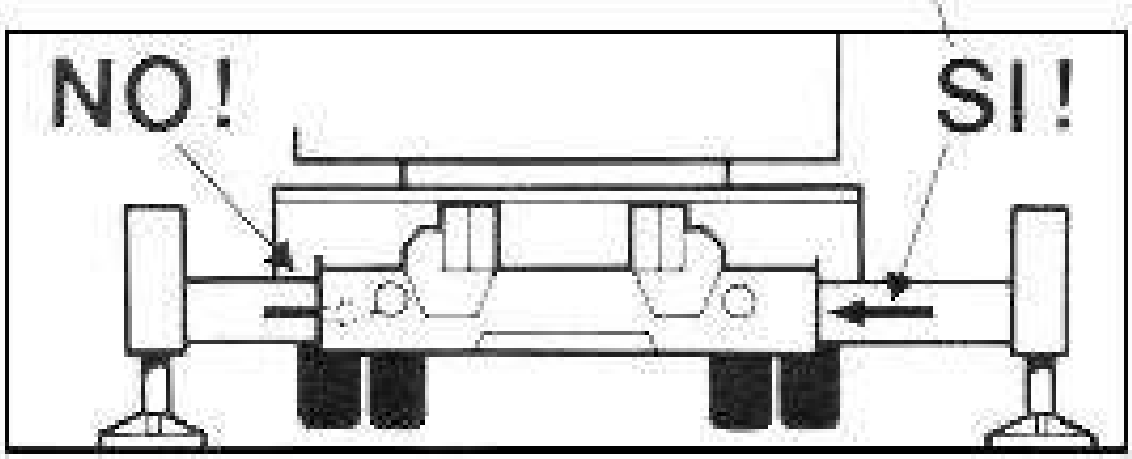


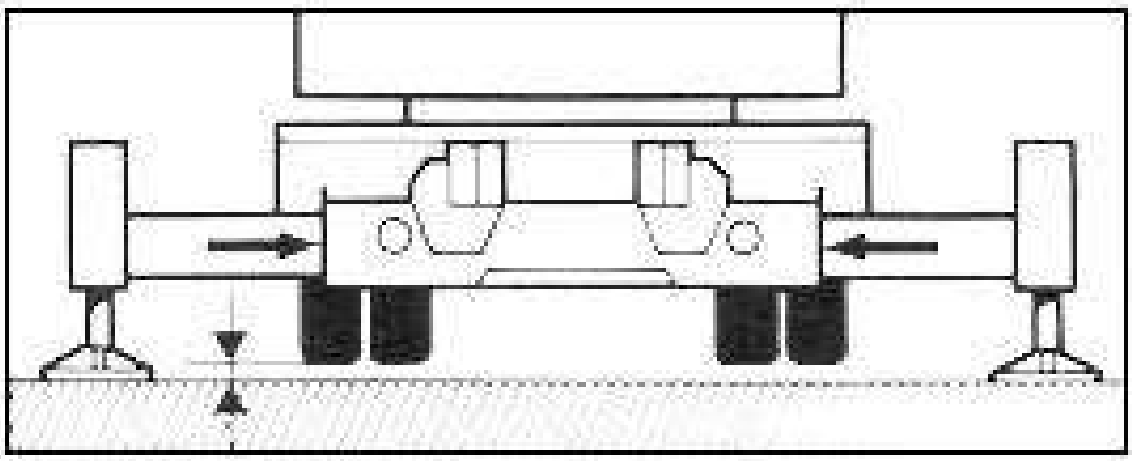


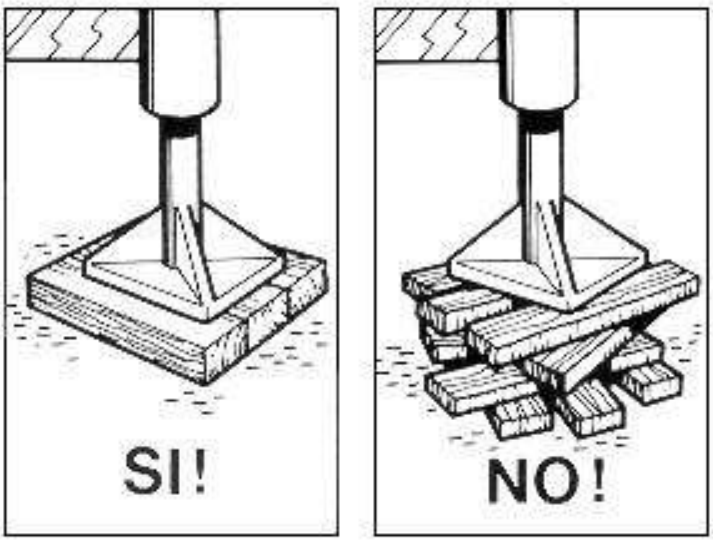
**EQUIPOS DE TRABAJO.**

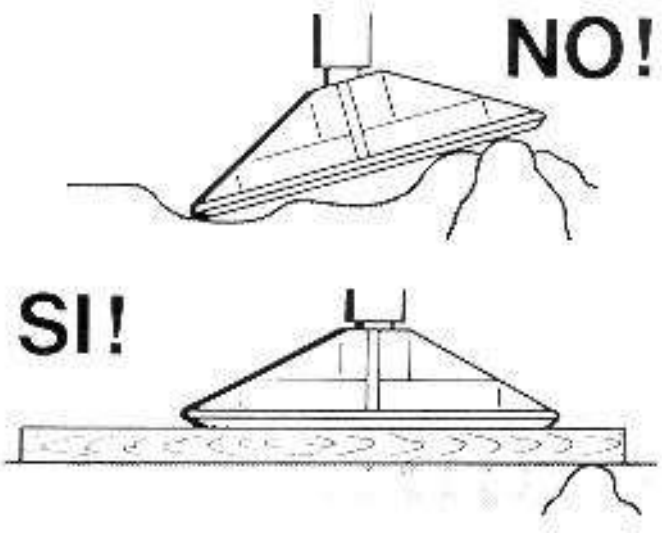
**Grúas**

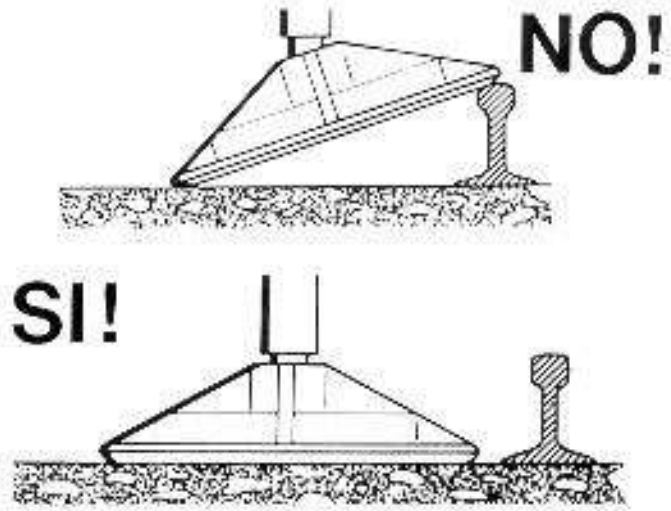



SI!
NO!


NO!
SI!



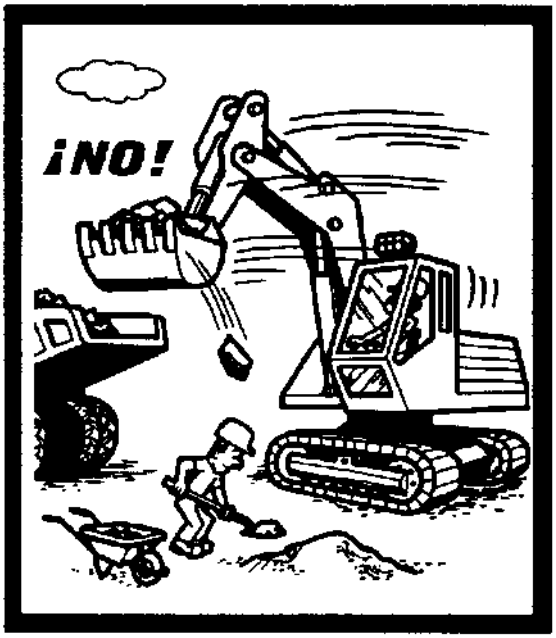

**Barras antivuelco**

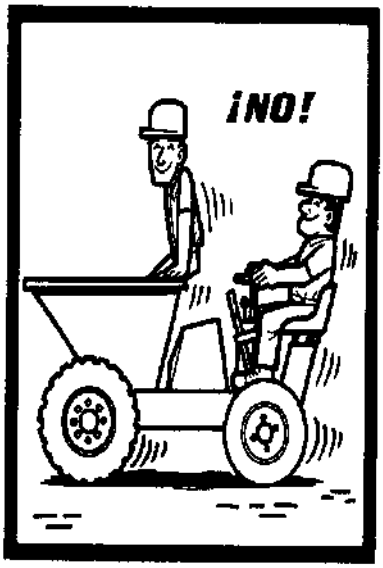




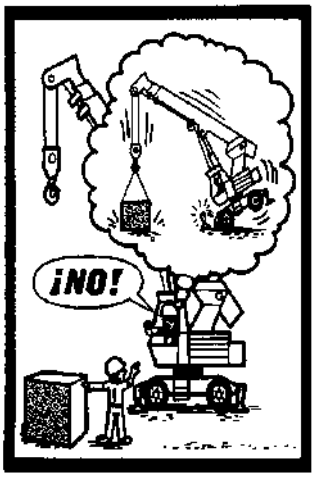

**Utilización de maquinaria**

Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria



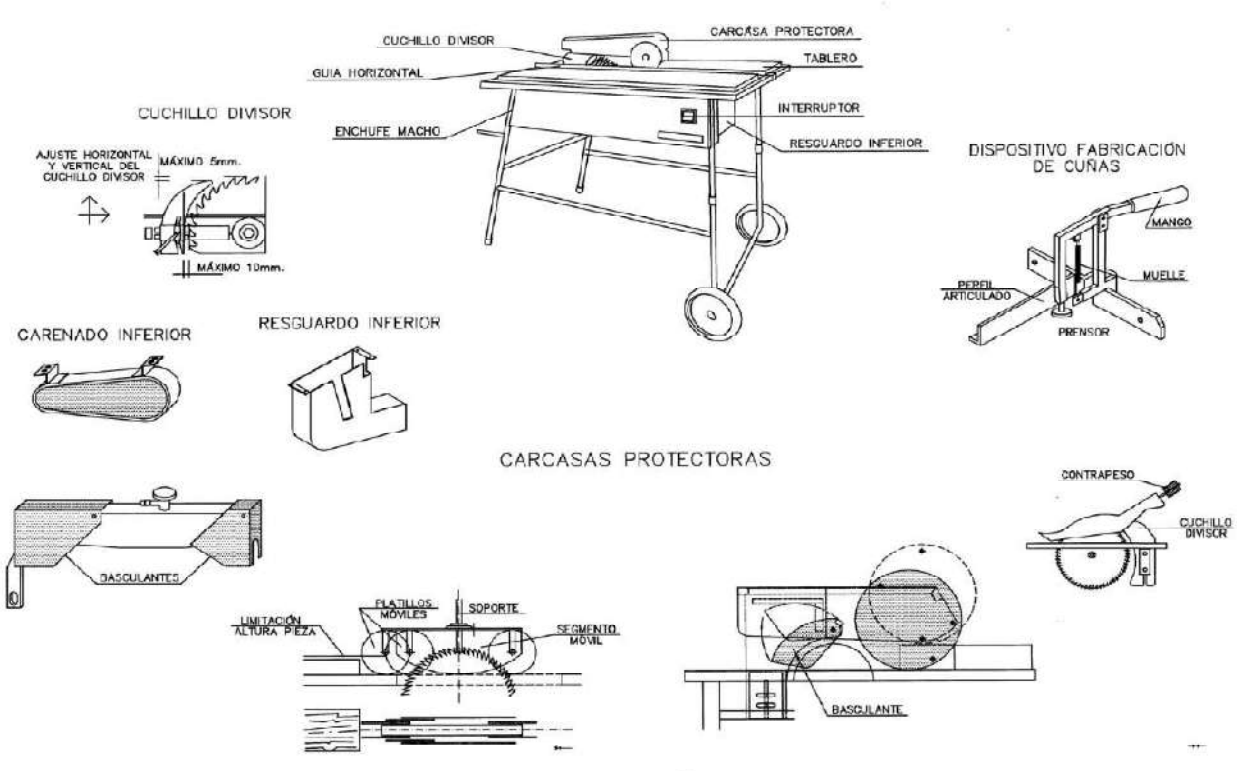



Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.

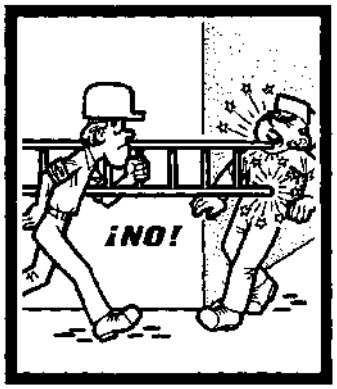


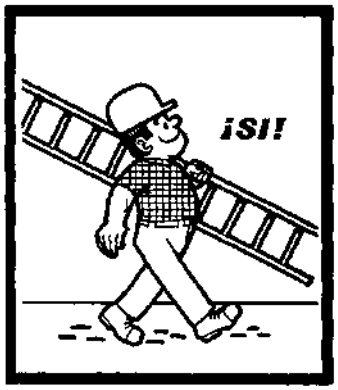

No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

## Sierra de mesa



## MEDIOS AUXILIARES
### Escaleras



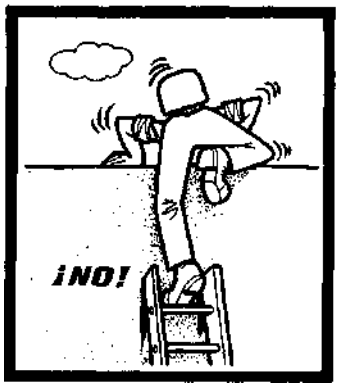






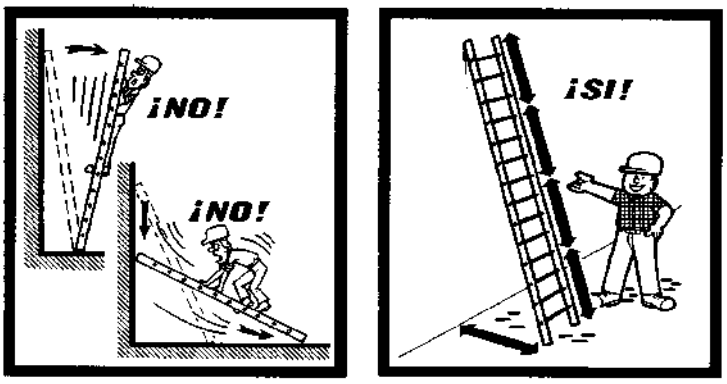

Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.

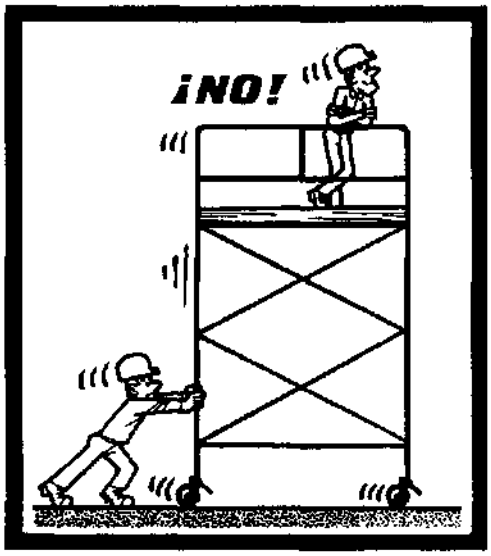





Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



## Andamios



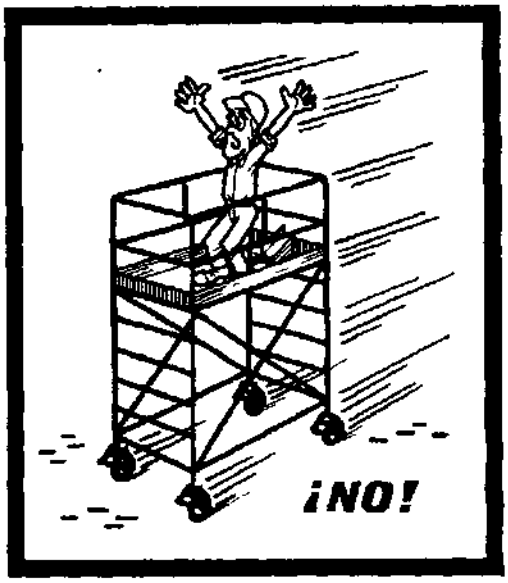


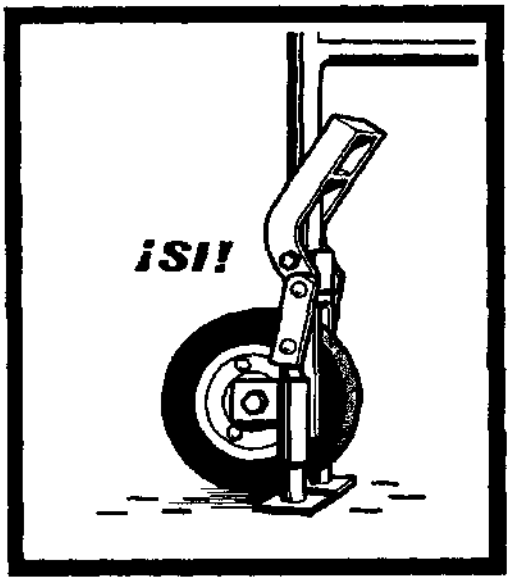


Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

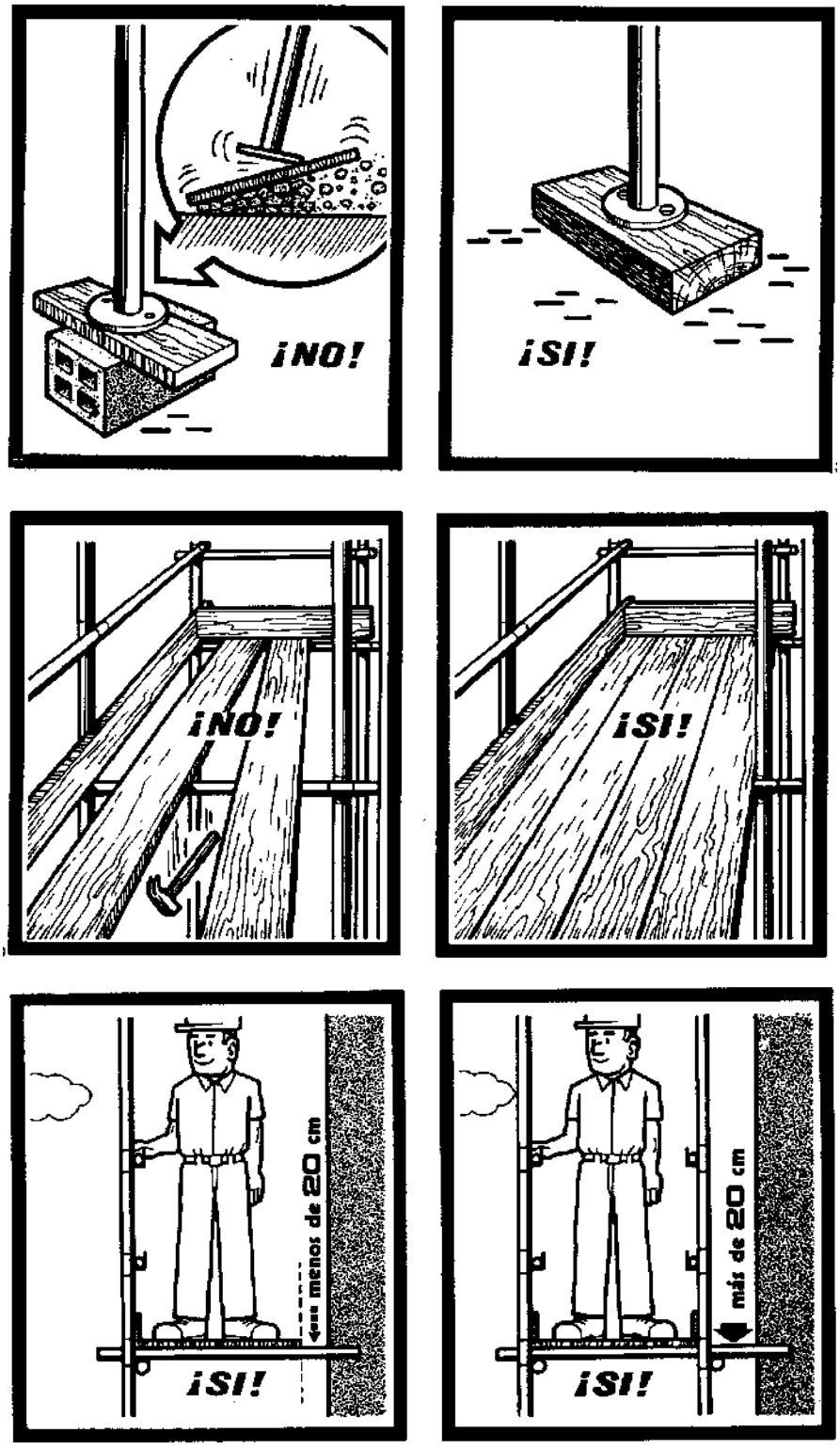
Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.




Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.


¡NO!
¡SI!
¡NO!
¡SI!
menos de 20 cm
¡SI!
más de 20 cm
¡SI!

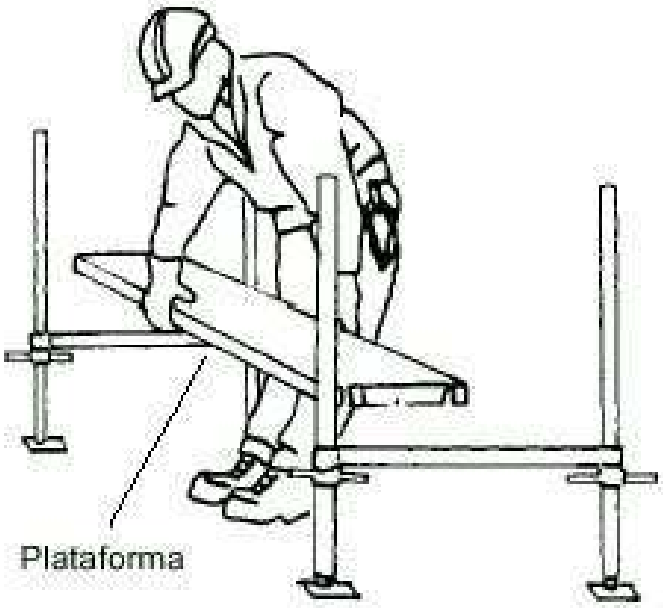
**Montaje andamios tubulares**
Colocar los husillos con placa en el terreno debidamente acondicionado empezando por el punto más alto y terminando en el punto más bajo.



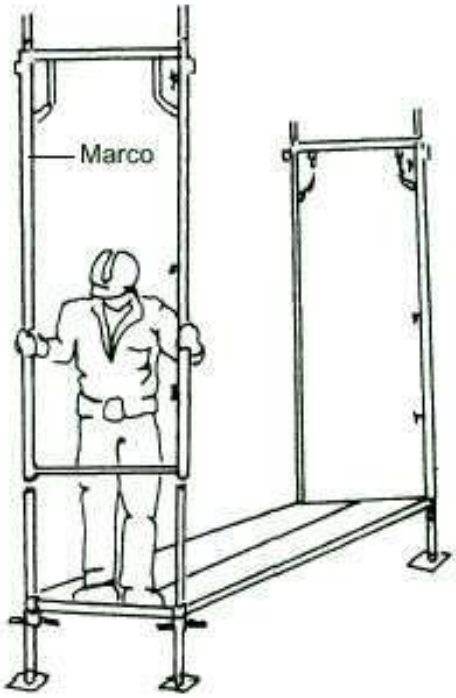

Introducir el soporte de iniciación en los husillos con placa.



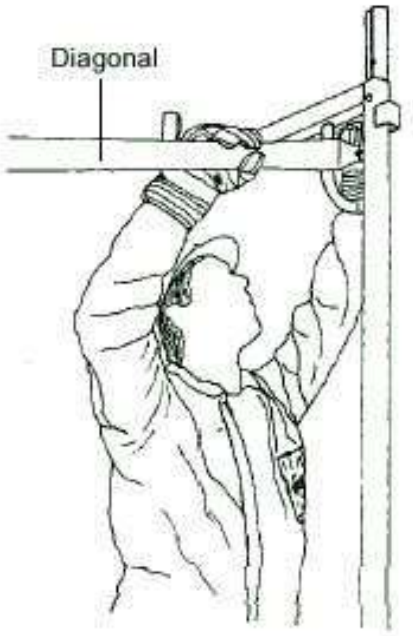

Colocar la plataforma en los soportes de iniciación.



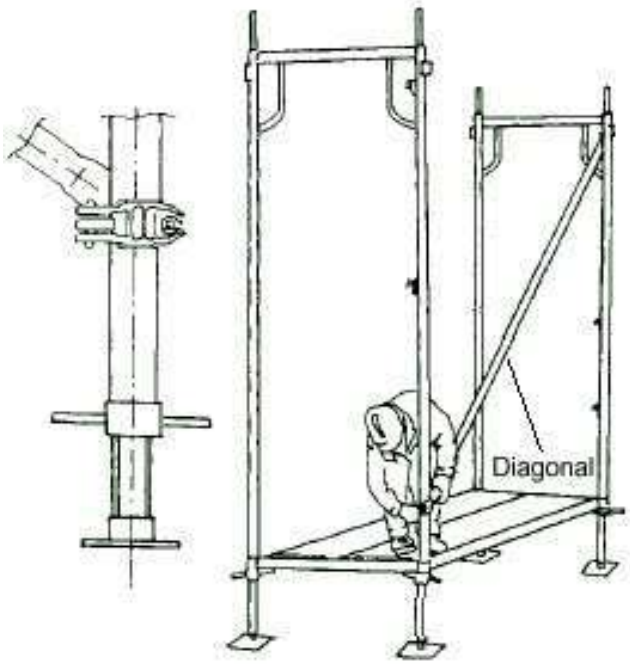

Insertar el marco en los husillos con placa.



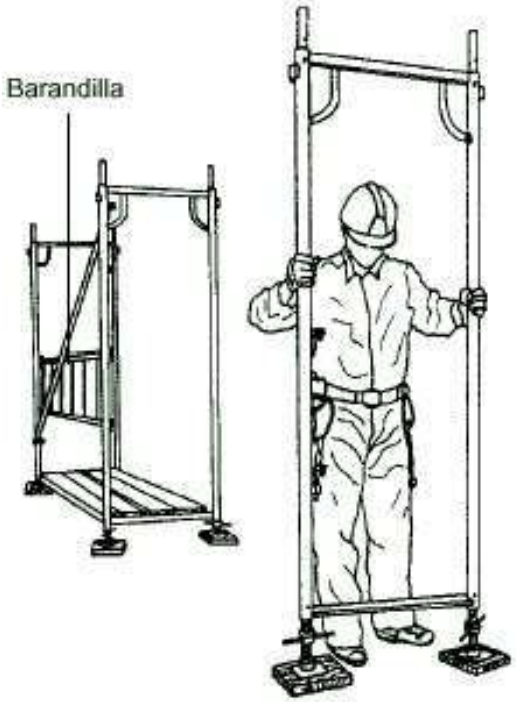
Colocar la diagonal con abrazadera en el ensamble.



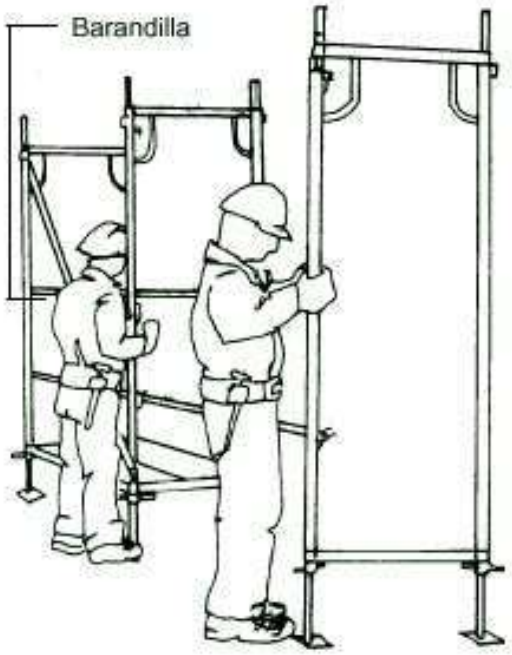

Colocar los arriostramientos horizontales diagonales para mantener la verticalidad del andamio.



Colocar las barandillas y posicionar el siguiente suplemento.

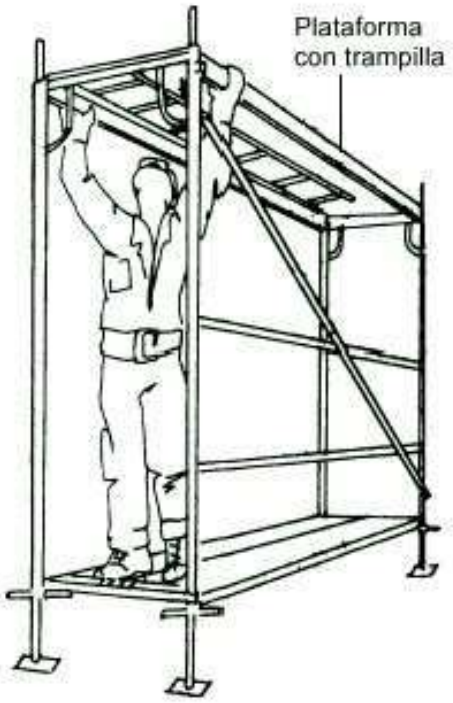



Continuar colocando las barandillas y seguir el encadenado del andamio.

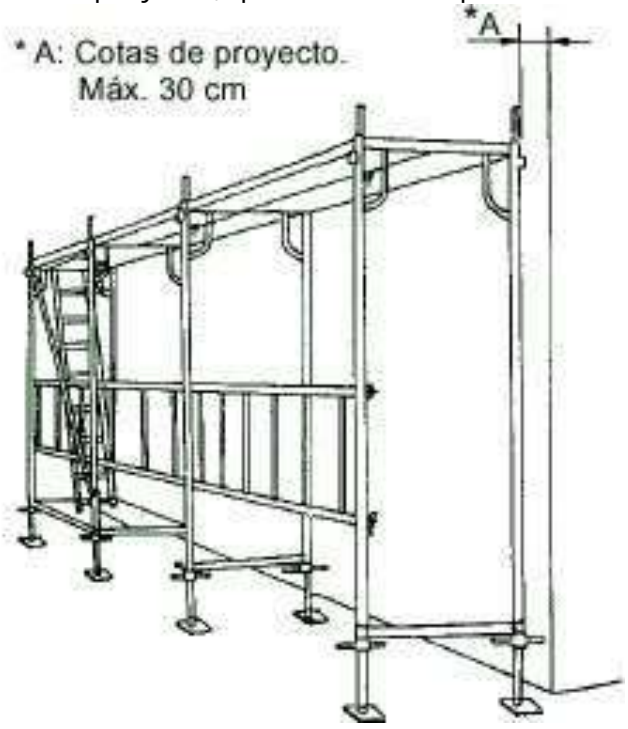



Colocar la plataforma en el nivel superior situándose sobre la plataforma inferior y teniendo en cuenta que se debe colocar la escalera de acceso a la plataforma con

trampilla en el lado de enganche de la diagonal.

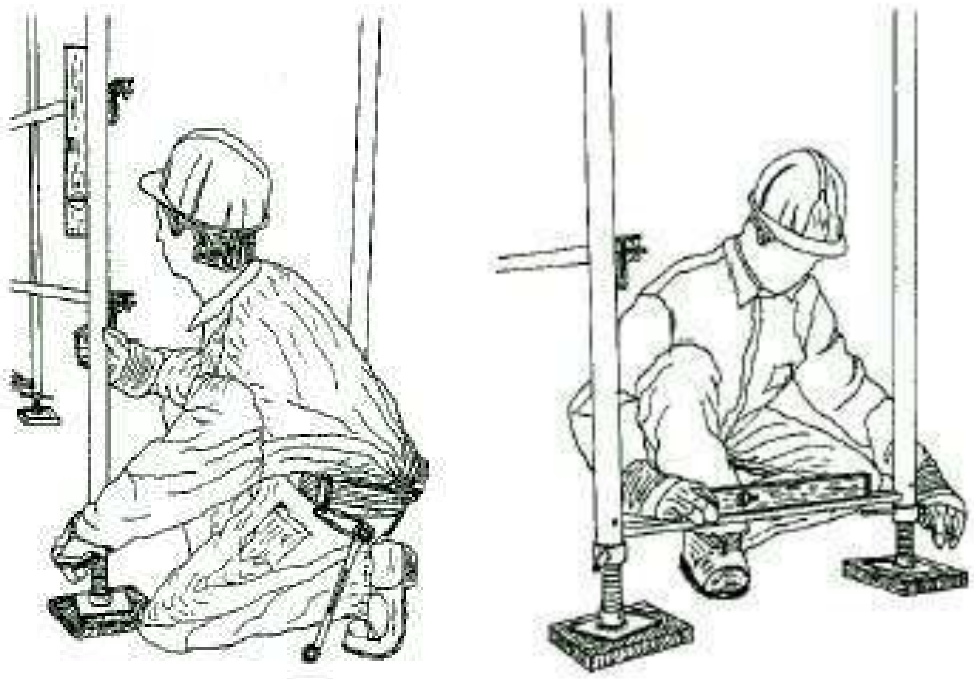



Montar el encadenado del andamio y comprobar su separación de la fachada de acuerdo con las cotas indicadas en el proyecto, que no deben superar los 20 cm.

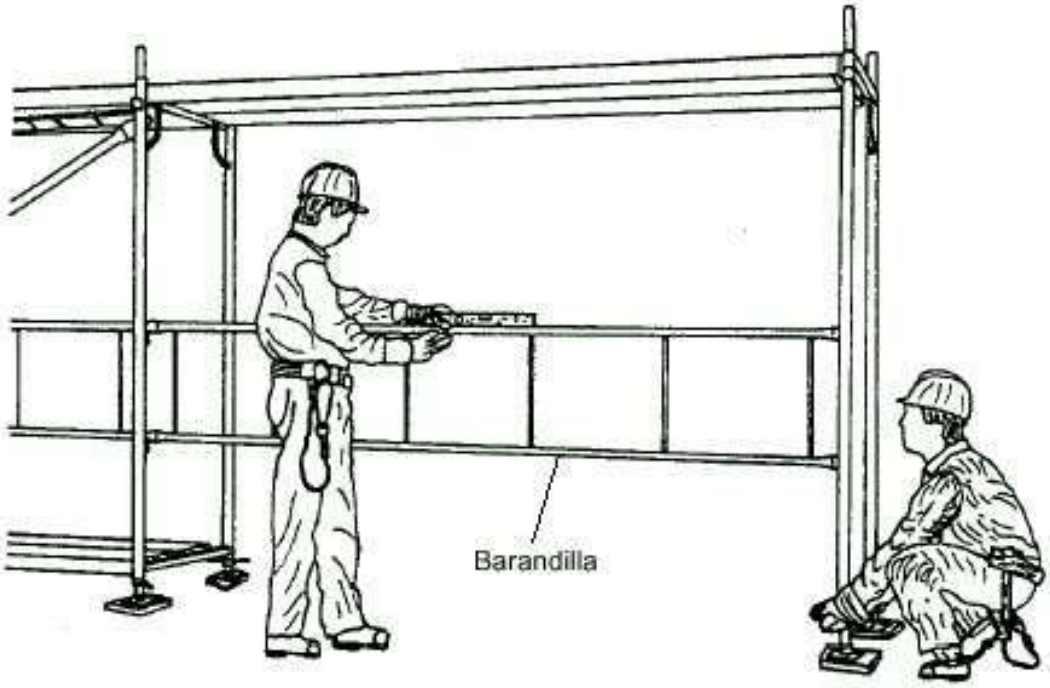



Una vez montado el primer cuerpo del andamio se debe verificar con un nivel de burbuja

la nivelación vertical y horizontal, rectificando desniveles mediante los husillos.

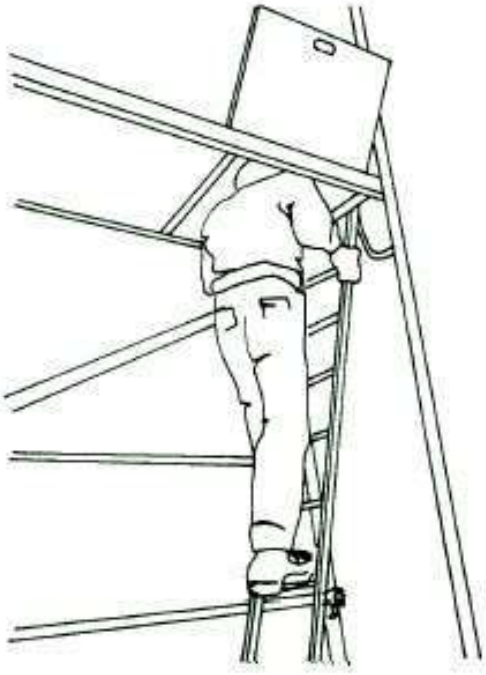


Proceder a la nivelación horizontal de las barandillas instaladas hasta ese momento.

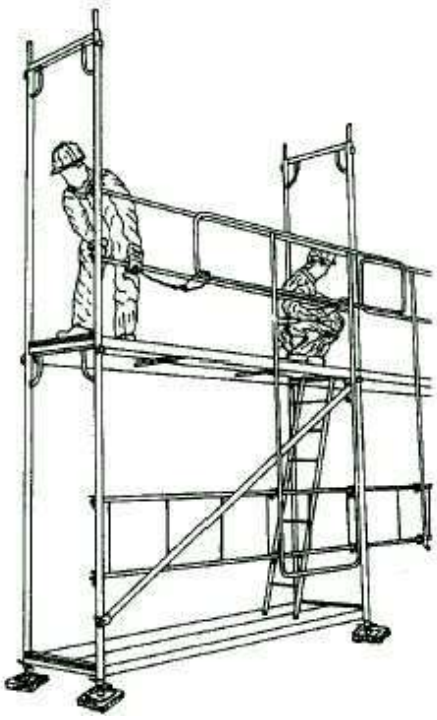



Instalar la escalera de acceso al nivel superior en la plataforma de trabajo provista de

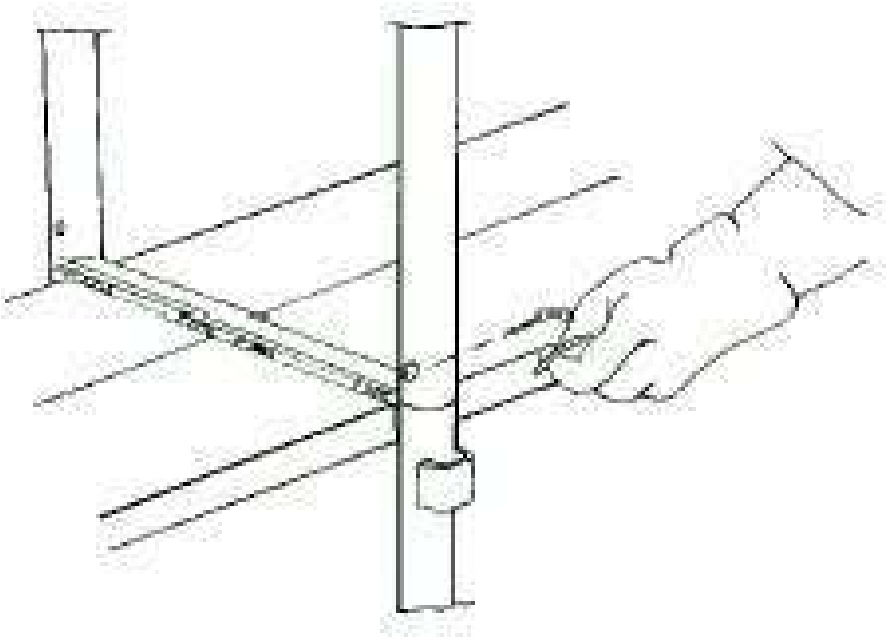
trampilla.



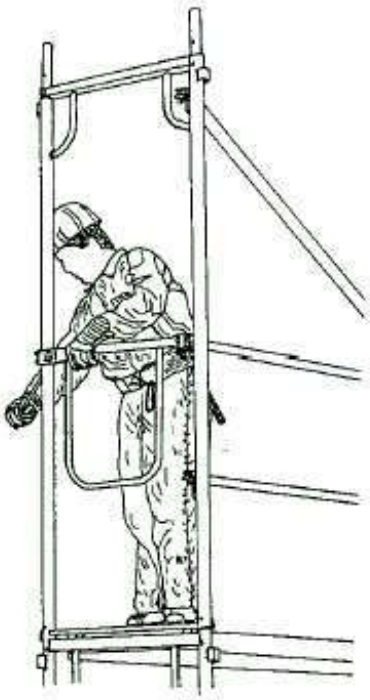
Seguir montando el encadenado del andamio hasta llegar a la cota de altura máxima prevista.



Colocar los pasadores de seguridad en todos los niveles del andamio.



Colocar las barandillas esquinales.

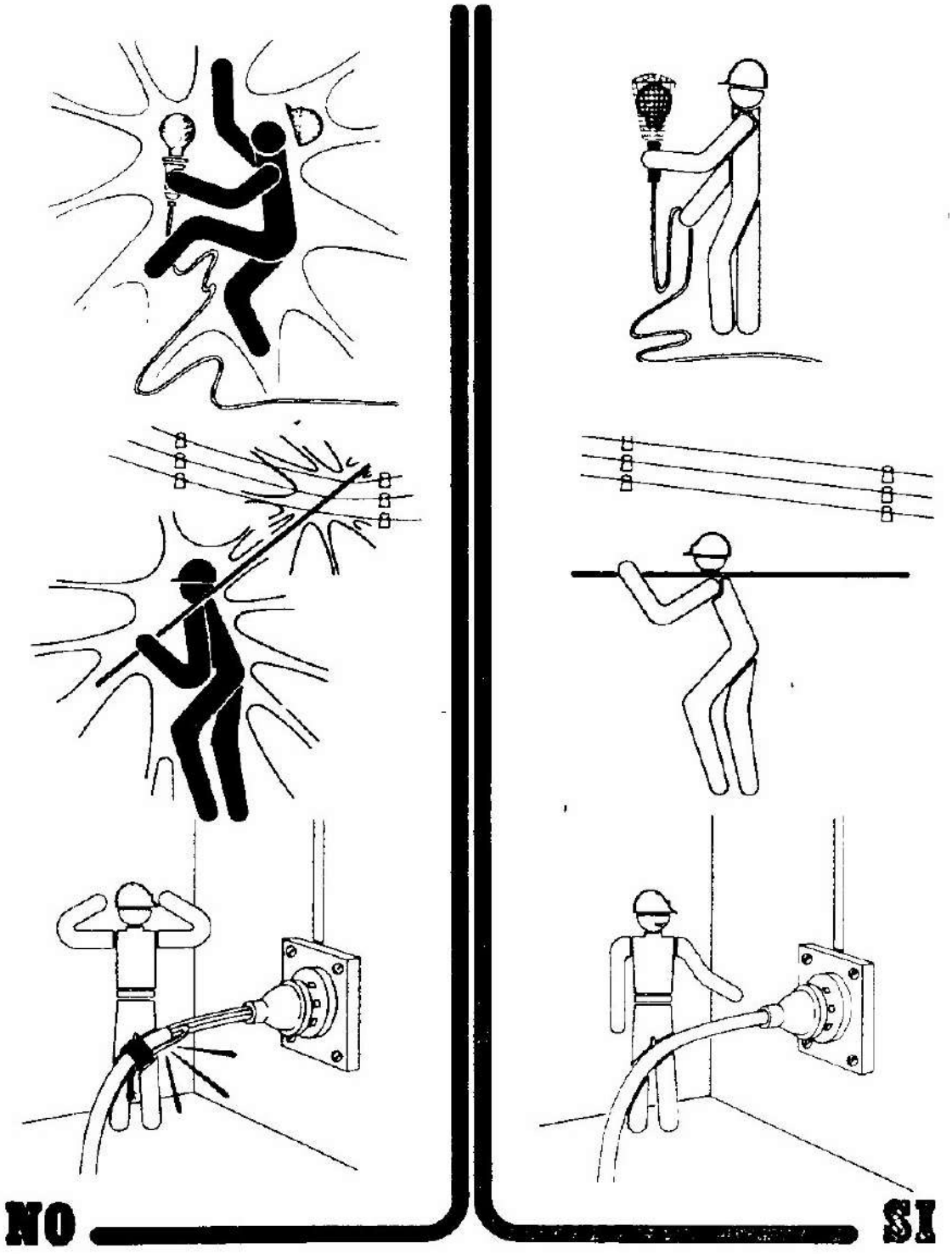


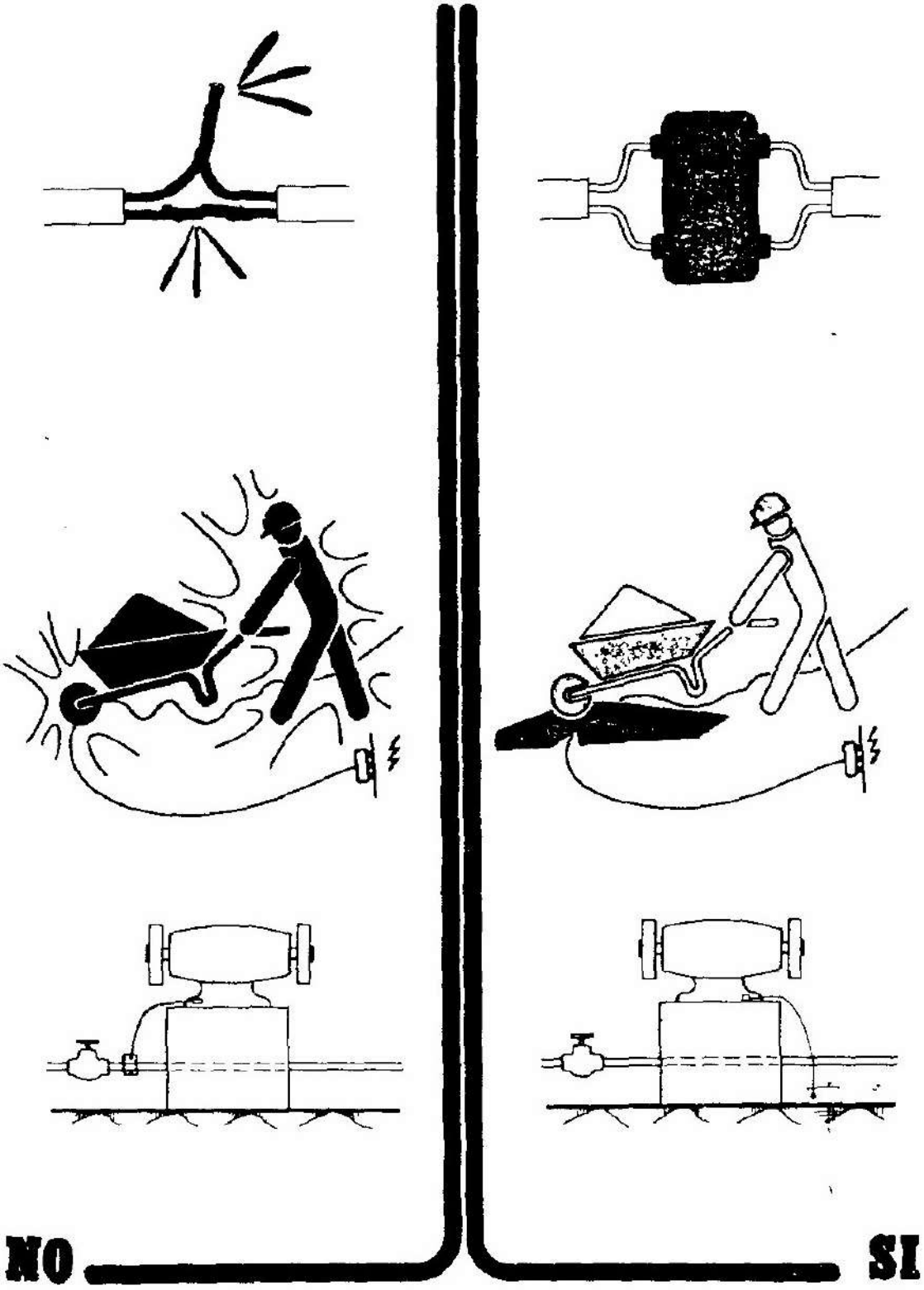
Colocar en la parte superior final del andamio los montantes de la barandilla, en todo el perímetro de las plataformas de trabajo y colocar el encadenado de las barandillas en la coronación del andamio: pasamanos, barras intermedias y rodapiés.

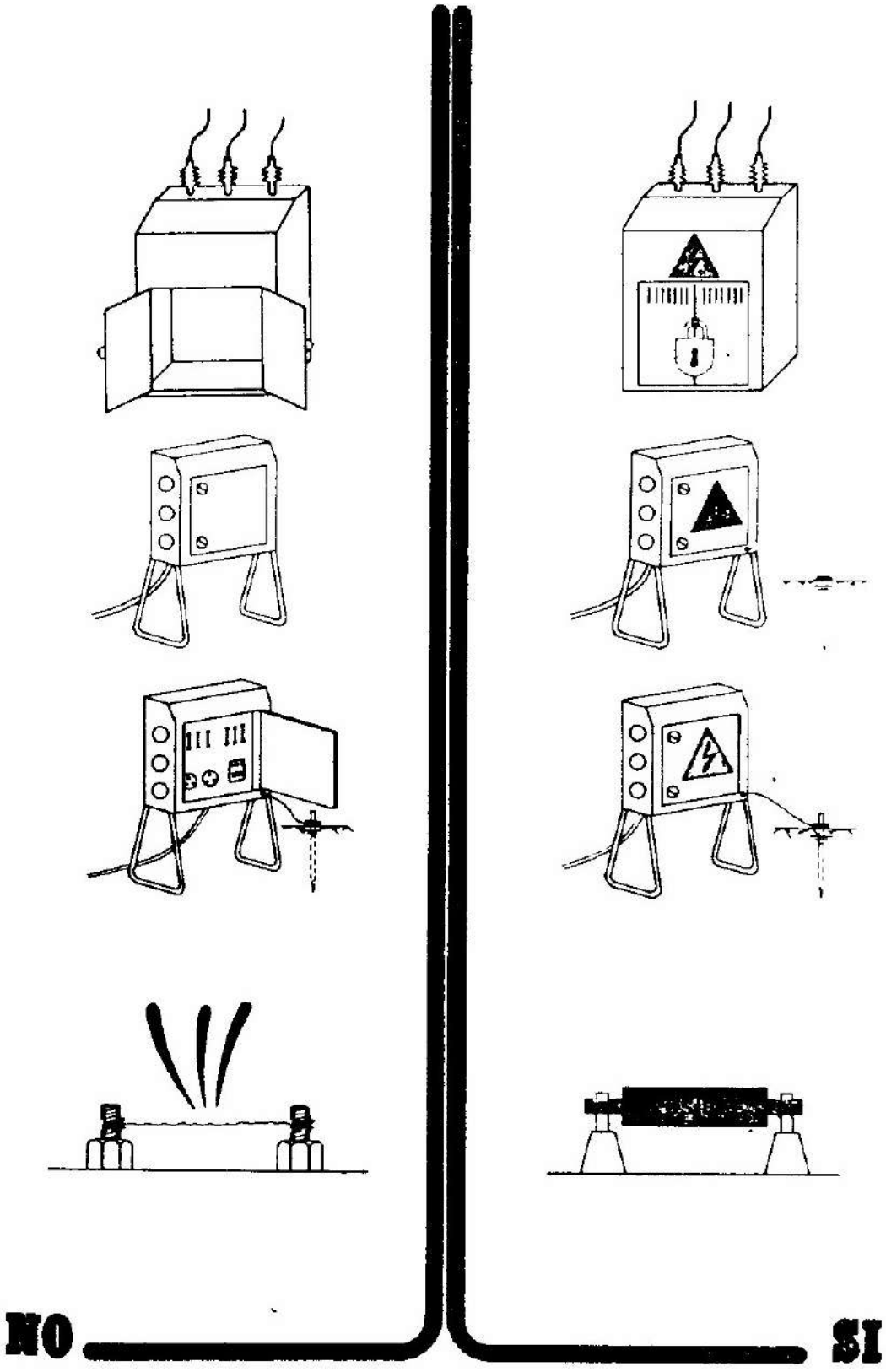


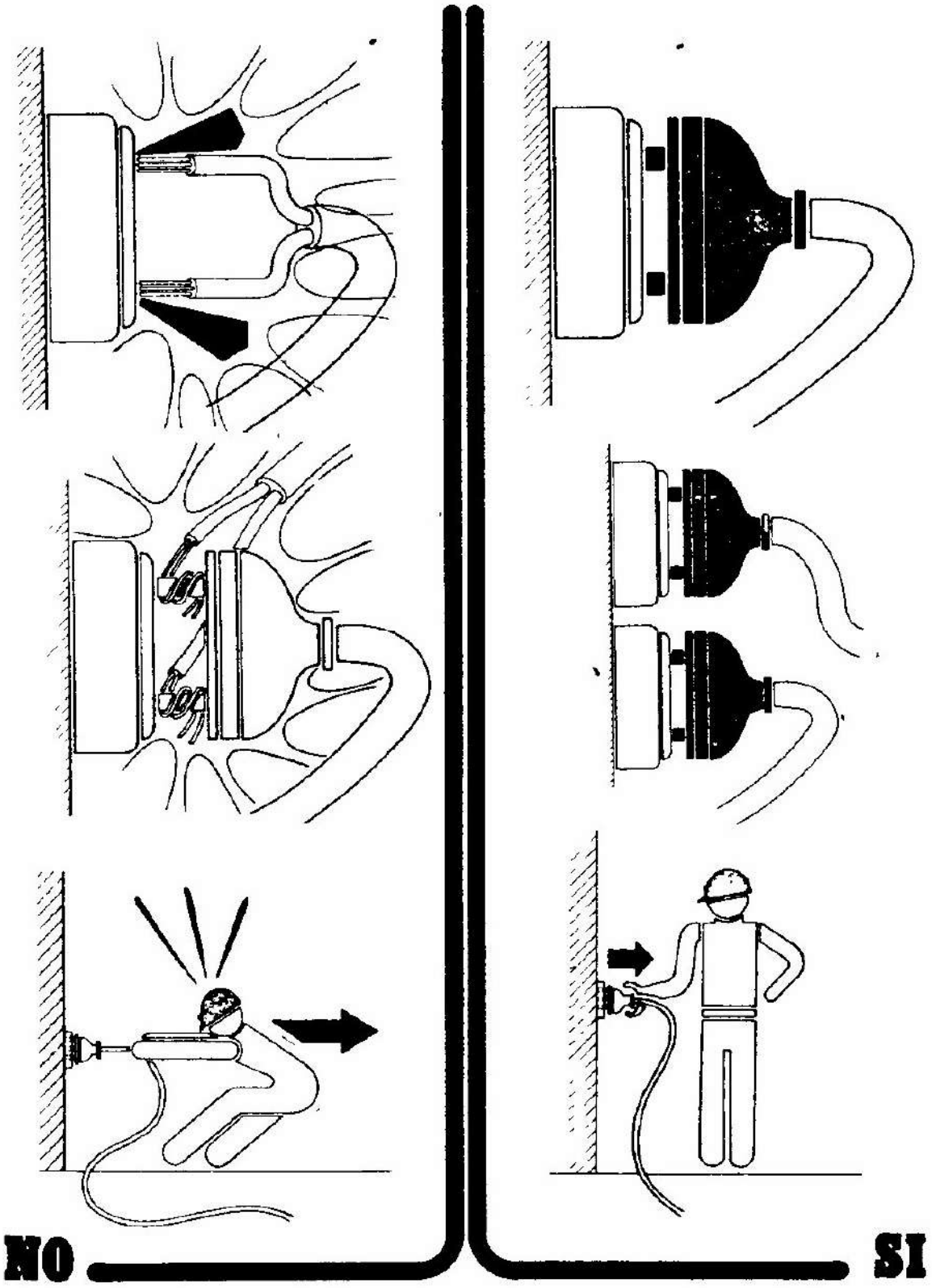

Comprobación final de la instalación correcta según el proyecto, rellenando y firma del acta de recepción del andamio.
El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje y en presencia de un técnico competente.

**INSTALACIONES DE OBRA**
**Instalación eléctrica.**

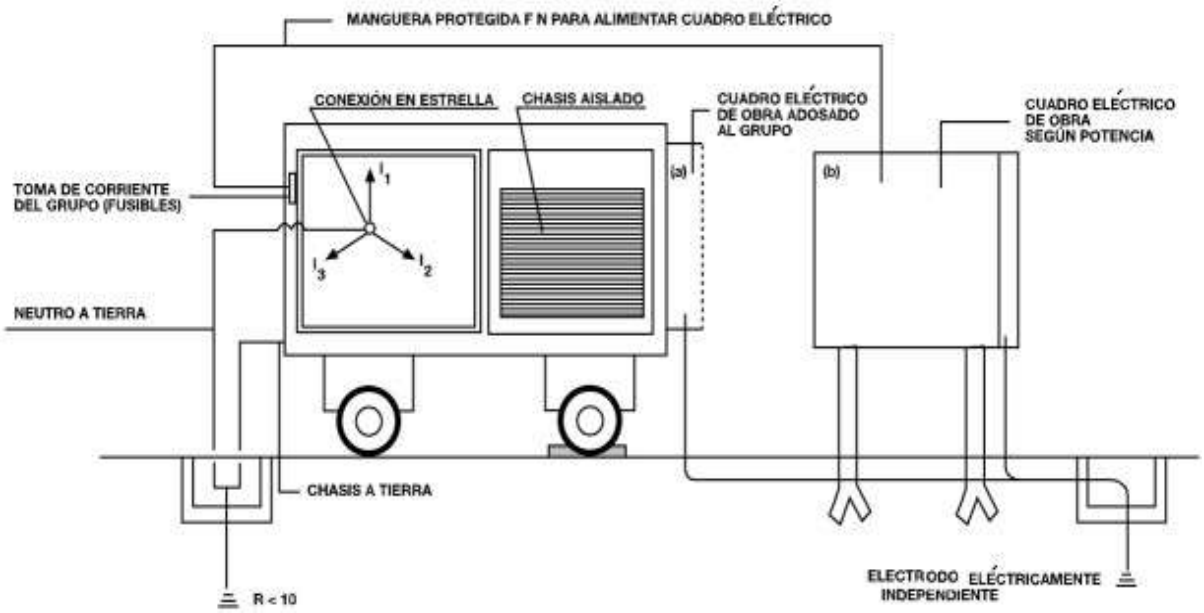


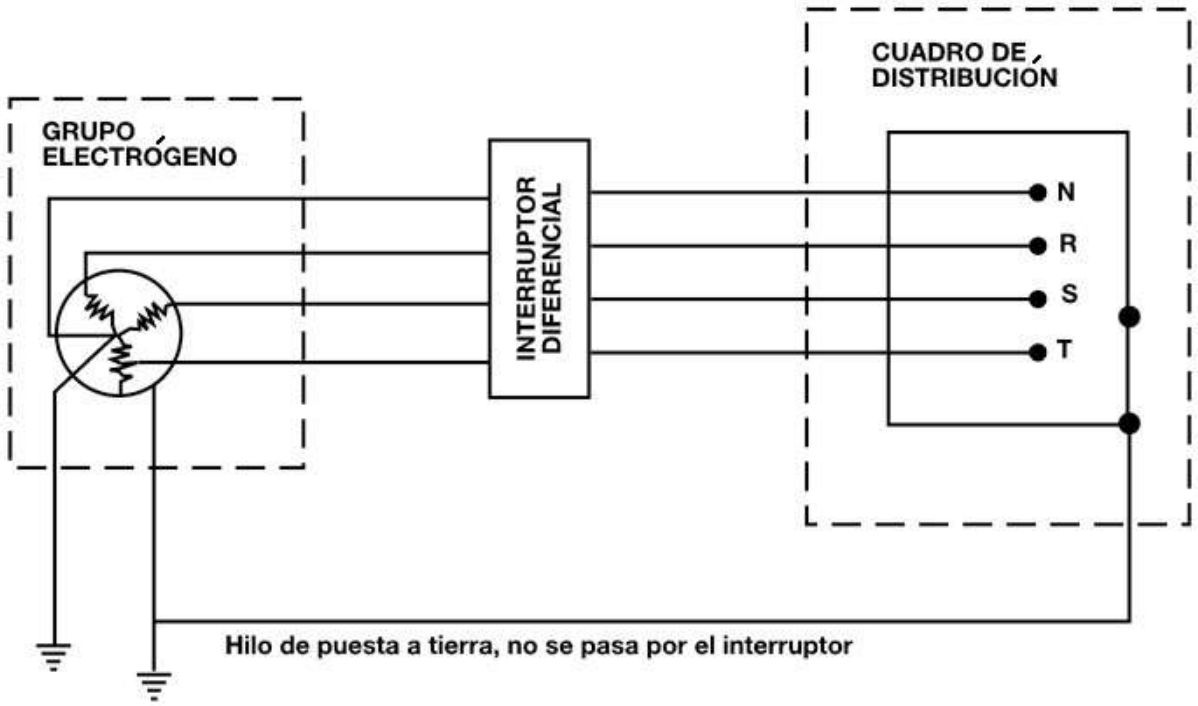

NO
SI


NO
SI

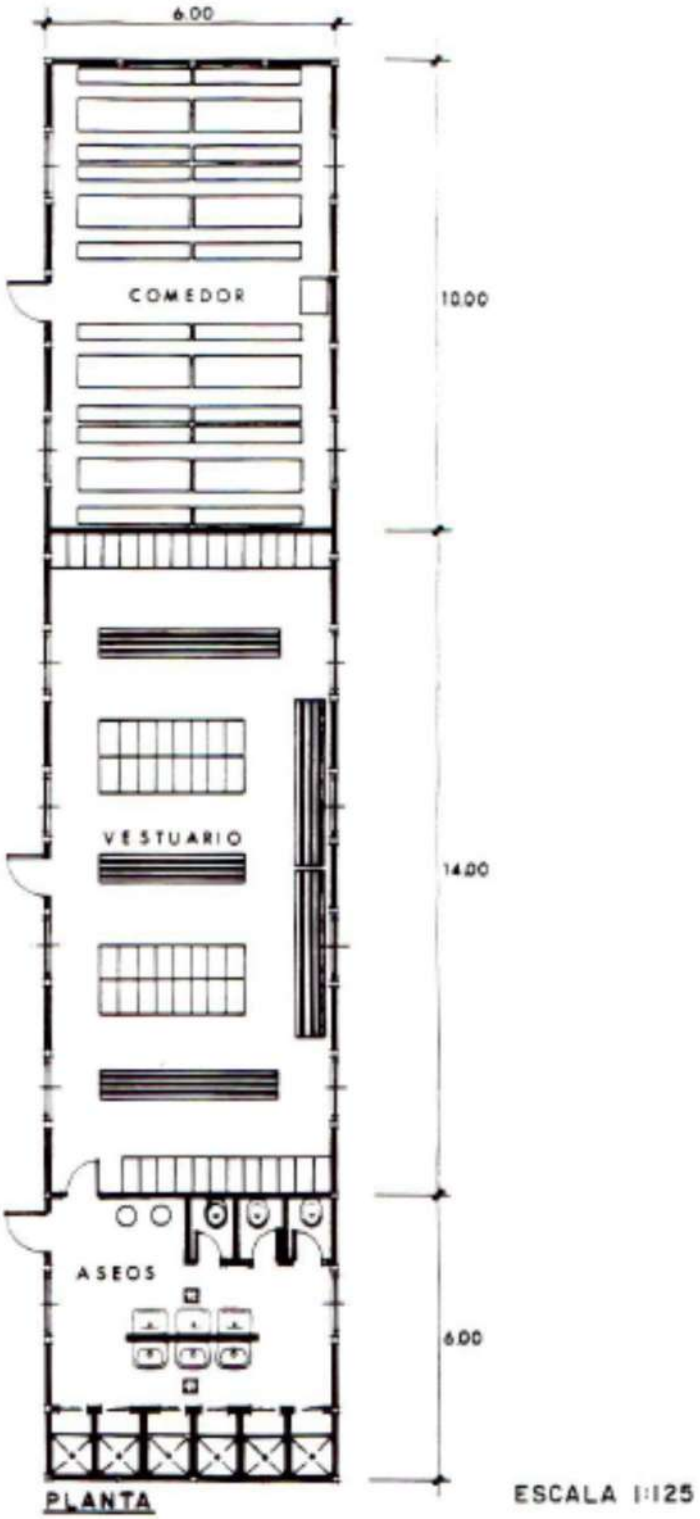

NO
SI

## Grupo electrógeno.



## INSTALACIONES DE HIGIENE Y SANITARIAS



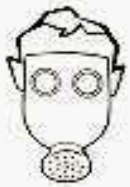
## SEÑALIZACIÓN

**SEÑALES DE PROHIBICION**

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROHIBIDO FUMAR |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |
| PROHIBIDO APAGAR CON AGUA |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |
| PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |
| AGUA NO POTABLE |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |
| PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES |  | NEGRO | ROJO | BLANCO |  |

## Señales obligación

**SEÑALES DE OBLIGACION**

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |

## SEÑALES DE OBLIGACION

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |
| OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS |  | BLANCO | AZUL | BLANCO |  |

## Señales de advertencia

**SEÑALES DE ADVERTENCIA**

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO ELECTRICO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PELIGRO INDETERMINADO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RADIACIONES LASER |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| CARRETILLAS DE MANUTENCION |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

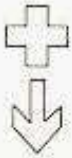
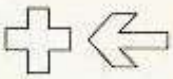
**SEÑALES DE ADVERTENCIA**

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| CAIDA DE OBJETOS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| DESPRENDI-MIENTO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| CAIDAS A DISTINTO NIVEL |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| CAIDAS AL MISMO NIVEL |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| ALTA PRESION |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| ALTA TEMPERATURA |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| BAJA TEMPERATURA |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

## Señales de salvamento

**SEÑALES DE SALVAMENTO**

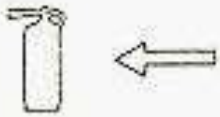
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |
| LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |
| DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |
| DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |
| DIRECCION DE SOCORRO |  | BLANCO | VERDE | BLANCO |  |

** Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma o alerta, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la significativa correspondiente.*

**Señalización de extinción.**

**SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS**

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|---|---|---|---|---|---|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| EQUIPO CONTRA INCENDIOS |  | BLANCO | ROJO | BLANCO |  |
| LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS |  | BLANCO | ROJO | BLANCO |  |
| DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS |  | BLANCO | ROJO | BLANCO |  |

**Señales de maniobra.**

| Significado | Descripción | Ilustración |
|---|---|---|
| Comienzo:<br><br>Atención.<br>Toma de mando. | Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante. |  |
| Alto:<br><br>Interrupción.<br>Fin del movimiento. | El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante. |  |
| Fin de las operaciones. | Las dos manos juntas a la altura del pecho. |  |

B) Movimientos verticales

| Significado | Descripción | Ilustración |
|---|---|---|
| Izar. | Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo. |  |
| Bajar. | Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo. |  |
| Distancia vertical. | Las manos indican la distancia. |  |

C) Movimientos horizontales

| Significado | Descripción | Ilustración |
|---|---|---|
| Avanzar. | Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo. |  |
| Retroceder. | Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo. |  |
| Hacia la derecha:<br><br>Con respecto al encargado de las señales. | El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección. |  |
| Hacia la izquierda:<br><br>Con respecto al encargado de las señales. | El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección. |  |
| Distancia horizontal. | Las manos indican la distancia. |  |

D) Peligro.

| Significado | Descripción | Ilustración |
|---|---|---|
| Peligro:<br><br>Alto o parada de emergencia. | Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante. |  |
| Rápido. | Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez. | |
| Lento. | Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente. | |

# 10 MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestado. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Organización y Control.
- Servicio Técnico de Seguridad y Salud.
- Servicio Médico.
- Protecciones Colectivas.
- Protecciones Personales.
- Instalaciones de Higiene.
- Protección Contra Incendios.

## 10.1 ORGANIZACIÓN Y CONTROL

La medición se realiza en base a horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la formación en materia de seguridad y formación en primeros auxilios por personal experto. La medición de las reuniones de seguridad corresponde al número de reuniones realizadas en la duración de la obra con una periodicidad de 1 reunión por semana.

## 10.2 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La medición se realizará en base a mes-hombre correspondiente al coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

## 10.3 SERVICIO MÉDICO

La medición se realiza en base al número necesario de botiquines portátiles en obra y su mantenimiento mensual.

Comprende también el reconocimiento médico 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.

## 10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación para toda la obra, teniendo en cuenta las posibles sustituciones de las protecciones deterioradas.

## 10.5 PROTECCIONES INDIVIDUALES

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 la sustitución de los equipos de protección individual debido a su uso y deterioro.

### 10.6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, mes de alquiler. El presupuesto se realiza en función de la medición, precio unitario y duración estimada de la obra.

### 10.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas en la obra. El presupuesto será las unidades previstas por el precio unitario.

# 11 PRESUPUESTO

| PROTECCIONES INDIVIDUALES | | | |
|---|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **CANTIDAD** | **PRECIO UNIDAD** | **IMPORTE** |
| Cascos de seguridad (Amortizable una obra) | 23 | 4,08 | 184 |
| Pantallas de seguridad para soldador (Amortizable cinco obras) | 10 | 3,06 | 60 |
| Chaqueta cuero soldador (Amortizable cinco obras) | 10 | 4,08 | 80 |
| Mandil de cuero para soldador (Amortizable cinco obras) | 10 | 3,06 | 60 |
| Manguitos (Par) de cuero para soldador (Amortizable cinco obras) | 10 | 2,55 | 50 |
| Polainas (Par) de cuero para soldador (Amortizable cinco obras) | 10 | 3,06 | 60 |
| Guantes (Par) de cuero para soldador (Amortizable dos obras) | 10 | 3,06 | 60 |
| Gafas de protección antiimpacto (Amortizable tres obras) | 23 | 2,55 | 115 |
| Mascarillas de papel antipolvo (Amortizable un uso) | 42 | 0,51 | 42 |
| Protectores auditivos (Tapones) (Amortizable un uso) | 62 | 0,51 | 62 |
| Protectores auditivos (Cascos) (Amortizable tres obras) | 62 | 3,57 | 434 |
| Arneses de seguridad (Amortizable cinco obras) | 13 | 12,74 | 325 |
| Fajas protección antivibratorios (Amortizable cuatro obras) | 3 | 3,57 | 21 |
| Muñequeras de protección frente a vibraciones (Amortizable tres obras) | 3 | 2,55 | 15 |
| Buzos de trabajo (Amortizable tres obras) | 23 | 4,59 | 207 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Guantes de cuero montador (Amortizable una obra) | 62 | 4,08 | 496 |
| Botas impermeables al agua y humedad (Amortizable una obra) | 23 | 8,66 | 391 |
| Calzado de seguridad (Amortizable una obra) | 23 | 16,31 | 736 |
| Impermeables (2 piezas) (Amortizable una obra) | 23 | 12,23 | 552 |
| Unidad de chaleco reflectante alta visibilidad (Amortizable una obra) | 23 | 3,06 | 138 |
| **TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES** | | | **2.083,58 €** |

| **PROTECCIONES COLECTIVAS** | | | |
|---|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **CANTIDAD** | **PRECIO UNIDAD** | **IMPORTE** |
| Señal en PVC de riesgo con soporte (Amortizable cinco obras) | 2 | 4,59 | 9,17 |
| Señal en PVC de riesgo sin soporte (Amortizable cinco obras) | 2 | 4,59 | 9,17 |
| Valla metálica de 250 x100 tipo “ayuntamiento” para delimitación de zonas (Amortizable cinco obras) | 9 | 11,72 | 105,50 |
| Protección de las esperas de ferralla (Bolsa de 100 piezas) | 3 | 11,72 | 35,17 |
| Dispositivo deslizador anticaídas (Amortizable cinco obras) | 10 | 10,19 | 101,94 |
| Mamparas antiproyecciones (Amortizable dos obras) | 3 | 15,29 | 45,87 |
| Cable fiador para sujeción arnés en estructuras (m. l.) (Amortizable dos obras) | 10 | 2,55 | 25,48 |
| Cinta de balizamiento de plástico (Rollo de dos colores) | 277 | 1,53 | 423,55 |
| Luz ámbar intermitente (Amortizable cuatro obras) | 3 | 11,21 | 33,64 |
| Mano de obra en mantenimiento y reposición de protecciones colectivas | 4 | 6,63 | 26,50 |
| **TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS** | | | **815,99 €** |
| **PREVENCIÓN DE INCENDIOS** | | | |
| **CONCEPTO** | **CANTIDAD** | **PRECIO UNIDAD** | **IMPORTE** |
| Extintores de polvo químico 9 kg (Amortizable tres obras) | 2 | 13,76 | 27,52 |
| Extintores de polvo químico 6 kg (Amortizable tres obras) | 2 | 8,66 | 17,33 |
| **TOTAL PREVENCIÓN DE INCENDIOS** | | | **44,85 €** |
| **PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA** | | | |

| CONCEPTO | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD | IMPORTE |
|---|---|---|---|
| Instalación de puestas a tierra provisionales y protecciones para los cuadros eléctricos | 2 | 100 | 200 |
| Revisión mensual (8) de puestas a tierra provisionales y protecciones para cuadros eléctricos | 2 | 76,45 | 153 |
| Transformador a 24 voltios (Amortizable cuatro obras) | 1 | 30,58 | 31 |
| **TOTAL PROTECCION DE LA INSTALACION ELÉCTRICA** | | | **384 €** |

| **INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR** | | | |
|---|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **CANTIDAD** | **PRECIO UNIDAD** | **IMPORTE** |
| Casetas (10) Comedor equipadas e instaladas. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa | 4 (Alquiler meses) | 80 | 320 |
| Caseta (18) vestuario equipadas e instaladas. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa | 4(Alquiler meses) | 90 | 360 |
| Caseta de aseos (3) y duchas equipadas e instaladas. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa | 4(Alquiler meses) | 70 | 280 |
| W.C. Químicos (3), con limpieza semanal | 4 (Alquiler meses) | 81,55 | 326,20 |
| Acometidas a casetas (Eléctrica, agua y saneamiento) | 2 | 400 | 800 |
| Cubos de basura (Amortizable tres obras) | 3 | 6,12 | 18,35 |
| Taquillas metálicas (Amortizable tres obras) | 23 | 12,74 | 293,07 |
| Limpieza y conservación de instalaciones (H x h) | (2hh/mes) 4 meses 8 | 6,63 | 53,01 |
| **TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR** | | | **2450,63€** |

| **MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS** | | | |
|---|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **CANTIDAD** | **PRECIO** | **IMPORTE** |
| Botiquín de primeros auxilios (Amortizable tres obras) | 2 | 17,84 | 35,68 |
| Reposición de material sanitario (mensual) | 2 | 36,70 | 73,39 |
| Reconocimientos médicos (Anual) (Proporcional 10 meses) | 23 | 21,95 | 504,86 |
| **TOTAL MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS** | | | **613,93 €** |

| FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES | | | |
|---|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **CANTIDAD** | **PRECIO** | **IMPORTE** |
| Reunión mensual de la Comisión de seguridad y salud | 2 | 241,42 | 458,72 |
| Reunión mensual de técnicos de prevención | 2 | 160,95 | 305,81 |
| Formación Inicio | 18 | 10,73 | 183,49 |
| Vigilancia de las condiciones de S y S (H x h) | (2 hh / mes) 4 meses 8 | 10,89 | 81,55 |
| Coordinador de S y S ejecución de la obra (H x h) | (4 hh / mes) 4 meses 16 | 25,48 | 407,75 |
| **TOTAL FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES** | | | **1.437,32 €** |

Asciende el presupuesto total para las actividades de seguridad y salud a la cantidad de **SIETE MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS COMA TREINTA CENTIMOS (7.830,30 €).**

Palma de Mallorca, **11 de septiembre de 2023**



Cristóbal Ramis de Ayreflor Rigo

Ingeniero Técnico Naval

Nº Colegiado 1.511

Renewgy
Developing renewables

# DOCUMENTO Nº5:
# PRESUPUESTO PLANTA

**PRESUPUESTO PLANTA FV JUNÍPERO SERRA 8,608 MWp/7,00 MWn**

**RESUMEN**

| Ref. | Descripción | Unidad | Medición | P. Unitario | P. Total (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | **MATERIALES Y EQUIPOS PRINCIPALES** | | | | **3.363.177,70 €** |
| **2.** | **OBRA CIVIL** | | | | **186.979,38 €** |
| **3** | **MONTAJE ELECTRICO Y MECÁNICO** | | | | **114.614,40 €** |
| **4** | **CONTROL DE CALIDAD** | | | | **997,73 €** |
| **5** | **ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS** | | | | **6.000,00 €** |
| **6** | **ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD** | | | | **7.830,30 €** |
| **7** | **PARTIDA AMBIENTAL** | | | | **52.000,00 €** |
| **8** | **LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV** | | | | **3.461.975,91 €** |
| | **TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** | | | | **7.193.575,41 €** |
| | **SUBTOTAL AYUNTAMIENTO** | | | | **7.193.575,41 €** |
| | **TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** | | | | **8.560.354,74 €** |
| | **TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (IVA INCLUIDO)** | | | | **10.358.029,24 €** |

El presupuesto de ejecución de material asciende a la expresada cantidad de:

SIETE MILLONES CIENTO NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Presupuesto
JUNIPERO SERRA 2

**PROYECTO FV JUNÍPERO SERRA 2**
**PRESUPUESTO PLANTA FV JUNÍPERO SERRA 8,608 MWp/7,00 MWn**

| Ref. | Descripción | Unidad | Medición | P. Unitario (€) | P. Total (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | **MATERIALES Y EQUIPOS PRINCIPALES** | | | | **3.363.177,70 €** |
| **1.1.** | **MÓDULOS FOTOVOLTAICOS** | | | | **2.064.303,36 €** |
| 1.1.1 | Módulo fotovoltaico Canadian Solar CS7L-610MS. Monocristalino bifacial, dimensiones de 2.172 x 1.303 x 40 mm, peso 35,30 kg 1.500 Vcc. | Ud | 14112 | 146,28 € | 2.064.303,36 € |
| **1.2.** | **BLOQUES DE POTENCIA** | | | | **854.058,00 €** |
| 1.2.1 | Centro de transformación Ormazabal. Tensión de entrada 800V, frecuencia de trabajo 50 Hz, tensión de salida 15 kV y tranformador de potencia de 2.500 kVA. 1 celda de protección + 1 celda de línea + 1 celda de remonte. Suministro totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra. | Ud | 3 | 172.688,00 € | 518.064,00 € |
| 1.2.2 | Inversores de strings SUN2000-185KTL-H1 . Tensión máxima de entrada 1.500 V con 9 seguidores MPP (2 entradas máximas por MPP). Rango de tensión de funcionamiento 500V-1500V. Máxima potencia de salida 250 kVA, tensión de salida 800 V y frecuencia 50 Hz | Ud | 35 | 9.156,00 € | 320.460,00 € |
| 1.2.3 | Controlador de planta "PPC" sistema SCADA | Ud | 1 | 15.534,00 € | 15.534,00 € |
| **1.3.** | **ESTRUCTURA SOLAR** | | | | **144.650,00 €** |
| 1.3.1 | Estructura para32 módulos. Suministro e instalación incluidos. | Ud | 27 | 350,00 € | 9.450,00 € |
| 1.3.2 | Estructura para 64 módulos. Suministro e instalación incluidos. | Ud | 208 | 650,00 € | 135.200,00 € |
| **1.4.** | **CONECTORES Y TERMINACIONES** | | | | **652,46 €** |
| 1.4.1 | Suministro e instalación de conectores tipo MC4 macho, para la conexión de latiguillos de cable solar con los conectores existentes de los módulos fotovoltáicos y conexión con conectores existente de harness. | Ud | 54 | 3,42 € | 184,68 € |
| 1.4.2 | Suministro e instalación de conectores tipo MC4 hembra, para la conexión de latiguillos de cable solar con los conectores existentes de los módulos fotovoltáicos y conexión con conectores existente de harness. | Ud | 54 | 3,27 € | 176,58 € |
| 1.4.3 | CA - Suministro e instalación de conectores (kit 3 units) para cables de hasta 240 mm², 24 kV para conectar la subestación con los circuitos de la planta. | Ud | 6 | 134,30 € | 805,80 € |
| 1.4.4 | CA - Suministro e instalación de conectores (kit 3 units) para cables de hasta 400 mm², 24 kV para conectar la subestación con los circuitos de la planta. | Ud | 2 | 145,60 € | 291,20 € |
| **1.5.** | **CABLEADO Y COMPONENTES ELÉCTRICOS** | | | | **199.086,80 €** |
| 1.5.1 | Cable solar H1Z2Z2-K / 1,5 kV Cu unipolar de 4 mm2. | m | 45920,32 | 0,67 € | 30.766,61 € |
| 1.5.1 | Cable solar H1Z2Z2-K / 1,5 kV Cu unipolar de 6 mm2. | m | 33231,20 | 0,80 € | 26.584,96 € |
| 1.5.1 | Cable solar H1Z2Z2-K / 1,5 kV Cu unipolar de 10 mm2. | m | 12762,40 | 1,48 € | 18.888,35 € |
| 1.5.2 | Cable RZ1-K 0,6/1KV Al unipolar de 150 mm2. | m | 395,52 | 2,80 € | 1.107,46 € |
| 1.5.2 | Cable RZ1-K 0,6/1KV Al unipolar de 185 mm2. | m | 13654,49 | 3,75 € | 51.204,33 € |
| 1.5.2 | Cable RZ1-K 0,6/1KV Al unipolar de 240 mm2. | m | 8578,83 | 5,75 € | 49.328,28 € |
| 1.5.3 | Cable de media tensión unipolar AL 1x240mm2 XLPE 35 kV. | m | 1135,28 | 12,88 € | 14.622,41 € |
| 1.5.3 | Cable de media tensión unipolar AL 1x400mm2 XLPE 35 kV. | m | 472,00 | 13,95 € | 6.584,40 € |
| **1.6** | **CABLE DE COMUNICACIONES** | | | | **4.863,34 €** |
| 1.6.1 | Anillo de FO para Control de los Bloques de Potencia | m | 535,76 | 2,40 € | 1.285,82 € |
| 1.6.2 | Anillo de FO de circuito cerrado CCTV | m | 1555,44 | 2,30 € | 3.577,51 € |
| **1.7** | **PUESTA A TIERRA** | | | | **5.405,74 €** |
| 1.7.1 | Cable desnudo de cobre de 35 mm2. | m | 1072,00 | 2,12 € | 2.272,64 € |
| 1.7.2 | Cable desnudo de cobre de 50 mm2. | m | 535,76 | 5,40 € | 2.893,10 € |
| 1.7.3 | Picas de puesta a tierra L=2m Diámetro 14 mm | Ud | 16 | 15,00 € | 240,00 € |
| **1.8** | **CONTROL Y MONITORIZACIÓN** | | | | **69.153,60 €** |
| 1.8.1 | Estacion Meteorológica con sensores y datalogger incluidos | Ud | 1 | 2.223,59 € | 2.223,59 € |
| 1.8.2 | SCADA/Software/Pantallas/Servidor/Ordenador para puesto de control. | Ud | 1 | 66.930,01 € | 66.930,01 € |
| **1.9** | **VIGILANCIA Y SEGURIDAD** | | | | **21.004,39 €** |
| 1.9.1 | Camaras PTZ con IR laser con anclajes y báculos incluido | Ud | 3 | 582,75 € | 1.748,24 € |
| 1.9.2 | Camaras Termicas con baculos y anclajes incluido | Ud | 8 | 959,79 € | 7.678,30 € |
| 1.9.3 | Cajas de alimentación | Ud | 11 | 100,68 € | 1.107,45 € |
| 1.9.4 | Sistema VideoAnalisis, Sistema de Grabacion y Sistema de Alarma. UPS | Ud | 1 | 10.470,40 € | 10.470,40 € |
| | | | | 0,00 € | |

**PROYECTO FV JUNÍPERO SERRA 2**
**PRESUPUESTO PLANTA FV JUNÍPERO SERRA 8,608 MWp/7,00 MWn**

| Ref. | Descripción | Unidad | Medición | P. Unitario (€) | P. Total (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| **2.** | **OBRA CIVIL** | | | | **186.979,38 €** |
| **2.1** | **DESBROCE Y MOVIMIENTO DE TIERRAS** | | | | **15.650,20 €** |
| 2.1.1 | DESBROCE. Desbroce de 10 cm de la capa vegetal y destoconado de la superficie con medios mecánicos, con carga y transporte a vertedero dentro de la parcela de los productos sobrantes para acopio temporal y posterior uso de la tierra vegetal dentro de la parcela. | m2 | 78251,00 | 0,20 € | 15.650,20 € |
| **2.2** | **CAMINOS** | | | | **34.068,60 €** |
| 2.2.1 | Caminos interiores de 4m de ancho, relleno con zahorra y material de la propia excavacación, compactación al 98% Proctor y extendido de grava. | m | 1402 | 24,30 € | 34.068,60 € |
| **2.3** | **VALLADO** | | | | **23.133,00 €** |
| 2.3.1 | Vallado perimetral de 2m con malla cinegética de alambre anudado de acero galvanizado, con postes de acero galvanizado totalmente instalada, incluido uniones y pp de elementos comunes. | m | 2103 | 11,00 € | 23.133,00 € |
| **2,4** | **PUERTAS DE ACCESO** | | | | **9.853,20 €** |
| 2.4.1 | Puerta de acceso automática de 10m de longitud y 2m de altura, deslizante sobre carril embutido en zuncho de hormigón de 40x40cm, con Puerta de acceso peatonal en el lateral. Totalmente instalada y puesta en funcionamiento. | Ud | 1 | 9.853,20 € | 9.853,20 € |
| **2.5** | **INSTALACIONES TEMPORALES** | | | | **14.536,00 €** |
| 2.5.1 | Explanación y compatacion de terreno, extendido de grava, casetas temporales de oficina y personal de obra. | Ud | 1 | 14.536,00 € | 14.536,00 € |
| **2.6** | **ZANJAS** | | | | **32.270,16 €** |
| 2.6.1 | Zanja BT tipo 1: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm2. Dimensiones alto x ancho: 80x137cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado de Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | m | 624,72 | 18,90 € | 11.807,21 € |
| 2.6.2 | Zanja BT tipo 1 reforzada: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm2. Dimensiones alto x ancho: 80x170cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | m | 12,66 | 20,28 € | 256,73 € |
| 2.6.3 | Zanja BT tipo 2: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm2. Dimensiones alto x ancho: 100x137cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado de Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | m | 84,00 | 9,56 € | 803,16 € |
| 2.6.5 | Zanja Solo string: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm2. Dimensiones alto x ancho: 70x60cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado de Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | m | 520,00 | 9,56 € | 4.971,94 € |

**PROYECTO FV JUNÍPERO SERRA 2**
**PRESUPUESTO PLANTA FV JUNÍPERO SERRA 8,608 MWp/7,00 MWn**

| Ref. | Descripción | Unidad | Medición | P. Unitario (€) | P. Total (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.6.5 | Zanja Solo string reforzada: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT y red de tierras de 35 mm2. Dimensiones alto x ancho: 70x60cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado de Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | m | 25,00 | 9,56 € | 239,04 € |
| 2.6.6 | Zanja MT tipo 1: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm2 y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 105x50cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado de Ø63mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | m | 114,08 | 12,88 € | 1.469,23 € |
| 2.6.7 | Zanja tipo MT tipo 1 reforzada: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de MT, red de tierras de 50 mm2 y fibra óptica. Dimensiones alto x ancho: 105x50cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado. , incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de hormigón en masa HM-20 y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de tubo corrugado Ø63mm² y Ø160mm² para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | m | 14,40 | 39,00 € | 561,45 € |

**PROYECTO FV JUNÍPERO SERRA 2**
**PRESUPUESTO PLANTA FV JUNÍPERO SERRA 8,608 MWp/7,00 MWn**

| Ref. | Descripción | Unidad | Medición | P. Unitario (€) | P. Total (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Zanja Mixta 1: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT ,MT y red de tierras de 35 mm2. Dimensiones alto x ancho: 105x110cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | | 90,90 | 35,00 € | 3.181,44 € |
| | Zanja Mixta 2: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT ,MT y red de tierras de 35 mm2. Dimensiones alto x ancho: 135x110cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | | 246,40 | 35,00 € | 8.624,00 € |
| | Zanja Mixta 3: Ejecución y suministro de materiales necesarios para realización de zanja para cables de BT ,MT y red de tierras de 35 mm2. Dimensiones alto x ancho: 120x60cm. Incluye desbroce del terreno, excavación en tierra vegetal, excavación en terreno compacto y/o roca, con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) incluso entibación agotamiento, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado, incluyendo carga y transporte sobre camión de productos a lugar de empleo o vertedero. Incluye compactación de la base, suministro y colocación de relleno de arena lavada de río, suministro y relleno compactado con suelo seleccionado, suministro y relleno compactado con material procedente de la excavación previamente cribado. el grado de compactación será como mínimo del 95% del Proctor Modificado. Incluye el suministro e instalación tanto de cinta señalizadora como de placa de protección mecánica y tubo corrugado para alojar los cables. Según planos y especificaciones técnicas de proyecto. | | 17,00 | 35,00 € | 595,00 € |
| **2.7** | **ARQUETAS** | | | | **13.667,06 €** |
| 2.7.1 | Arqueta de hormigón 0,5 x 0,5 x 0,4 m: Suministro e instalación de arqueta de hormigón 0,5 x 0,5 x 0,4 m incluso tapa de hormigón | Ud | 1 | 378,90 € | 378,90 € |
| 2.7.2 | Arqueta de hormigón 1,7 x 1,7 x 1,05 m: Suministro e instalación de arqueta de hormigón 1,7 x 1,7 x 1,05 m incluso tapa de hormigón | Ud | 18 | 442,94 € | 7.972,91 € |
| 2.7.3 | Arqueta de hormigón 2,5 x 2,5 x 1,2 m: Suministro e instalación de arqueta de hormigón 2,5 x 2,5 x 1,2 m incluso tapa metálica | Ud | 12 | 442,94 € | 5.315,25 € |
| **2,8** | **CIMENTACIONES** | | | | **1.908,19 €** |
| 2.8.1 | Zapatas para la cimentación de los transformadores de dimensiones 0,3x2,7 metros y 1,2 metros de profundidad. | m3 | 2 | 117,50 € | 229,13 € |
| 2.8.2 | Cimentación del edificio O&M y almacén | m3 | 0 | 151,77 € | - € |
| 2.8.3 | Cimentación de la Estación Meteorológica. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos, replanteo topográfico para la ubicación del poste, Suministro y colocación de hormigón. Dimensiones de cimentación según cálculos de proyecto. | ud | 0 | 101,17 € | - € |
| 2.8.4 | Cimentación del punto limpio. Incluye limpieza y desbroce de la capa superior del terreno mediante medios mecánicos, replanteo topográfico para la ubicación del poste, Suministro y colocación de hormigón. Dimensiones de cimentación según cálculos de proyecto. | m3 | 14 | 117,50 € | 1.679,06 € |
| **2.9** | **EDIFICIO DE O&M** | | | | **34.067,87 €** |
| 2.9.1 | Edificio | Ud | 0,5 | 68.135,73 € | 34.067,87 € |
| **2.10** | **LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN DEL TERRENO** | | | | **7.825,10 €** |
| 2.10.1 | Trabajos de limpieza y restauración del terreno | m2 | 78251,00 | 0,10 € | 7.825,10 € |

**PROYECTO FV JUNÍPERO SERRA 2**
**PRESUPUESTO PLANTA FV JUNÍPERO SERRA 8,608 MWp/7,00 MWn**

| Ref. | Descripción | Unidad | Medición | P. Unitario (€) | P. Total (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| **3** | **MONTAJE ELECTRICO Y MECÁNICO** | | | | **114.614,40 €** |
| **3.1** | **DESCARGA/ACOPIO** | | | | **24.310,00 €** |
| | Descarga de materiales/y gestiones de acopio | Ud | 1 | 24.310,00 € | 24.310,00 € |
| **3.2** | **MONTAJE MECÁNICO** | | | | **39.501,20 €** |
| 3.2.1 | Hincado del pilares del seguidor solar | Ud | 108 | 10,00 € | 1.080,00 € |
| 3.2.2 | Montaje de los modulos solares sobre estructura | Ud | 14112 | 2,60 € | 36.691,20 € |
| 3.2.3 | Instalación de los inversores en estructuras | Ud | 50 | 34,60 € | 1.730,00 € |
| **3.3** | **MONTAJE ELÉCTRICO** | | | | **50.803,20 €** |
| 3.3.1 | Conexionado modulos fotovotolaicos. Tendido de cable por el interior de la estructura.Tendido y conexionado cable de Continua. Tendido y conexionado inversores de string. Tendido y conexionado de cable de Alterna. Tendido y conexionado de cable de servicios auxiliares. Tendido y conexionado de cable de FO. Tendido y conexionado de cable de puesta a tierra, pp de uniones y soldadura aluminotérmica incluida. | Ud | 14112 | 3,60 € | 50.803,20 € |
| **4** | **CONTROL DE CALIDAD** | | | | **997,73 €** |
| **5** | **ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS** | | | | **6.000,00 €** |
| **6** | **ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD** | | | | **7.830,30 €** |
| **7** | **PARTIDA AMBIENTAL** | | | | **52.000,00 €** |
| **7.1** | **PANTALLA VEGETAL** | | | | **24.000,00 €** |
| | Suministro y plantación de arbóles para pantalla vegetal | Ud | 1 | 24.000,00 € | 24.000,00 € |
| **7.2** | **SEGUIMIENTO AMBIENTAL** | | | | **28.000,00 €** |
| | Seguimiento ambiental de empresa especializada con informes a la administración | Ud | 1 | 28.000,00 € | 28.000,00 € |
| | **TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** | | | | **3.731.599,51 €** |
| | **SUBTOTAL AYUNTAMIENTO** | | | | **3.731.599,51 €** |
| | Gastos Generales (12%) | | | | 447.791,94 € |
| | Beneficio industrial (6%) | | | | 223.895,97 € |
| | **TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** | | | | **4.403.287,42 €** |
| | IVA (21%) | | | | 924.690,36 € |
| | **TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (IVA INCLUIDO)** | | | | **5.327.977,77 €** |

Renewgy
Developing renewables

# DOCUMENTO Nº6:
# CRONOGRAMA

## CRONOGRAMA

El tiempo de construcción y puesta en marcha se estima en 40 semanas según el cronograma siguiente:

| | *semana* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **Ingeniería (Dirección y supervisión)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Obra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | Puesta en marcha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2** | **Acondicionamiento** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Accesos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | Desbrozado y vallado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **3** | **Obra civil** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Viales internos y perimetrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 | Cimentaciones y zanjas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **4** | **Montaje** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | Hincado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2 | Montaje de estructuras | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.3 | Módulos (montaje y conex.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.4 | Centros de transformación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5 | Cableado BT y control | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.6 | Cableado MT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **5** | **Pruebas y Puesta en Marcha** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 | Pruebas mecánicas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.2 | Puesta en marcha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **6** | **SET y línea de evacuación** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.1 | Obra civil LSMT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2 | Montaje y tendido LSMT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.3 | Pruebas y puesta en servicio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Renewgy
Developing renewables

# DOCUMENTO Nº7:
# PLANOS

| Proyecto | Titulo Proyecto |
|---|---|
| 21007 | PLANTA SOLAR JUNÍPERO SERRA |

Renewgy
Developing renewables

| Nº | Título del plano |
|---|---|
| 01 | LOCALIZACIÓN |
| 02 | SITUACIÓN |
| 03 | PARCELA |
| 04 | PARCELA CATASTRAL |
| 05 | APTITUD FOTOVOLTAICA |
| 06 | PLANTA TERRITORIAL DE MALLORCA |
| 07 | DISTRIBUCIÓN PARCELA |
| 08 | CERRAMIENTOS Y CAMINOS INTERIORES |
| 09 | IMPLANTACIÓN |
| 10 | DETALLE IMPLANTACIÓN |
| 11 | PLANO DE INVERSOR I |
| 12 | PLANO DE INVERSOR II |
| 13 | PANEL FOTOVOLTAICO |
| 14 | SECCIÓN TIPO ZANJAS I |
| 15 | SECCIÓN TIPO ZANJAS II |
| 16 | DETALLE ARQUETAS |
| 17 | EDIFICIO PARA CMM PFU-5 |
| 18 | EDIFICIO CENTRO TRANSFORMACIÓN PFU-4 |
| 19 | DIAGRAMA UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN I |
| 20 | DIAGRAMA UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

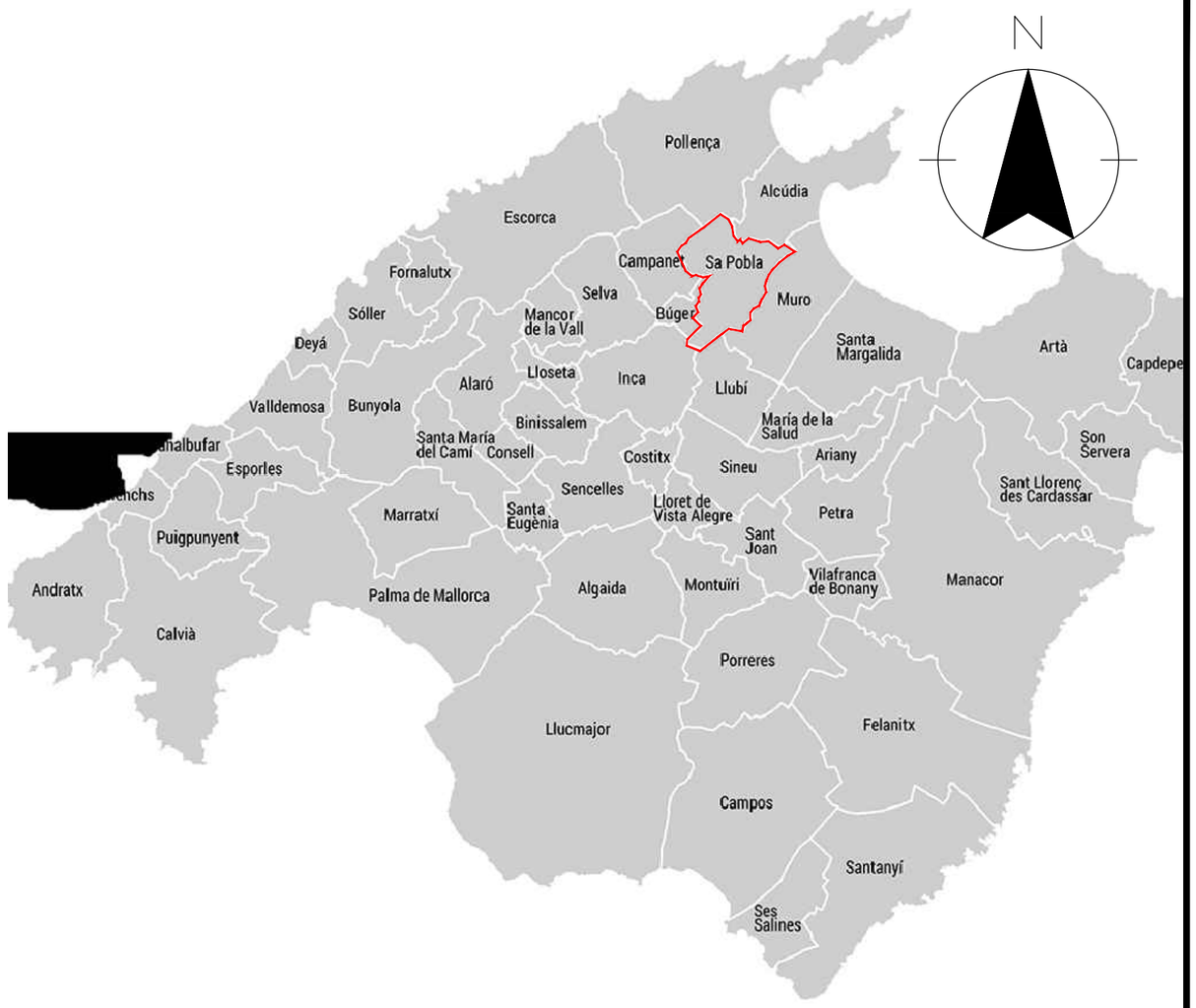
| CAD | PDF | FORMATO |
|---|---|---|
| Pendiente | Pendiente | Por definir |
| Pendiente | Pendiente | Por definir |
| Pendiente | Pendiente | Por definir |




Islas Baleares en España

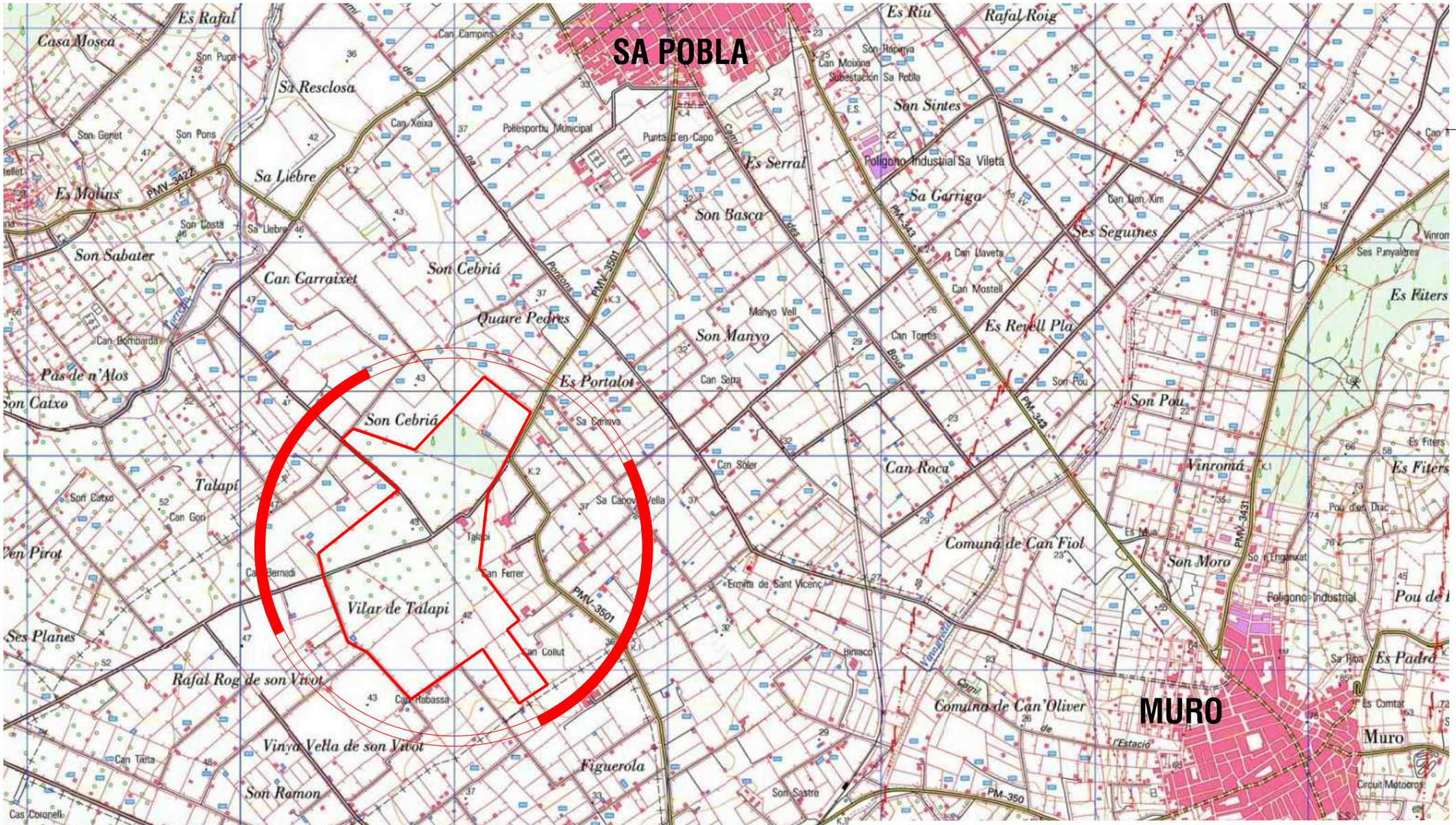



Mallorca en las Islas Baleares



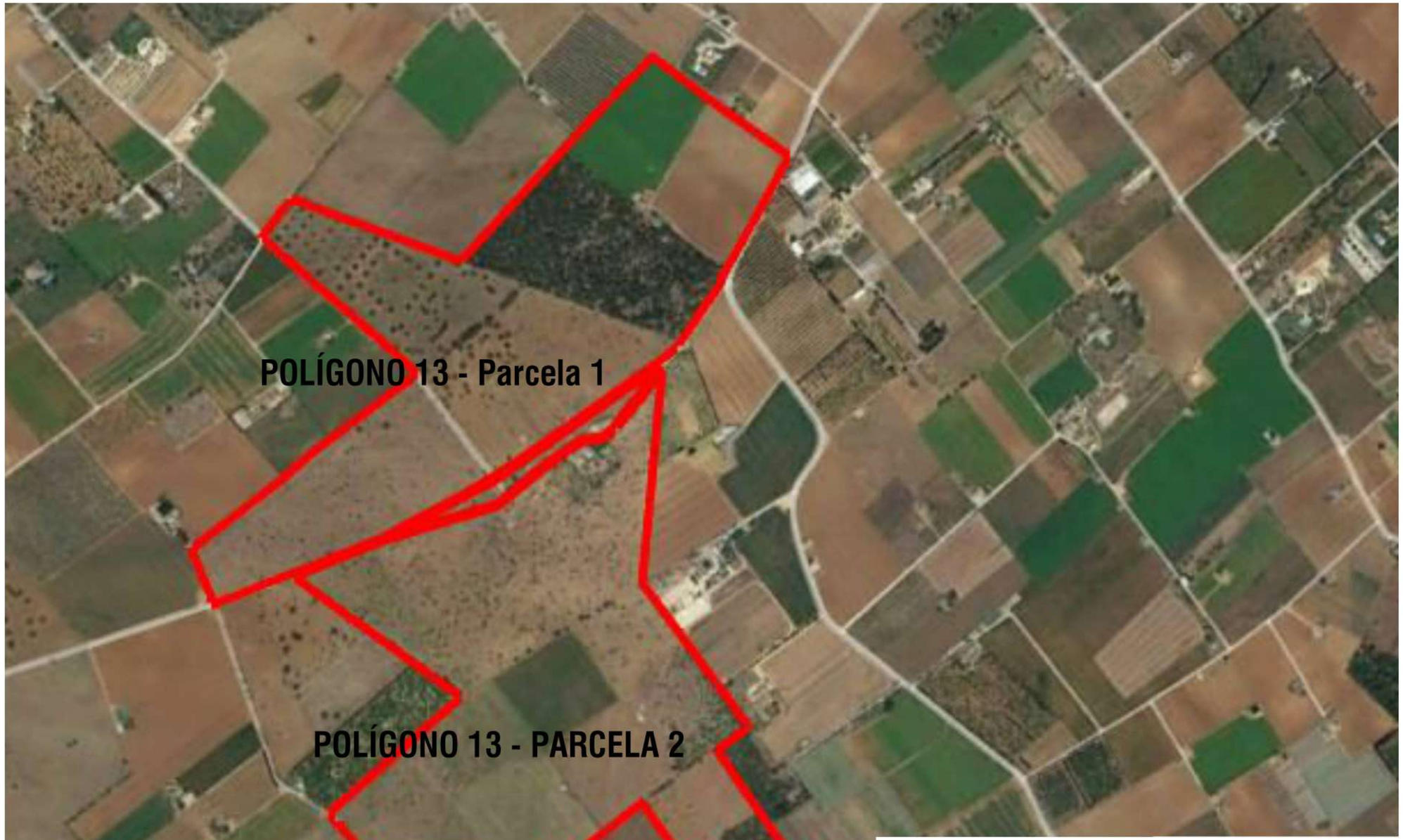

Sa Pobla en Mallorca

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Núm: 01 | Plano: **LOCALIZACIÓN** | | | |
| Escala: s/e | | | | |
| Renewgy Developing renewables | Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red Juníipero Serra 2 | | | |
| CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO<br>Ingeniero<br>Teléfono: 619 356 271<br>Mail: cramis@renewgy.es | Situación: Polígono 13 - Parcela 1<br>Sa Pobla (Mallorca) | Nº Expte: 21009 - INS | | |
| | | Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
| | | 01 | CRR | 18/08/2023 |
| | Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L. | 02 | | XX-XX-XXXX |
| | | 03 | | XX-XX-XXXX |
| | | 04 | | XX-XX-XXXX |



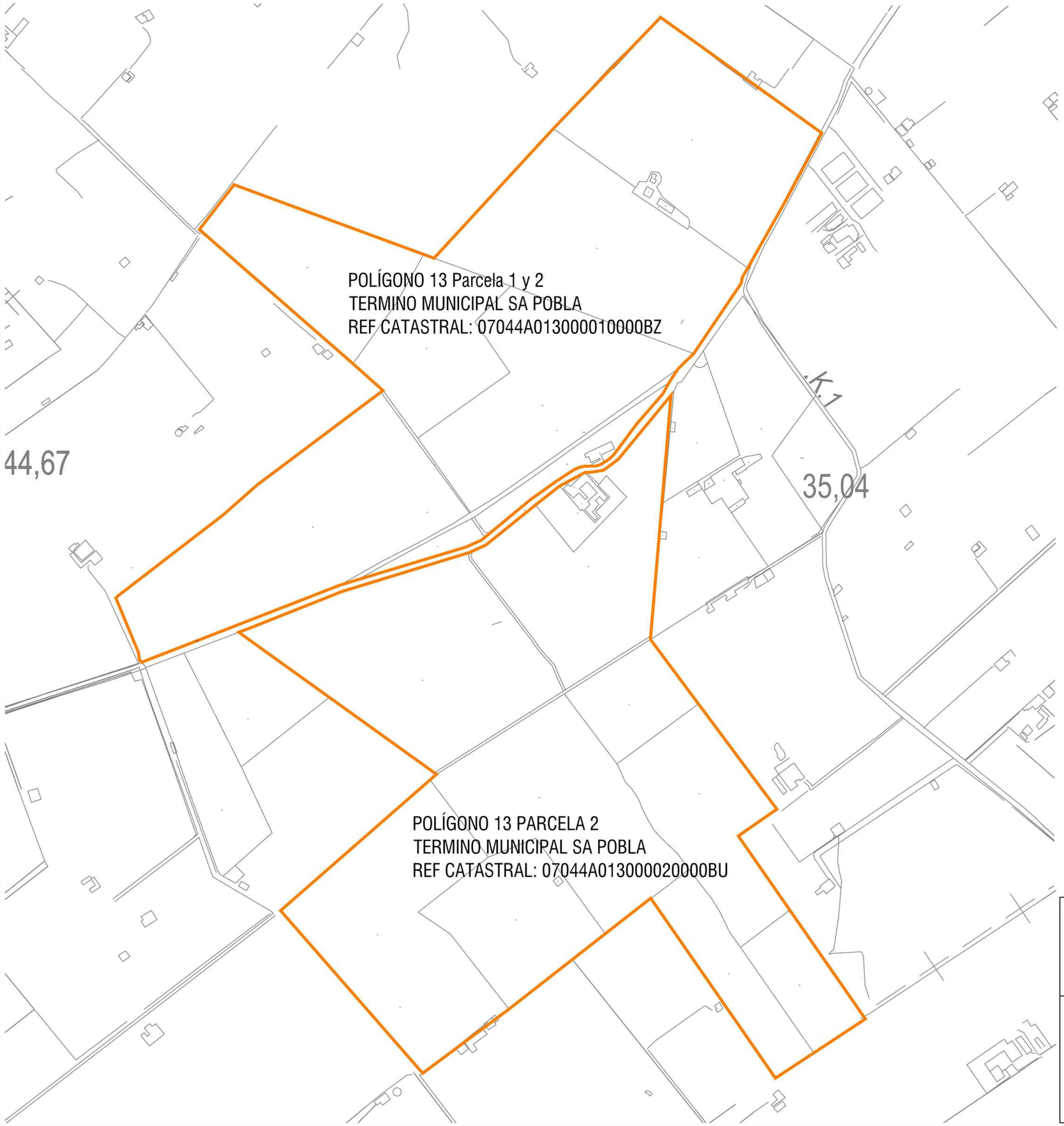

| | |
|---|---|
| Núm: 02 | Plano: **SITUACIÓN** |
| Escala: 1/20000 | |
| Renewgy Developing renewables<br>CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO<br>Ingeniero<br>Teléfono: 619 356 271<br>Mail: cramis@renewgy.es | Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red Juníipero Serra 2 |
| Situación: Polígono 13 - Parcela 1<br>Sa Pobla (Mallorca) | Nº Expte: 22001 - INS |
| Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L. | |

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 18/08/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |




N

| | | | |
|---|---|---|---|
| Núm: 03 | Plano: **PARCELAS** | | |
| Escala: 1/7500 | | | |
| Renewgy Developing renewables<br>CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO<br>Ingeniero<br>Teléfono: 619 356 271<br>Mail: cramis@renewgy.es | Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red Junípero Serra 2 | | |
| | Situación: Polígono 13 - Parcela 1 y 2<br>Sa Pobla (Mallorca) | Nº Expte: 22001 - INS | |
| | | Nº: / REVISIÓN DE / FECHA | |
| | | 01 / CRR / 11/09/2023 | |
| | Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L. | 02 / / XX-XX-XXXX | |
| | | 03 / / XX-XX-XXXX | |
| | | 04 / / XX-XX-XXXX | |




| JUNÍPERO SERRA 2 | | |
|---|---|---|
| POLÍGONO 13 - PARCELA 1 | | |
| UTM-ETRS89 (HUSO 31) | | |
| PUNTO | X | Y |
| 1 | 500408,151 | 4399430,391 |
| 2 | 500440,088 | 4399405,494 |
| 3 | 500502,819 | 4399368,508 |
| 4 | 500559,281 | 4399344,641 |
| 5 | 500306,464 | 4399249,335 |
| 6 | 500274,236 | 4399326,627 |

| JUNÍPERO SERRA 2 | | |
|---|---|---|
| POLÍGONO 13 - PARCELA 2 | | |
| UTM-ETRS89 (HUSO 31) | | |
| PUNTO | X | Y |
| 1 | 500460,551 | 4399279,870 |
| 2 | 500589,238 | 4399330,999 |
| 3 | 500885,484 | 4399219,286 |
| 4 | 500896,371 | 4399194,850 |
| 5 | 500726,883 | 4399089,061 |

| JUNÍPERO SERRA 2 | | |
|---|---|---|
| POLÍGONO 13 - PARCELA 2 | | |
| UTM-ETRS89 (HUSO 31) | | |
| PUNTO | X | Y |
| 1 | 500925,699 | 4399195,776 |
| 2 | 500938,175 | 4399200,466 |
| 3 | 500981,636 | 4399188,240 |
| 4 | 501025,332 | 4399180,439 |
| 5 | 501063,422 | 4399176,112 |
| 6 | 501094,271 | 4399175,062 |
| 7 | 501104,393 | 4399161,529 |
| 8 | 500949,689 | 4399161,763 |

Núm: 04

Escala: 1/4000

Plano: **PARCELAS CATASTRALES**

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red
Junípero Serra 2

Situación: Polígono 13 - Parcela 1 y 2
Sa Pobla (Mallorca)

Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001 - INS

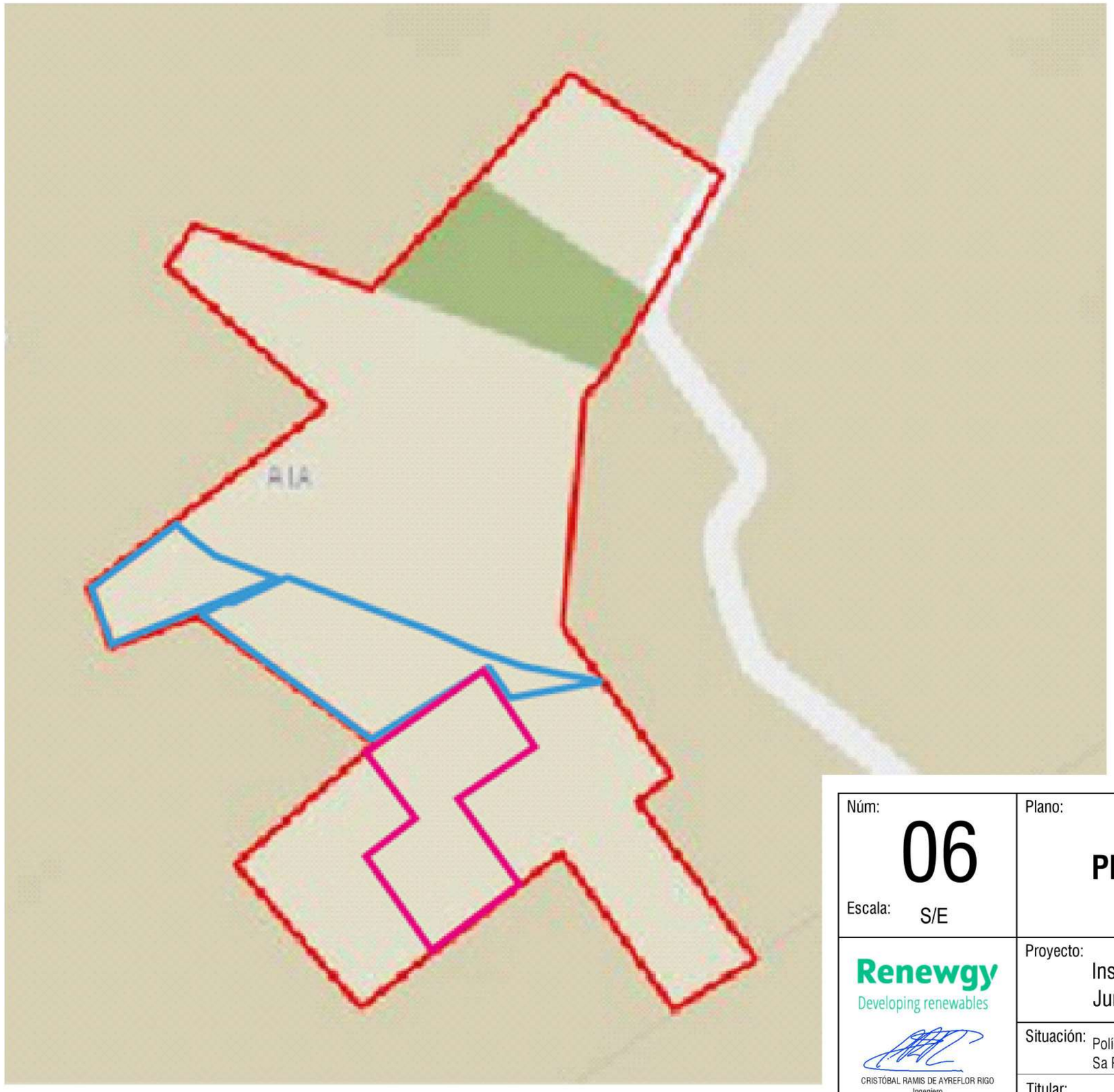
| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 03/10/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |

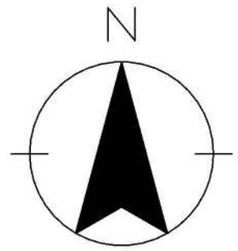


N

- [x] Aptitud per fotovoltaiques
  - Zona d'aptitud alta
  - Zona d'aptitud mitjana
  - Zona d'aptitud baixa
  - Zona d'exclusió

| | | | |
|---|---|---|---|
| Núm: 05 | Plano: **APTITUD FOTOVOLTAICA** | | |
| Escala: S/E | | | |
| Renewgy Developing renewables | Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red Junípero Serra 2 | | |
| CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO<br>Ingeniero<br>Teléfono: 619 356 271<br>Mail: cramis@renewgy.es | Situación: Polígono 13 - Parcela 1 y 2<br>Sa Pobla (Mallorca) | Nº Expte: 22001 - INS | |
| | | Nº: REVISIÓN DE | FECHA |
| | | 01 CRR | 03/10/2023 |
| | | 02 | XX-XX-XXXX |
| | Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L. | 03 | XX-XX-XXXX |
| | | 04 | XX-XX-XXXX |






- ANEI alt nivell de protecció
- Àrea natural d'especial interès
- Àrea rural d'interès paisatgístic boscos
- Àrea rural d'interès paisatgístic
- Àrea natural d'interès territorial
- Àrea d'interès paisatgístic
- Protegit municipal
- Àrea d'interès agrari
- Àrea d'interès agrari extensiva
- Àrea d'interès agrari intensiva
- Àrea de transició
- Àrea de transició creixement
- Àrea de transició harmonització
- Sòl rústic de règim general-forestal
- Sòl rústic de règim general
- Viari
- Nucli rural
- Sòl urbà
- Sòl urbanitzable

Núm: 06

Escala: S/E

Plano:

# PLAN TERRITORIAL DE MALLORCA

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

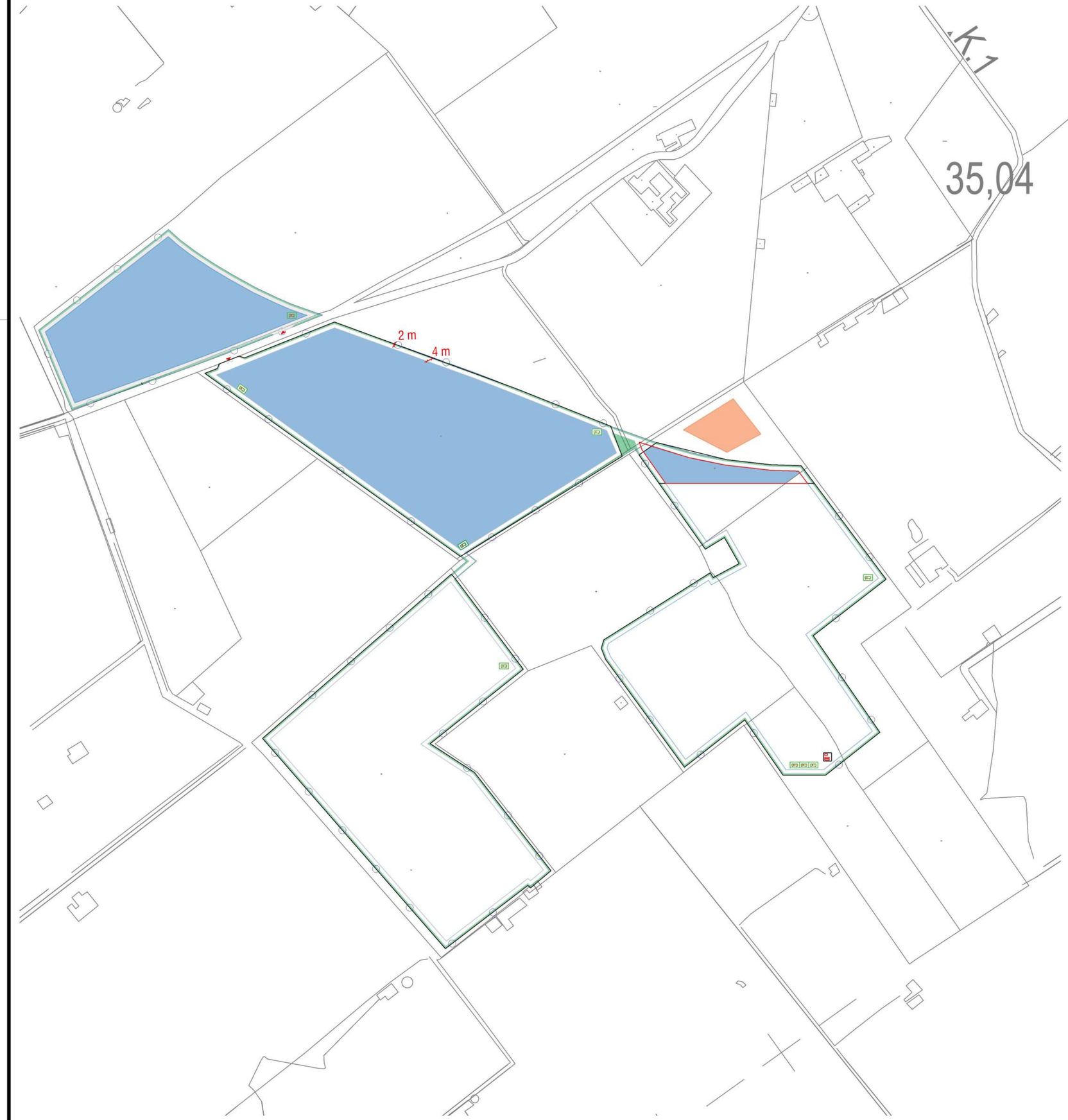
Proyecto:
Instalación fotovoltaica conectada a red
Junípero Serra 2

Situación: Polígono 13 - Parcela 1 y 2
Sa Pobla (Mallorca)

Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001 - INS

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 03/10/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |




| FV JUNÍPERO SERRA 2 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Nº, módulos | Superficie unitaria m² | Superficie ocupada m² | % de la superficie total de las parcelas |
| Superficie ocupada por nuevos elementos | Módulos | 14.112 | 2,83 | 39.939 | 5,19% |
| | Centro de Transformación + CMM | 4 | - | 131 | 0,02% |
| Superficie perimetral módulos | | | | 78.251 | 10,16% |
| Superficie vallada | | | | 90.064 | 11,70% |
| Superficie total de las parcelas | | | | 770.012 | 100,00% |

| LEYENDA | |
|---|---|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | PERÍMETRO PARCELA |
| | BARRERA VEGETAL DE 3 m DE ALTURA |
| | VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA |
| | ZONA DE BARRERA VEGETAL. ANCHO 2 m |
| | CAMINOS INTERNOS. ANCHO 4,0 m |
| | ZONA DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS |
| | ACOPIO DE MATERIAL EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN |
| | ZONA DE RETRANQUE POR LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN |

Núm: 07

Escala: 1/3000

Plano:

# DISTRIBUCIÓN PARCELA

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

Proyecto:
Instalación fotovoltaica conectada a red
Junípero Serra 2

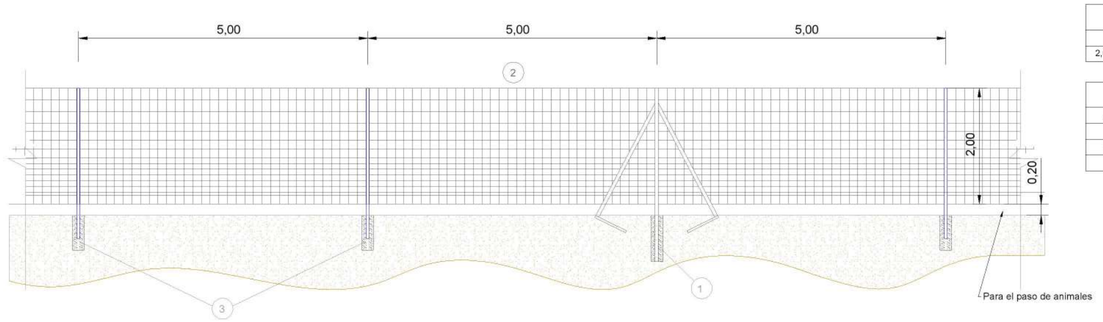
Situación: Polígono 13 - Parcela 1 y 2
Sa Pobla (Mallorca)

Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 17/08/2022 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |

## DETALLE VALLADO PERIMETRAL




FICHA TÉCNICA
MALLA ANUDADA REFERENCIA 200-1615/ROLLO 100m SERIE LIGERA

| MEDIDAS | | | |
|---|---|---|---|
| ALTURA | LARGO | MALLA | Nº ALAMBRES |
| 2,00m(+/-0,01m) | 1,00m(+/-0,15m) | 0.15m(+/-) | 16 |

| MEDIDAS | | | |
|---|---|---|---|
| ALAMBRES | DIAMETRO | CARGA ROTURA | RECUBRIMIENTO |
| Extremos | 2,30mm(+/-0,05mm) | 700/900(MPa) | 45grs/m2 (minimo) |
| Horizontales | 1,80mm(+/-0,04mm) | 700/900(MPa) | 45grs/m2 (minimo) |
| Verticales | 1,80mm(+/-0,04mm) | 400/550(MPa) | 45grs/m2 (minimo) |

(1) Pilares Perfil en T de 60x60x6 de 2,80m de altura con dos riostras, colocados cada 100m o en cambios de dirección, hincados en terreno 80cm.

(2) Malla de alambre que rodea el perímetro de acero galvanizado en caliente.

(3) Postes métalicos con doble pintado perfil en L (40x40x4 mm de 2,60m de altura), intercalados con poste perfil en T (60x60x6 mm de 2,60m de altura) colocados cada 5m por medio de hincado directo con una profundidad minima de 60cm.

(4) Los postes se cimentarán en caso de terreno incoherente.

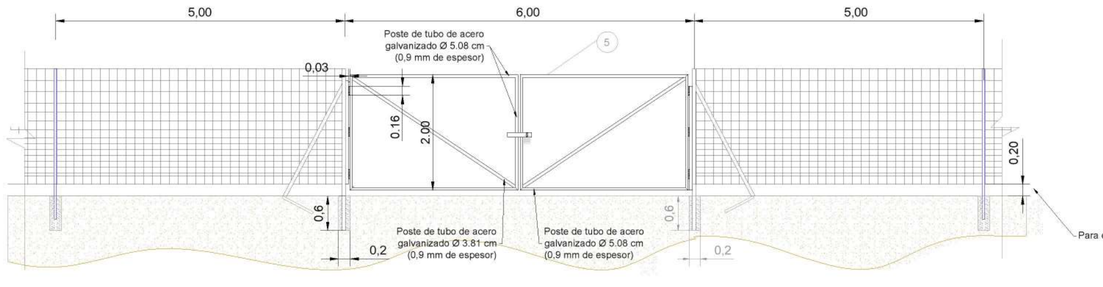
(5) Puerta de doble hoja abatible de acero galvanizado en caliente de 6 m de apertura.

(6) Piqueta ángulo de 40x4x500.

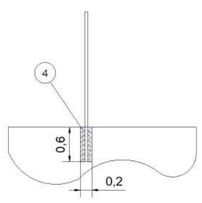
Nota: en los cambios de dirección la distancia entre postes y perfiles de quiebro será variable en +-1 metro.

| | | |
|---|---|---|
| 3 x 20 | 20 | |
| | 20 | |
| | 20 | |
| 4 x 15 | 15 | |
| | 15 | |
| | 15 | |
| | 15 | |
| 6 x 10 | 10 | |
| | 10 | |
| | 10 | |
| | 10 | |
| | 10 | |
| | 10 | |
| 5 | 5 | |
| 15 | 15 | |

## DETALLE PUERTA DE ACCESO




## SECCIÓN VALLADO PERIMETRAL




**D1** **PUERTA DE ACCESO A LA PLANTA Y VALLADO PERIMETRAL**
**Esc: 1/75**

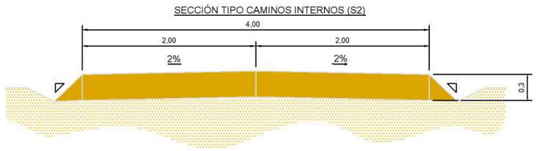



**D3** **PLANTA FOTOVOLTAICA**
**Esc: 1/3000**

SECCIÓN TIPO CAMINO ACCESO (S1)




SECCIÓN TIPO CAMINOS INTERNOS (S2)




**D2** **SECCIÓN CAMINOS**
**Esc: 1/50**

Núm: 08

Escala: v/e

Plano: **CERRAMIENTOS Y CAMINOS INTERIORES**

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red
Junípero Serra 2

Situación: Polígono 13 - Parcela 1 y 2
Sa Pobla (Mallorca)

Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001 - INS

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 03/10/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |




**Junípero Serra 2 - ESTRUCTURA FIJA**
POTENCIA MÓDULOS (610W) = 8,608 MWp

| INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FV JUNÍPERO SERRA 2 | |
|---|---|
| Nº BLOQUES DE POTENCIA | 3 |
| MODELO ESTRUCTURA | FIJA |
| PITCH (m) | 7,23 |
| Nº DE ESTRUCTURAS | 234 |
| TIPO DE MÓDULO | Canadian Solar CS7L-610MS |
| POTENCIA MÓDULO (W) | 610 |
| Nº MÓDULOS | 14.112 |
| Nº MODULOS POR ESTRUCTURA | 32 - 64 |
| INCLINACIÓN DEL MÓDULO | 20 |
| TIPO DE INVERSOR | INVERSOR STRING |
| POTENCIA INVERSOR (kW) | 215 |
| Nº INVERSORES | 36 |
| Nº MÓDULOS POR STRING | 32 |
| POTENCIA PICO (Wp) | 8.608.320 |
| POTENCIA NOMINAL (W) | 7.740.000 |
| SOBREDIMENSIONADO | 1,112 |

| LEYENDA | |
|---|---|
| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
| | PERÍMETRO PARCELAS |
| | VALLADO PLANTA FOTOVOLTAICA |
| | CAMINOS INTERNOS. ANCHO 4,00 m |
| | PUERTA DE ACCESO |
| | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN |
| | CENTRO DE SECCIONAMIENTO |
| | CABINA DE PLANTA |
| | CABINA DE SUPERVISIÓN |
| | TALLER |
| INV | INVERSOR SMART STRING<br>*Marca: Huawei Modelo: SUN2000-215KTL-HO* |
| | ESTRUCTUR FIJA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS<br>*Marca: CanadianSolar - Modelo: Bifacial CS7L-610MS* |

Núm: 09
Escala: 1/2000

Plano: **IMPLANTACIÓN**

Renewgy
Developing renewables

CRISTOBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red
Junípero Serra 2

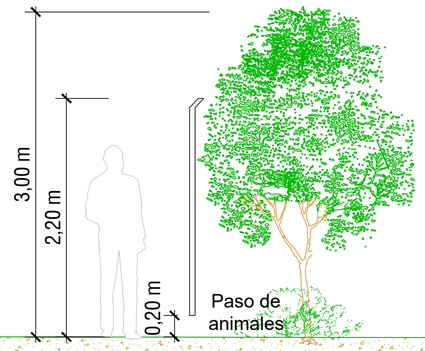
Situación: Polígono 13 - Parcela 1 y 2
Sa Pobla (Mallorca)

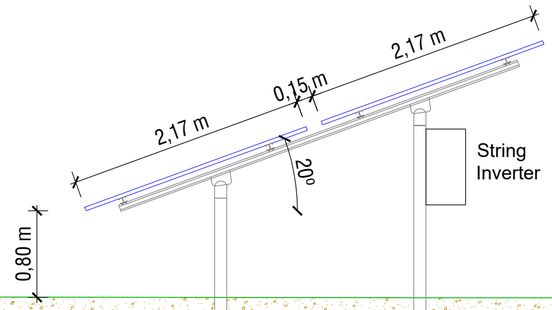
Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

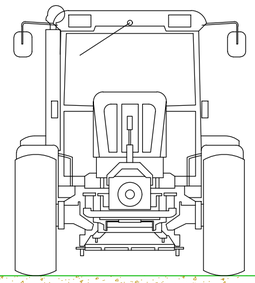
Nº Expte: 22001

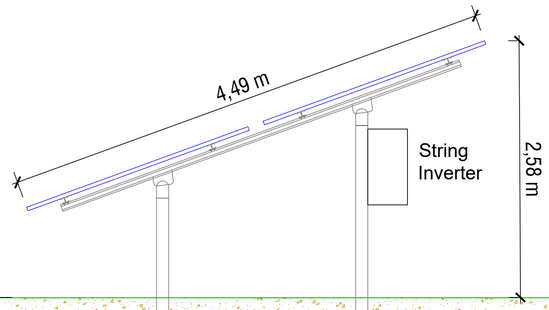
| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 08/01/2024 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |

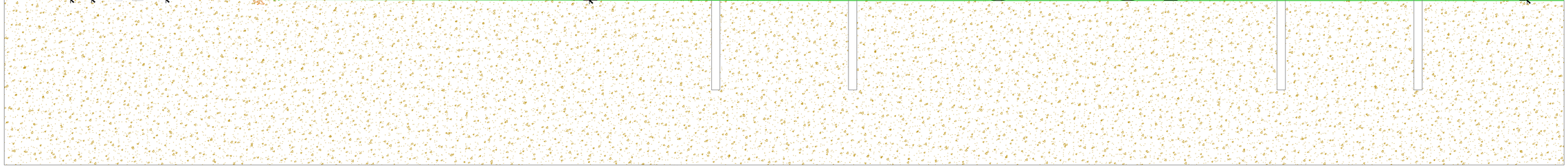
| EXTERIOR DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA | BARRERA VEGETAL | CAMINO PETIMETRAL DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA | MÓDULOS FOTOVOLTAICOS | CAMINO INTERIOR ENTRE FILAS DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS | MÓDULOS FOTOVOLTAICOS |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2,00 m | 4,00 m | 4,22 m | 3,36 m | 4,22 m |





Núm: 10

Escala: 1/40

Plano: **DETALLE ESTRUCTURAS**

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

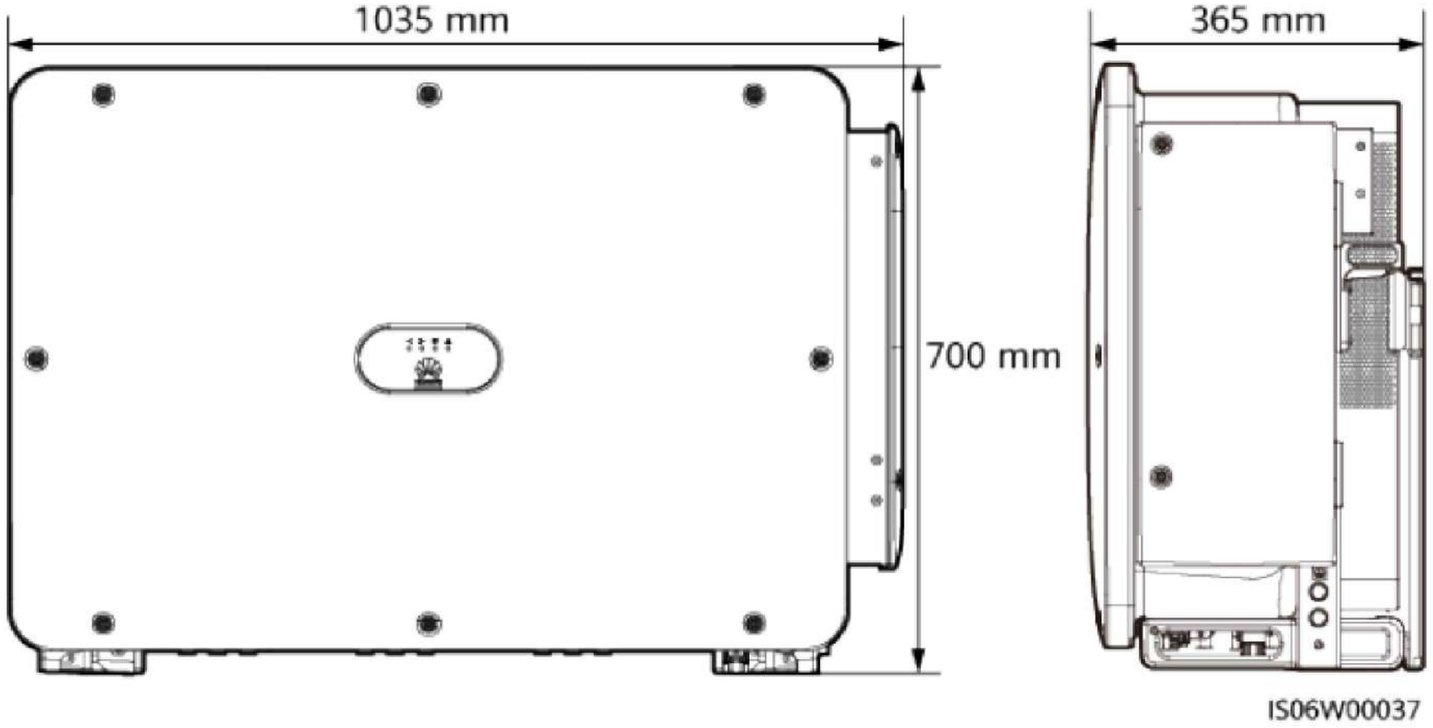
Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red
Juníipero Serra 2

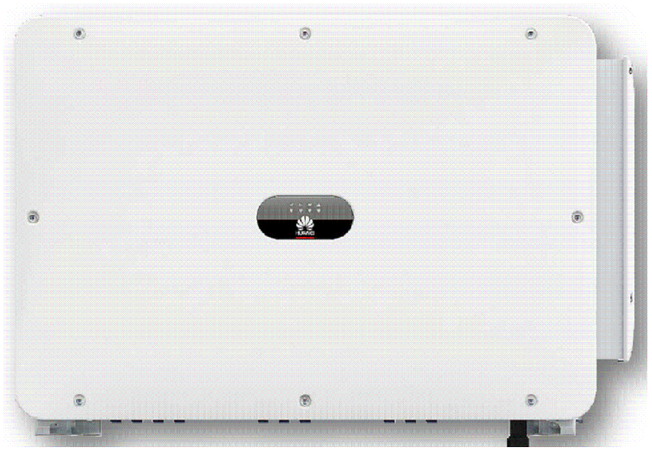
Situación: Polígono 13 - Parcela 1
Sa Pobla (Mallorca)

Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001

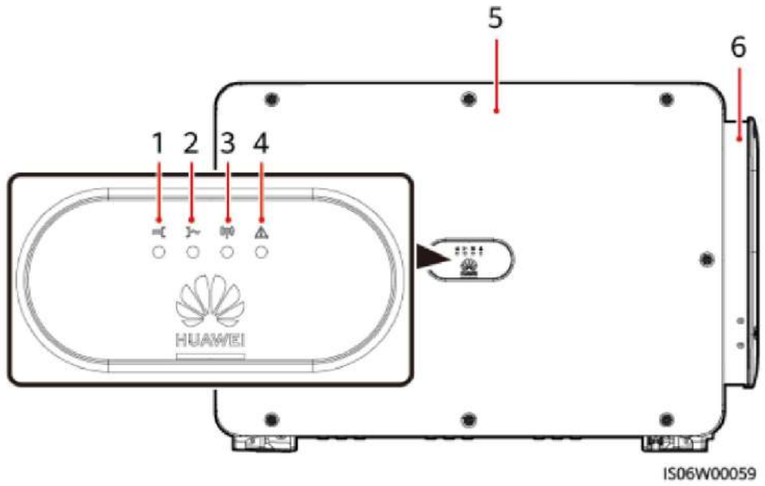
| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 18/08/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Núm: 11 | Plano: **PLANO DE INVERSOR I** | | | |
| Escala: s/e | | | | |
| Renewgy Developing renewables<br>CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO<br>Ingeniero<br>Teléfono: 619 356 271<br>Mail: cramis@renewgy.es | Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red Juníipero Serra 2 | | | |
| | Situación: Polígono 13 - Parcela 1<br>Sa Pobla (Mallorca) | Nº Expte: 22001 | | |
| | | Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
| | | 01 | CRR | 18/08/2023 |
| | Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L. | 02 | | XX-XX-XXXX |
| | | 03 | | XX-XX-XXXX |
| | | 04 | | XX-XX-XXXX |

*VISTA FRONTAL*




(1) Indicador de conexión fotovoltaica

(2) Indicador de conexión a la red eléctrica

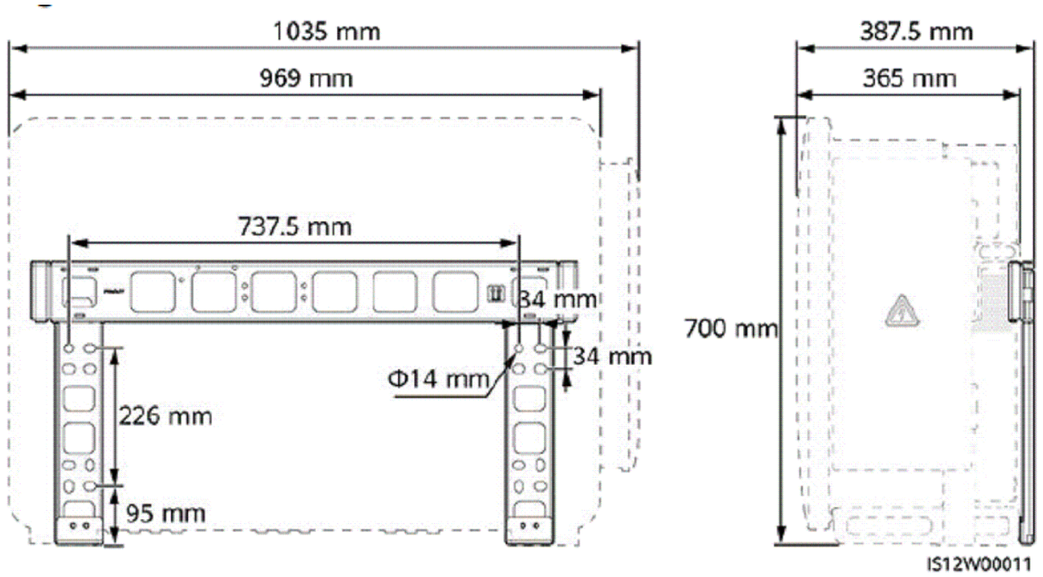
(3) Indicador de comunicación

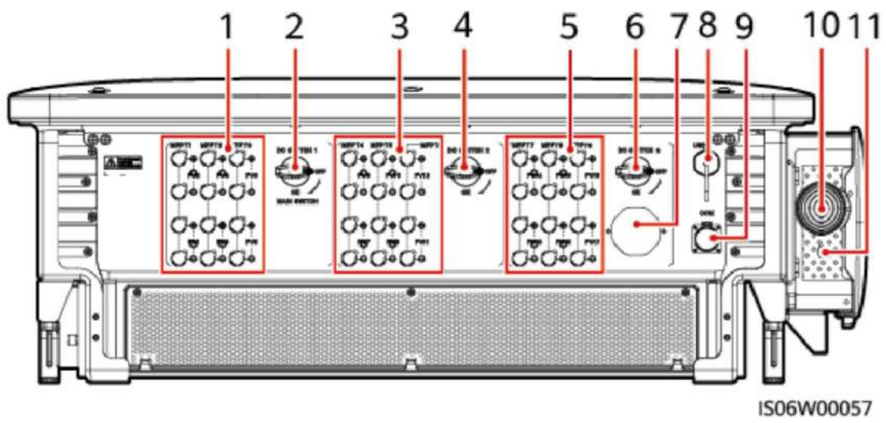
(4) Indicador de alarma/ mantenimiento

(5) Panel del host

(6) Compartimento de mantenimiento

*SOPORTE DE MONTAJE*




1- Bornes de entrada de CC (controlados por el DC SWITCH 1)

2- Interruptor de CC 1 (DC SWITCH 1)

3- Botón de reinicio 1 (RESET 1)

4- Bornes de entrada de CC (controlados por el DC SWITCH 2)

5- Interruptor de CC 2 (DC SWITCH 2)

6- Botón de reinicio 2 (RESET 2)

7- Bornes de entrada de CC (controlados por el DC SWITCH 3)

8- Interruptor de CC 3 (DC SWITCH 3)

9- Botón de reinicio 3 (RESET 3)

10- Válvula de ventilación

11- Puerto USB

12- Puerto de comunicaciones (COM)

13- Orificio para el cable de salida de CA

14- Orificio para el cable de alimentación del sistema de seguimiento

Núm: 12

Escala: s/e

Plano: **PLANO DE INVERSOR I**

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

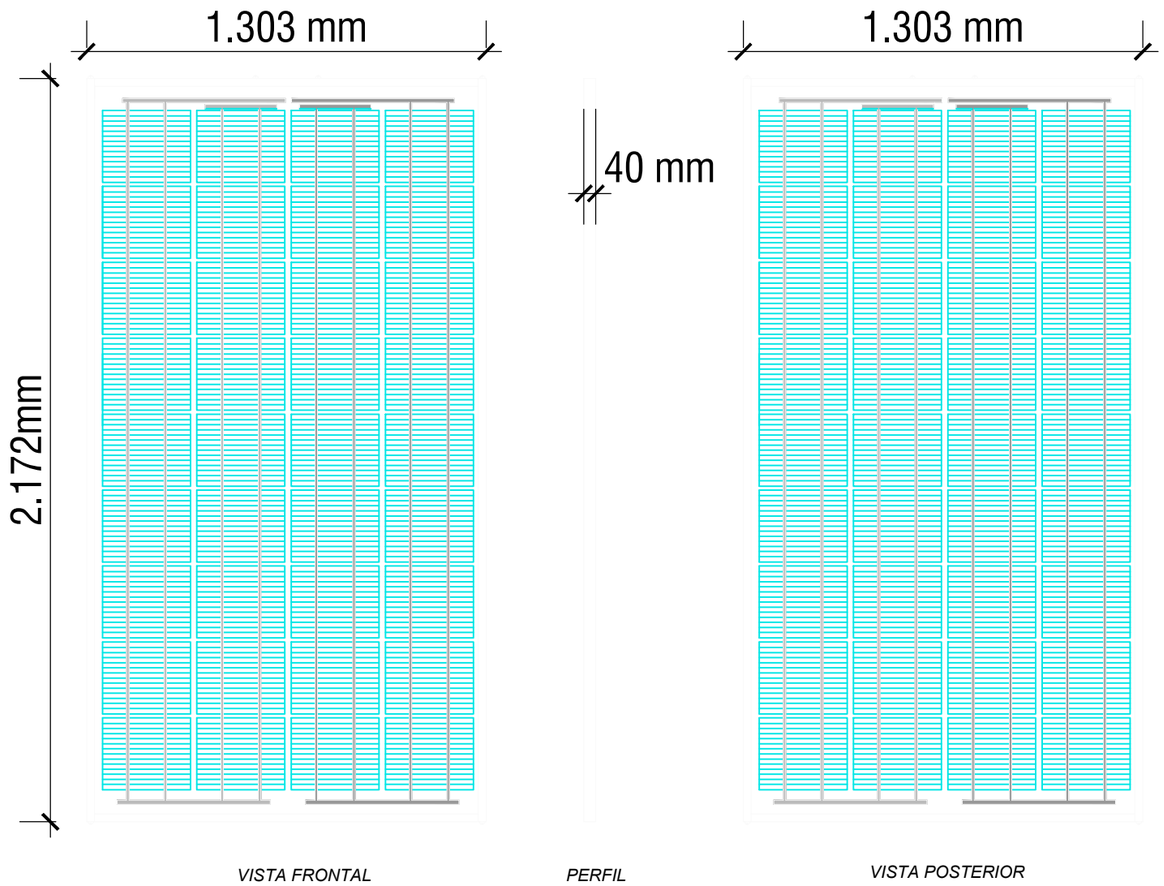
Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red
Juníipero Serra 2

Situación: Polígono 13 - Parcela 1
Sa Pobla (Mallorca)

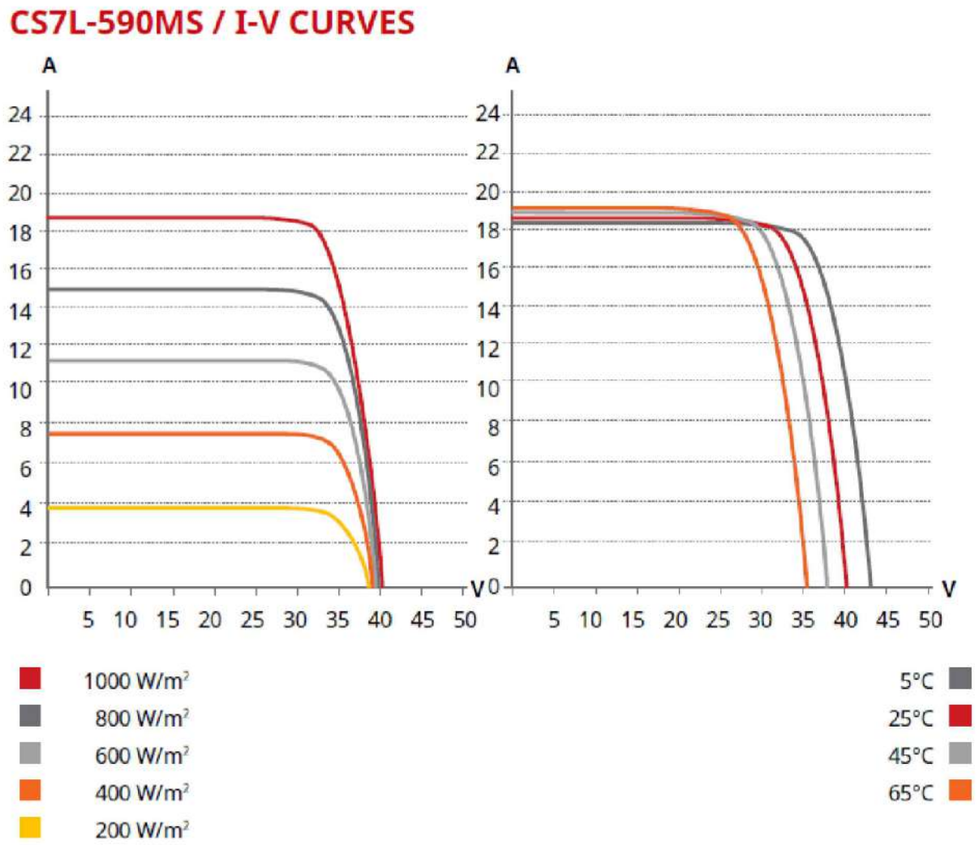
Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 18/08/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |




*VISTA FRONTAL* *PERFIL* *VISTA POSTERIOR*




| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | |
|---|---|---|
| | **SCT** | **NOCT** |
| **Pmax (Wp)** | 640 | 457,00 |
| **Vmpp (V)** | 35,30 | 33,10 |
| **Impp (A)** | 17,29 | 13,93 |
| **Voc (V)** | 41,70 | 39,40 |
| **Isc (A)** | 18,57 | 14,97 |
| **Peso (kg)** | 31,00 | |

Núm: 13

Escala: s/e

Plano:

# PANEL FOTOVOLTAICO
# Canadian Solar CS7L-610MS

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red
Juníipero Serra 2

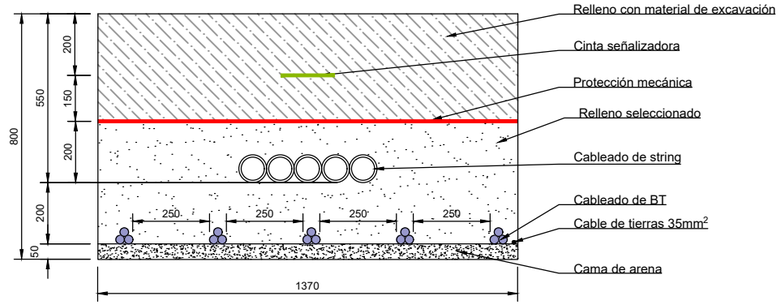
Situación: Polígono 13 - Parcela 1
Sa Pobla (Mallorca)

Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

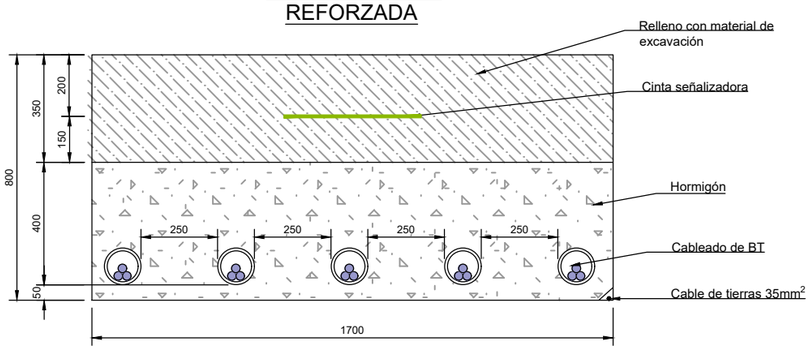
Nº Expte: 22001

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 18/08/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |

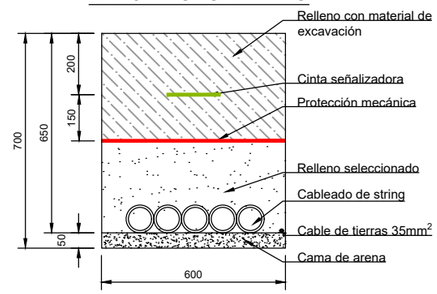
## ZANJA BT TIPO 1



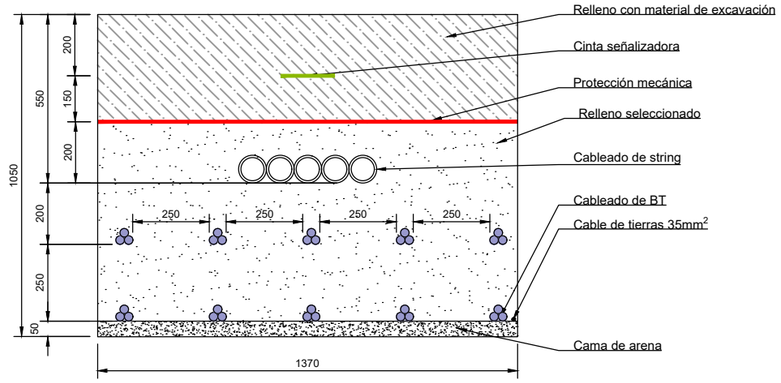

## ZANJA BT TIPO 1 REFORZADA



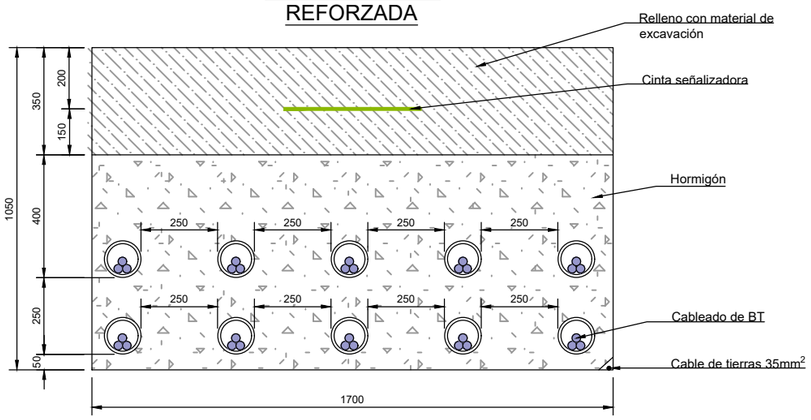

## ZANJA SOLO STRING



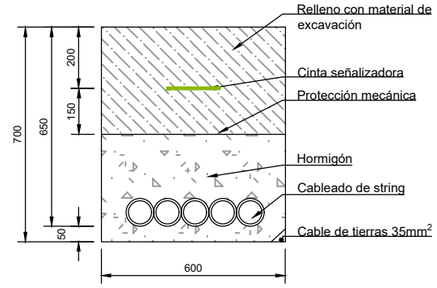

## ZANJA BT TIPO 2



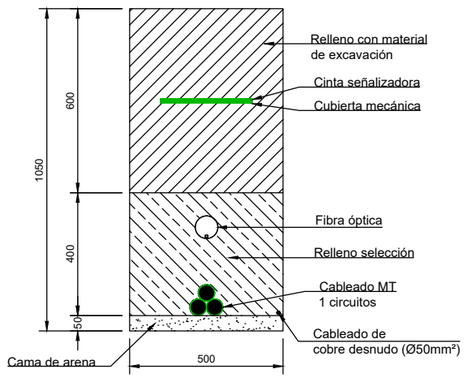

## ZANJA BT TIPO 2 REFORZADA



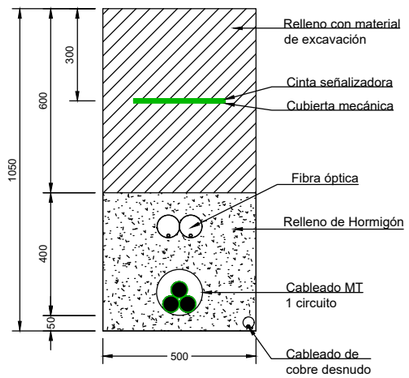

## ZANJA SOLO STRING REFORZADA




## ZANJA MT




## ZANJA MT REFORZADA




Núm: 14

Escala: 1/20

Plano: **SECCIÓN TIPO DE ZANJAS I**

Renewgy
Developing renewables


CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es


Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red
Juníipero Serra 2

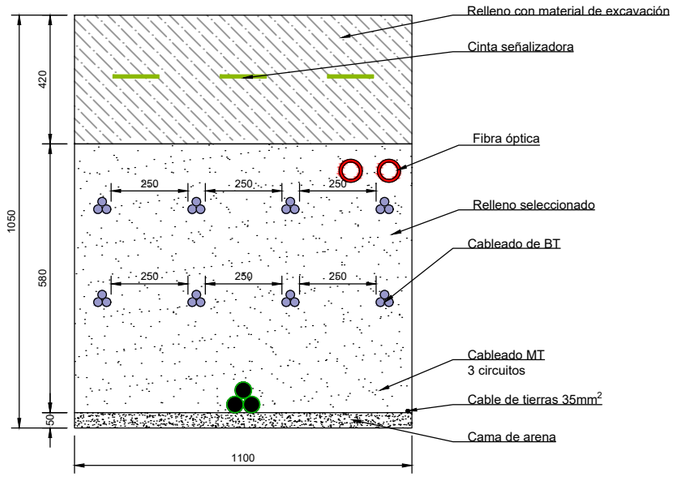
Situación: Polígono 13 - Parcela 1
Sa Pobla (Mallorca)

Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

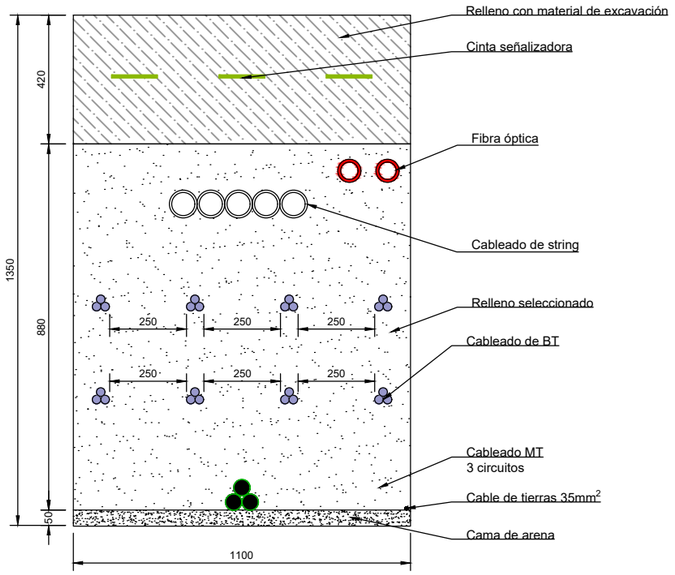
Nº Expte: 22001

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 18/08/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |

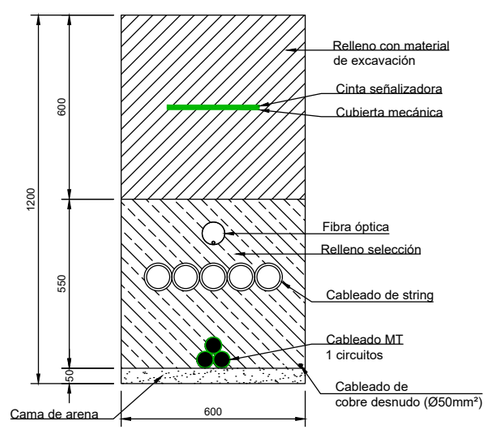
## ZANJA MIXTA TIPO 1




## ZANJA MIXTA TIPO 2




## ZANJA MIXTA TIPO 3

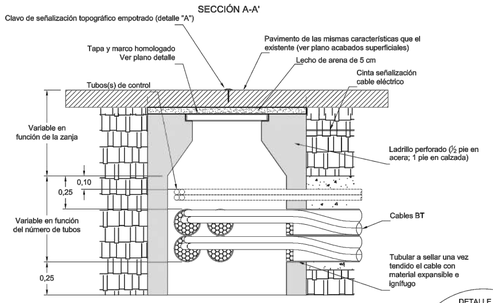



| | |
|---|---|
| Núm: **15** | Plano: **SECCIÓN TIPO DE ZANJAS II** |
| Escala: 1/20 | |
| Renewgy Developing renewables<br>CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO<br>Ingeniero<br>Teléfono: 619 356 271<br>Mail: cramis@renewgy.es | Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red Juníipero Serra 2 |
| Situación: Polígono 13 - Parcela 1<br>Sa Pobla (Mallorca) | Nº Expte: 22001 |
| Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L. | Nº: / REVISIÓN DE / FECHA<br>01 / CRR / 18/08/2023<br>02 / / XX-XX-XXXX<br>03 / / XX-XX-XXXX<br>04 / / XX-XX-XXXX |

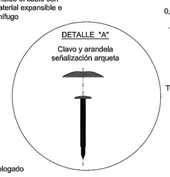
# ARQUETA A1 OCULTA

## ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

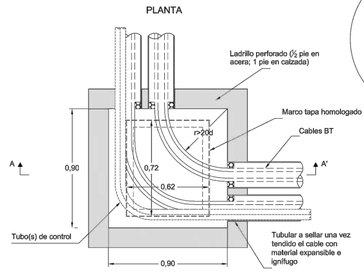
SECCIÓN A-A'




DETALLE "A"

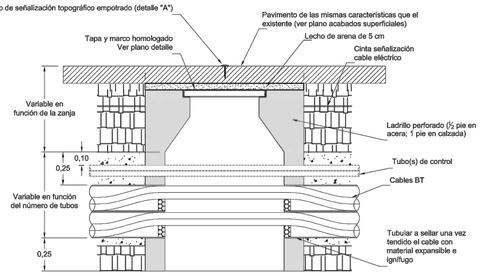



PLANTA

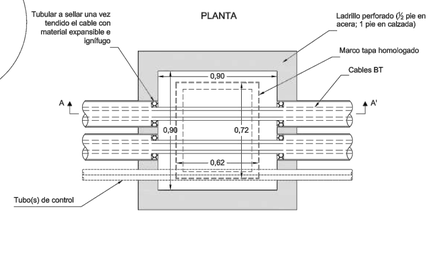



## ARQUETA EN ALINEACIÓN

SECCIÓN A-A'




PLANTA



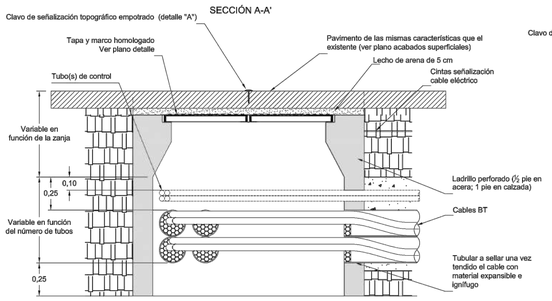

NOTA 1: Cantidad y disposición de los tubos variable en función de la canalización.
NOTA 2: El diseño constructivo de la arqueta no prejuzga otras soluciones para arquetas prefabricadas.

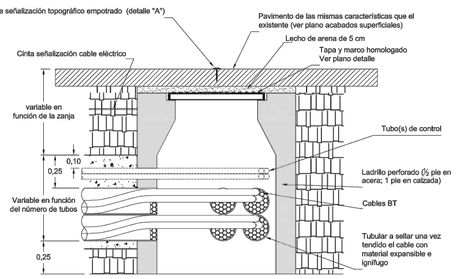
Cotas en metros.

# ARQUETA A2 OCULTA

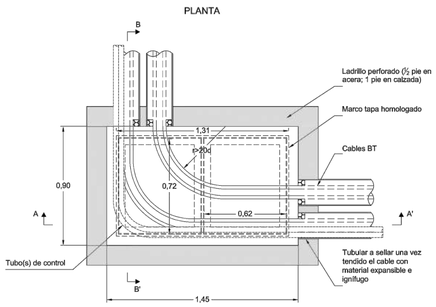
## ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'




PLANTA




DETALLE "A"

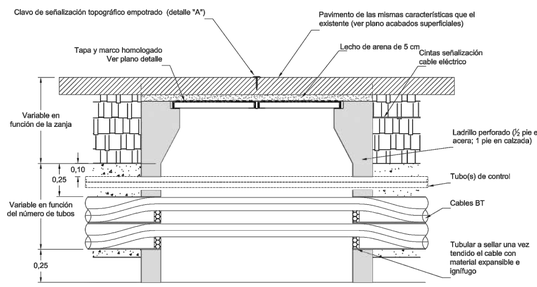



NOTA 1: Cantidad y disposición de los tubos variable en función de la canalización.
NOTA 2: El diseño constructivo de la arqueta no prejuzga otras soluciones para arquetas prefabricadas.

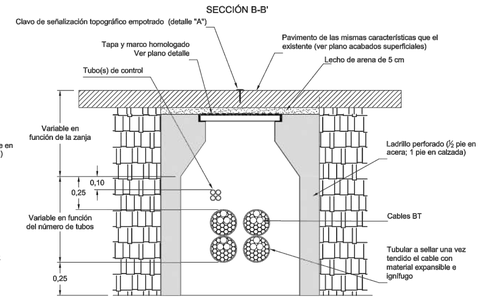
# ARQUETA A2 OCULTA

## ARQUETA EN ALINEACIÓN

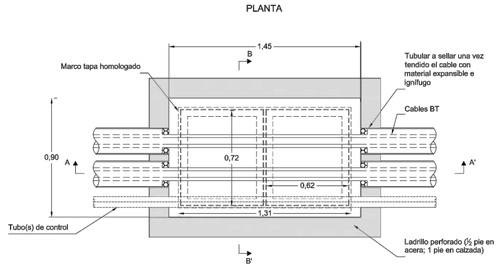
SECCIÓN A-A'




SECCIÓN B-B'




PLANTA




DETALLE "A"




NOTA 1: Cantidad y disposición de los tubos variable en función de la canalización.
NOTA 2: El diseño constructivo de la arqueta no prejuzga otras soluciones para arquetas prefabricadas.

Cotas en metros.

| | |
|---|---|
| Núm: 16 | Plano: **DETALLE ARQUETAS** |
| Escala: s/e | |


Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

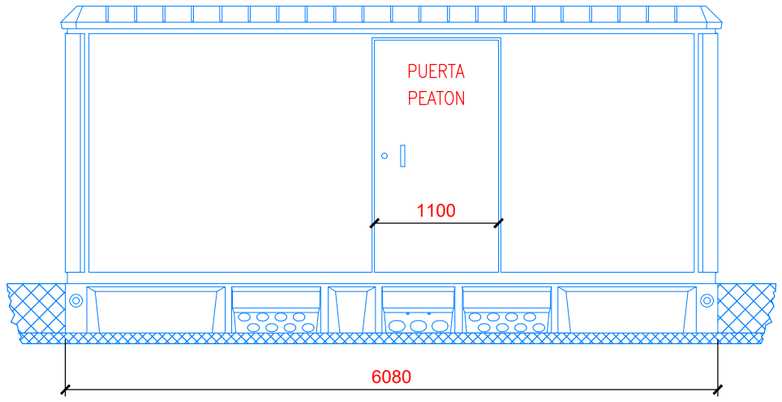

Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red
Juníipero Serra 2

Situación: Polígono 13 - Parcela 1
Sa Pobla (Mallorca)

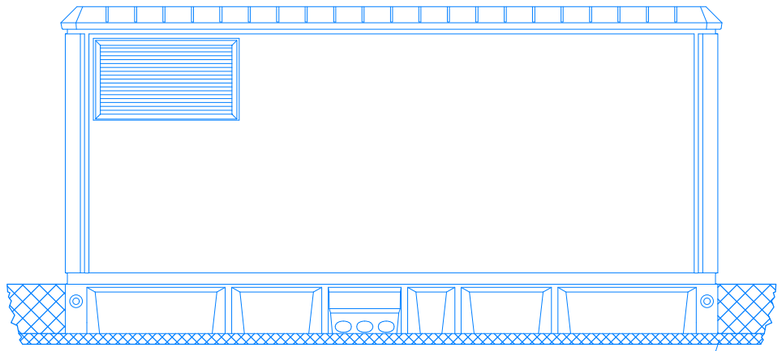
Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001

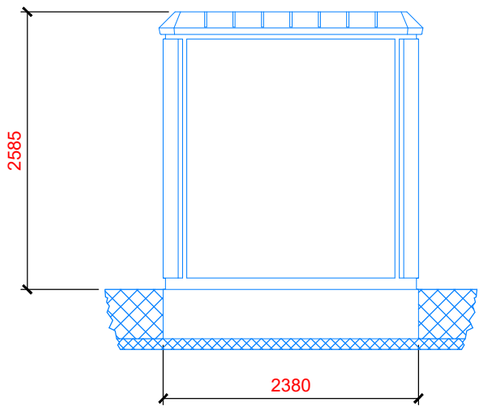
| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 18/08/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |



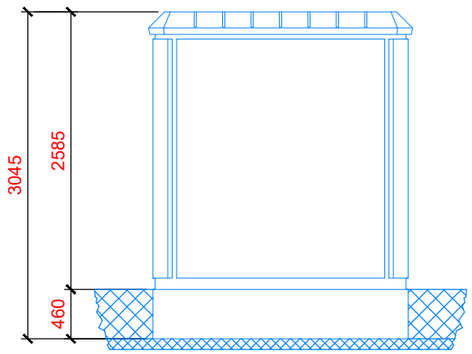

VISTA FRONTAL



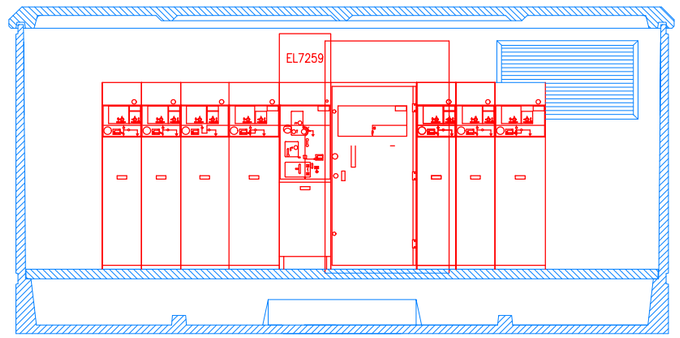

VISTA POSTERIOR

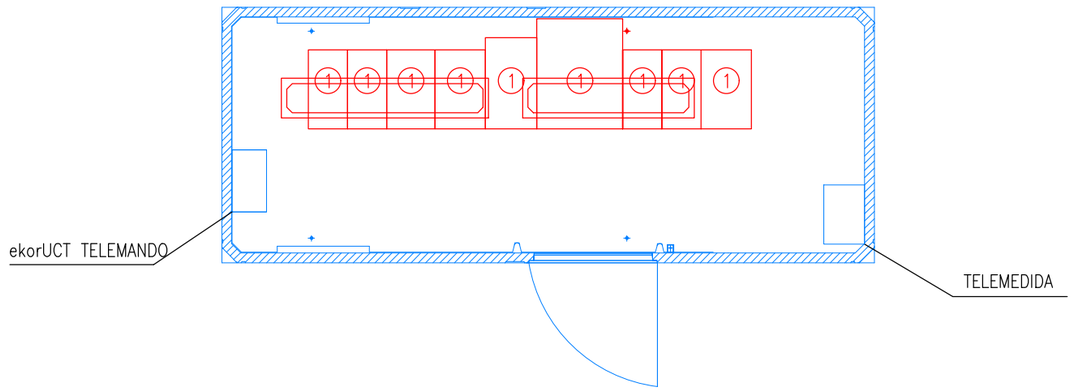



VISTA LATERAL
IZQUIERDA




VISTA LATERAL
DERECHA




Núm: 17

Escala: s/e

Plano:

# EDIFICIO PARA CMM
# PFU-5

Proyecto:

Instalación fotovoltaica conectada a red
Juníipero Serra 2

Situación: Polígono 13 - Parcela 1
Sa Pobla (Mallorca)

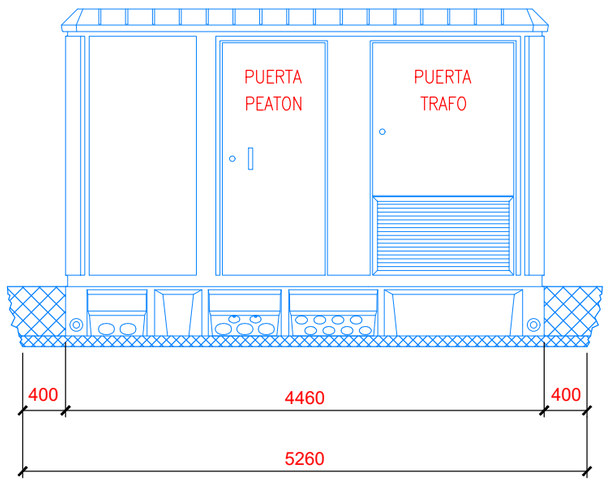
Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

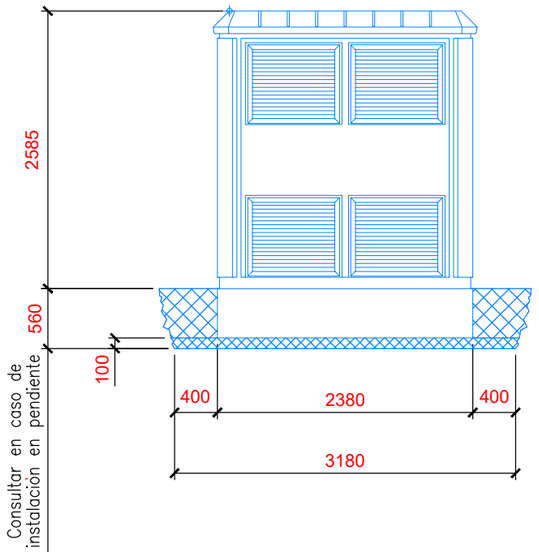
Nº Expte: 22001

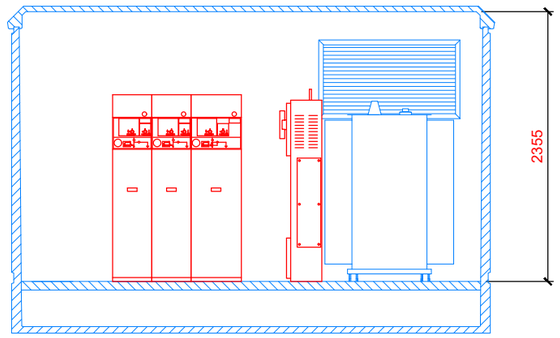
| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 18/08/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |

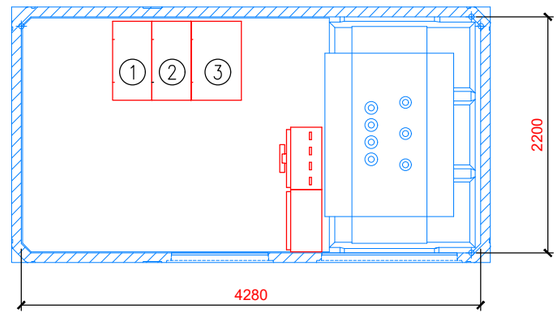
Renewgy
Developing renewables

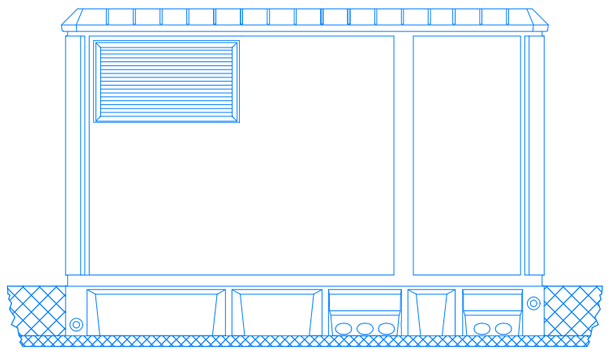
CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

Núm: 18

Escala: s/e

Plano:

# EDIFICIO CENTRO TRANSFORMACIÓN. PFU-4

Proyecto:

Instalación fotovoltaica conectada a red
Juníipero Serra 2

Situación: Polígono 13 - Parcela 1
Sa Pobla (Mallorca)

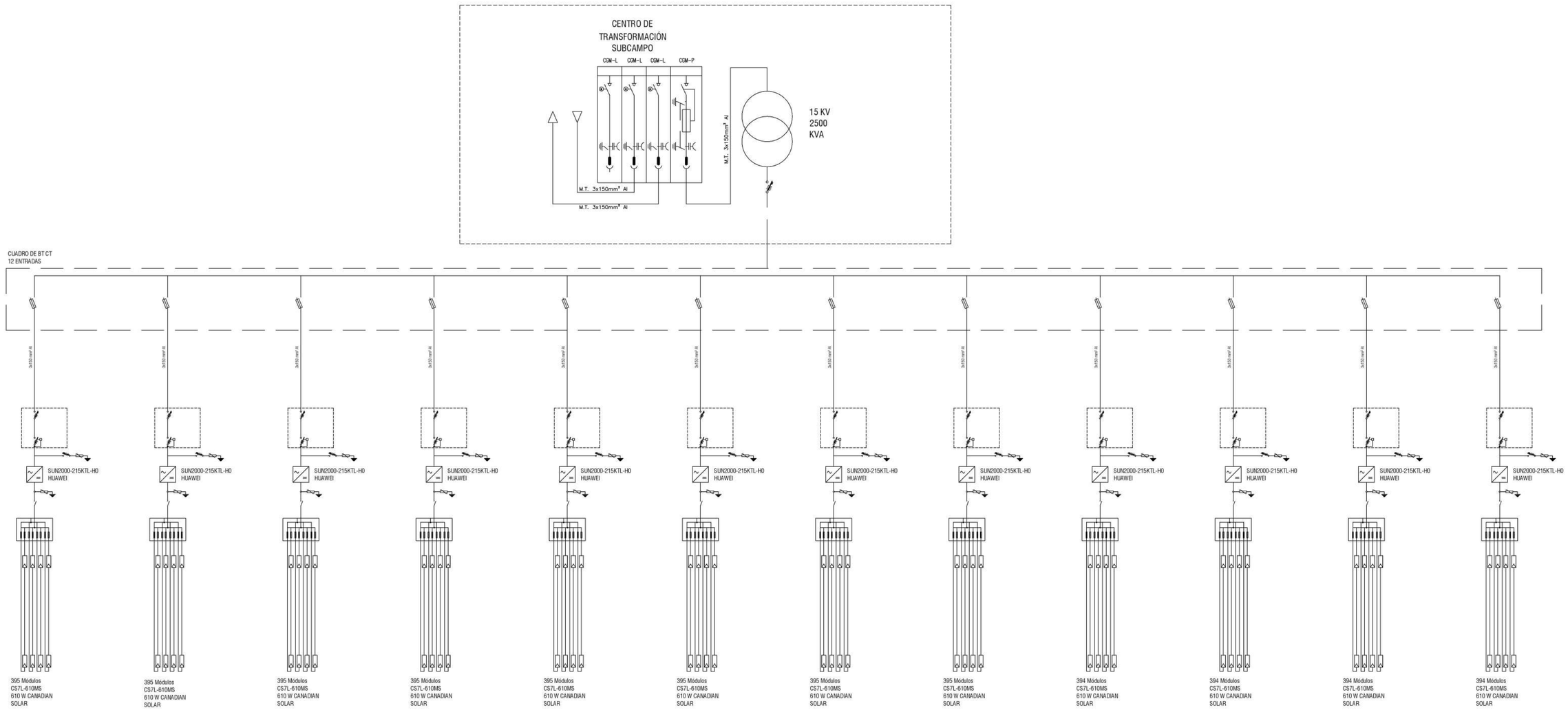
Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 18/08/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es




| INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA JUNÍPERO SERRA 2 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **NUMERO DE SUBCAMPO** | **1** | **2** | **3** | **TOTAL** |
| **POTENCIA NOMINAL INVERSOR (kW)** | 215 | 215 | 215 | **-** |
| **INVERSORES POR SUBCAMPO** | 12 | 12 | 12 | **36** |
| **POTENCIA PICO DE LOS MÓDULOS (W)** | 610 | 610 | 610 | **-** |
| **SUPERFICIE DEL MÓDULO ($m^2$)** | 2,830 | 2,830 | 2,830 | **-** |
| **Nº DE MÓDULOS POR STRING (en serie)** | 32 | 32 | 32 | **-** |
| **Nº DE STRINGS / SUBCAMPO** | 147 | 147 | 147 | **441** |
| **MÓDULOS POR SUBCAMPO** | 4.704 | 4.704 | 4.704 | **14.112** |
| **ÁREA OCUPADA POR LOS MÓDULOS ($m^2$)** | 13.313 | 13.313 | 13.313 | **39.938,60** |
| **POTENCIA PICO CAMPO (kWp)** | 2869,440 | 2869,440 | 2869,440 | **8.608,32** |
| **POTENCIA NOMINAL (kWn)** | 2.580 | 2.580 | 2.580 | **7.740,00** |

Núm: 19

Escala: s/e

Plano:

# DIAGRAMA UNIFILAR DE BAJA TENSIÓN

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

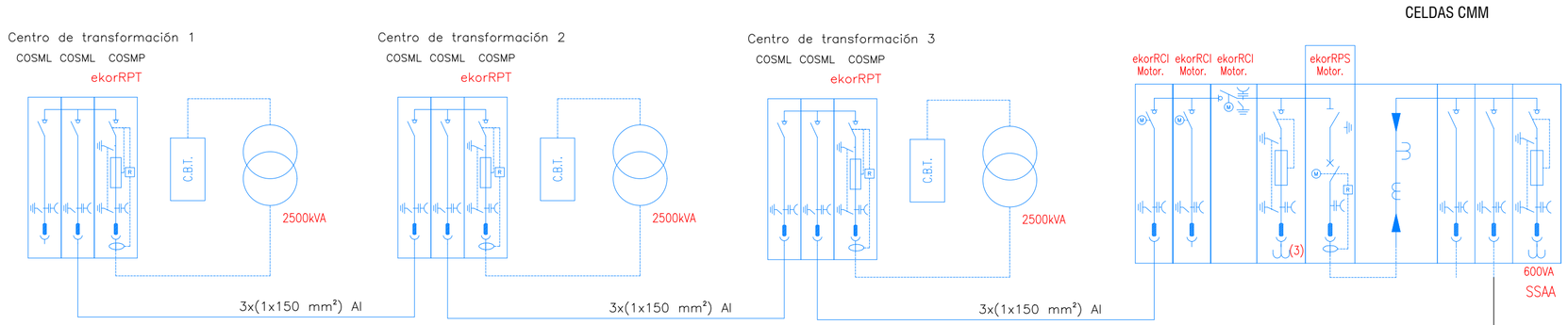
Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red Junípero Serra 2

Situación: Polígono 13 - Parcela 1 y 2
Sa Pobla (Mallorca)

Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 08/01/2024 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |




Núm: 20

Escala: s/e

Plano: **DIAGRAMA UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN**

Renewgy
Developing renewables

CRISTÓBAL RAMIS DE AYREFLOR RIGO
Ingeniero
Teléfono: 619 356 271
Mail: cramis@renewgy.es

Proyecto: Instalación fotovoltaica conectada a red
Juníipero Serra 2

Situación: Polígono 13 - Parcela 1
Sa Pobla (Mallorca)

Titular: RECAP PV MALLORCA, S.L.

Nº Expte: 22001

| Nº: | REVISIÓN DE | FECHA |
|---|---|---|
| 01 | CRR | 18/08/2023 |
| 02 | | XX-XX-XXXX |
| 03 | | XX-XX-XXXX |
| 04 | | XX-XX-XXXX |