

DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DE TRABAJOS PROFESIONALES

Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el modelo de declaración responsable del técnico competente autor de trabajos profesionales presentados en los procedimientos administrativos en materia de industria, energía y minas

1 IDENTIFICACIÓN DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DEL TRABAJO PROFESIONAL							
NOMBRE Y APELLIDOS:						NIF/NIE:	
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN:							
TIPO DE VÍA		NOMBRE DE LA VÍA					
KM EN LA VÍA	NÚMERO	ESCALERA	PLANTA	LETRA	BLOQUE	PORTAL	PUERTA
PAÍS		PROVINCIA		MUNICIPIO			C. POSTAL:
TITULACIÓN:				ESPECIALIDAD			
UNIVERSIDAD:							
COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE:						Nº DE COLEGIADO/A:	

2 DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL:
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN:
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO:

3 DECLARACIÓN RESPONSABLE
<p>El/La abajo firmante, cuyos datos identificativos constan en el apartado 1, DECLARA bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico cuyos datos se indican en el apartado 2.</p> <p>1.- Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1.</p> <p>2.- Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2.</p> <p>3.- Se encontraba colegiado/a con el número y en el colegio profesional indicados en el apartado 1.</p> <p>4.- No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión.</p> <p>5.- Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2.</p> <p>6.- El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo.</p> <p>En a de de</p> <p>Fdo.: _____</p>

ILMO/A. SR/A. DELEGADO/A TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO EN

PROTECCIÓN DE DATOS

Los datos de carácter personal contenidos en este impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo como titular responsable del fichero, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias. Asimismo, se le informa de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de carácter Personal (BOE nº 298, de 14/12/1999)



002050

PROYECTO TÉCNICO

PLANTA FOTOVOLTAICA “GUADAME II” DE 49,99 MWp (MARMOLEJO)

AUTOR DEL PROYECTO:

TELÉFONO:

CORREO:

PETICIONARIO

GREENALIA SOLAR POWER GUADAME II, S.L.U.

DIRECCIÓN CONTACTO

PLAZA DE MARÍA PITA, N°10, 1º - 15001 - A CORUÑA
(ESPAÑA)

AYUNTAMIENTOS:

MARMOLEJO

PROVINCIA:

JAÉN

FECHA:

DICIEMBRE 2024

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

- I. MEMORIA**
 - MEMORIA GENERAL**
 - ANEJOS A LA MEMORIA**
- II. PLANOS**
- III. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**
- IV. PRESUPUESTO**

I. MEMORIA

ÍNDICE DEL DOCUMENTO

- MEMORIA GENERAL
- ANEXOS A LA MEMORIA
 - ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
 - ANEXO II. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN (PVsyst)
 - ANEXO III. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
 - ANEXO IV. GESTIÓN DE RESIDUOS
 - ANEXO VI. MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - ANEXO VII. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

sertogal

greenalia

DICIEMBRE 2024

MEMORIA GENERAL

MEMORIA GENERAL

ÍNDICE

1.	OBJETO Y ANTECEDENTES	3
2.	PETICIONARIO Y PROMOTOR.....	4
3.	NORMATIVA DE APLICACIÓN Y MARCO LEGAL.....	4
4.	DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	7
4.1.	UBICACIÓN	7
4.2.	CRITERIOS DE SELECCIÓN A LA RED ELÉCTRICA.....	9
4.3.	CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA.....	10
4.4.	AFECCIONES Y SERVICIOS EXISTENTES.....	10
4.4.1.	LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	11
4.4.2.	VÍAS PECUARIAS.....	12
4.4.3.	CAMINOS DE ACCESO.....	13
4.4.4.	CARRETERAS.....	14
4.4.5.	RED HIDROGRÁFICA.....	14
4.4.6.	ZONAS MINERAS Y YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS.....	17
4.4.7.	RED DE FERROVIARIA.....	17
4.5.	ADECUACIÓN AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	19
4.5.1.	LEY DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE ANDALUCIA.....	19
5.	INFORME AMBIENTAL.....	20
5.1.	ESTUDIO ACÚSTICO.....	20
5.2.	VERTIDOS.....	21
5.3.	FUENTES GENERADORAS DE LAS DISTINTAS EMISIONES.....	21
6.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	21
6.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	21
6.1.1.	RESUMEN DATOS PRINCIPALES	22
6.1.2.	EQUIPOS PRINCIPALES.....	23
6.1.3.	CONFIGURACIÓN A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	27
6.1.4.	ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	28
6.1.5.	HUECOS DE TENSIÓN	28
6.1.6.	MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	28
6.1.7.	CABLEADO SOLAR DE BAJA TENSIÓN.....	29
6.1.8.	CABLEADO.....	29
6.1.9.	CUADROS DE BAJA TENSIÓN.....	30

6.1.10.	MONITORIZACIÓN STRINGS.....	31
6.1.11.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	34
6.1.12.	PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	35
6.1.13.	SISTEMA DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	36
6.1.14.	OPERATIVIDAD DE LAS INSTALACIONES.....	38
6.1.15.	FUNCIONES DE CONTROL EN TIEMPO REAL	38
6.1.16.	ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL	40
6.1.17.	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	41
6.1.18.	CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	41
7.	OBRA CIVIL.....	42
7.1.	INSTALACIONES PROVISIONALES.....	42
7.2.	INSTALACIONES PERMANENTES.....	43
7.3.	TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO.....	46
7.4.	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	46
7.5.	SISTEMA DE DRENAJE.....	47
7.6.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	47
7.7.	VIALES	48
7.8.	ZANJAS DE CABLEADO.....	49
7.9.	CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SOLARES	50
7.10.	CERRAMIENTO.....	51
7.11.	ALUMBRADO.....	53
7.12.	DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	53
8.	ESTUDIO DE PRODUCCIÓN.....	55
8.1.	OBJETO.....	55
8.2.	SIMULACIÓN ENERGÉTICA.....	55
8.3.	RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS Y PRODUCCIONES.....	55
8.4.	RESUMEN DE LOS RESULTADOS ENERGÉTICOS OBTENIDOS.....	56
8.5.	DETALLE PÉRDIDAS ESTIMADAS.....	56
9.	CÁLCULOS	58
10.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	58
11.	PRESUPUESTO.....	58
12.	PLANOS	59
13.	CRONOGRAMA	61
14.	CONCLUSIÓN.....	62

1. OBJETO Y ANTECEDENTES

El presente proyecto se redacta con objeto de subsanar la Autorización Administrativa Previa (AAP) tras actualizar todos los cambios aprobados en la Autorización Ambiental Unificada así como los propuestos en los informes y alegaciones emitidos durante el periodo de información pública por la administración pública al promotor y solicitar a su vez la Autorización Administrativa de Construcción (AAC) de la planta solar fotovoltaica Guadame II, de una potencia concedida en el punto de conexión 42,60 MW ubicada en el término municipal de Marmolejo, provincia de Jaen sobre terrenos sujetos a un contrato de arrendamiento con la sociedad promotora, GREENALIA SOLAR POWER GUADAME II, S.L.U.

A su vez, servirá para la tramitación y obtención de otros permisos, autorizaciones o licencias que pudieran ser necesarias.

El proyecto objeto del presente documento es la PSFV Guadame II, de 42,60 MW de potencia concedida en el punto de conexión y de 49,99 MW de potencia pico (MWp en adelante) ubicada en el término municipal de Marmolejo, provincia de Jaen, y cuyo titular es la sociedad Greenalia Solar Power Guadame II, SLU, en adelante “el Promotor”.

GREENALIA es un productor independiente de energía exclusivamente con tecnologías renovables. La empresa usa sólo viento, sol y biomasa forestal, de restos de cortas de plantaciones certificadas, para generar y almacenar electricidad en armonía con la naturaleza, aportando empleo e innovación en las zonas donde desarrolla su actividad. Greenalia tiene su sede central en A Coruña y desarrolla su actividad en Europa (Península Ibérica e Islas Canarias) y en Estados Unidos. Los ingresos obtenidos por las instalaciones son a largo plazo, permitiendo de esa forma estructurar una financiación sin recurso (Project Finance) y obtener dividendos de forma constante y segura.

Habiendo obtenido los permisos de acceso y conexión de la planta solar fotovoltaica Guadame II se conectará a la red de transporte de Red Eléctrica de España, como así lo acredita la documentación presentada. A su vez, una vez analizado urbanísticamente y medioambientalmente las parcelas que conforman el proyecto y habiendo obtenido la Autorización Ambiental Unificada en fecha 9 de noviembre de 2021, se procede a la modificación de la Autorización Administrativa Previa (AAP) y a la solicitud de la Autorización Administrativa de Construcción (AAC), como así se indica en el artículo 53 de la Ley 24/2013 del 26 de Diciembre ante la Administración General del Estado, cuya tramitación nacen las diferentes consultas a los órganos competentes y a los organismos afectados.

La planta solar fotovoltaica con conexión a red se encuentra dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 413/2014 para la regulación del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Al emplear únicamente recurso solar, la planta estará clasificada como Grupo b.1.1.

El proyecto incluye la redacción de las separatas a los organismos cuyas instalaciones pueden estar afectadas por el mismo:

- Separata Ayuntamiento de Marmolejo.
- Separata Líneas eléctricas y líneas ferroviarias de ADIF.

- Separata para Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

2. PETICIONARIO Y PROMOTOR

El Peticionario del presente Proyecto técnico, y Promotor de las obras es:

GREENALIA SOLAR POWER GUADAME II, S.L.U.

PLAZA MARÍA PITA, 10, 1º, A CORUÑA (15001)

CIF: B70582390

La sociedad promotora será la responsable a todos los efectos, sea directa o indirectamente, de ejecutar el Proyecto.

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN Y MARCO LEGAL

- 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 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la activada de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- 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, principalmente la relación de normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento indicadas en la ITC-RAT 02.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ver las Instrucciones Complementarias ITC 40 y la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia de la separación Galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión.
- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006).
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- Orden IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.

- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico con sus últimas modificaciones tal como se indica en Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Normas C.T.N.E: aplicables a esta instalación.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.
- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Otras normas ITC-RAT-02 de obligado cumplimiento
 - UNE-EN 60060:2012, técnicas de ensayo de alta tensión.
 - UNE-EN 60071:2006, Coordinación de aislamiento.
 - UNE-EN 60617:1997, símbolos gráficos para esquemas.

- UNE 207020:2012, procedimiento para garantizar la protección de la salud y seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y medida de alta tensión.
- UNE-EN 62271:2009, aparata de alta tensión.
- UNE-EN 62271:2005, aparata de alta tensión bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE 20324, grados de protección para envolventes.
- UNE-EN 50102, grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos.
- UNE-EN 60076, transformadores de potencia.
- UNE-EN 50464, transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite.
- UNE-EN 62271, aparata de alta tensión centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE-EN 50482, UNE-EN 60044, UNE-EN 61869, transformadores de medida.
- UNE-EN 211605, ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332, métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- UNE-EN 60228, conductores de cables aislados.
- UNE 21620, cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6 kV hasta 36 kV.
- UNE 211028, accesorios de conexión.

4. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

4.1. UBICACIÓN

La instalación fotovoltaica irá ubicada en el término municipal de Marmolejo, provincia de Jaen.

Los módulos fotovoltaicos, circuitos de media y baja tensión así como los caminos, están proyectados en las parcelas 6, 30, 38 y 61 del polígono 13.

Además, se dejarán unas parcelas de reserva, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32 y la parcela 33, las cuales están destinadas a posibles modificaciones que puedan surgir y que han sido evaluadas medioambientalmente al igual que el resto.

El vallado previsto de la implantación fotovoltaica discurre por las parcelas 6, 7, 9, 12, 13, 17, 18, 29, 30, 31, 32, 33, 38, 61 del polígono 13.

A continuación, se detallan las parcelas catastrales que se verán afectadas por la instalación fotovoltaica (por implantación, vallado y caminos de acceso).

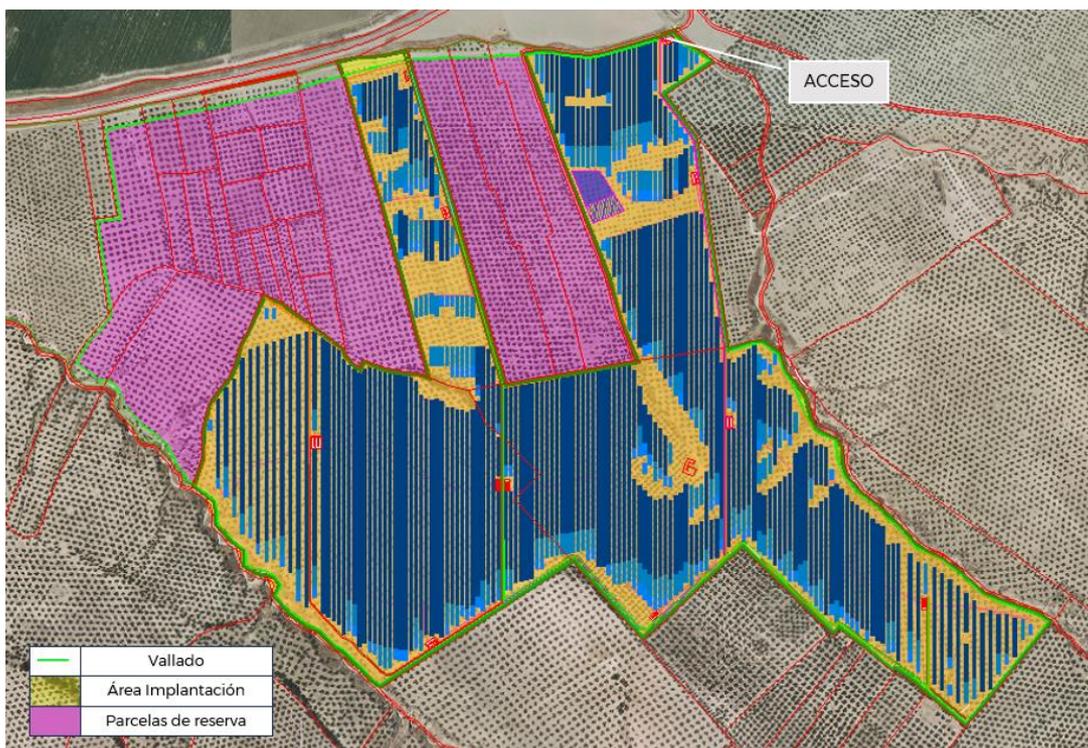
Ref. Catastral	T.M.	Pol.	Parcela	Uso
23059A013000060000AB	MARMOLEJO	13	6	Implantación fotovoltaica; Vallado; Circ. MT; Circ. BT; Caminos; Acceso
23059A013000070000AY	MARMOLEJO	13	7	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000090000AQ	MARMOLEJO	13	9	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000120000AQ	MARMOLEJO	13	12	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000130000AP	MARMOLEJO	13	13	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000140000AL	MARMOLEJO	13	14	Parcela de reserva
23059A013000150000AT	MARMOLEJO	13	15	Parcela de reserva
23059A013000160000AF	MARMOLEJO	13	16	Parcela de reserva
23059A013000170000AM	MARMOLEJO	13	17	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000180000AO	MARMOLEJO	13	18	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000190000AK	MARMOLEJO	13	19	Parcela de reserva
23059A013000200000AM	MARMOLEJO	13	20	Parcela de reserva
23059A013000210000AO	MARMOLEJO	13	21	Parcela de reserva
23059A013000220000AK	MARMOLEJO	13	22	Parcela de reserva
23059A013000230000AR	MARMOLEJO	13	23	Parcela de reserva
23059A013000240000AD	MARMOLEJO	13	24	Parcela de reserva
23059A013000250000AX	MARMOLEJO	13	25	Parcela de reserva
23059A013000260000AI	MARMOLEJO	13	26	Parcela de reserva
23059A013000270000AJ	MARMOLEJO	13	27	Parcela de reserva
23059A013000280000AE	MARMOLEJO	13	28	Parcela de reserva

Ref. Catastral	T.M.	Pol.	Parcela	Uso
23059A013000290000AS	MARMOLEJO	13	29	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000300000AJ	MARMOLEJO	13	30	Implantación fotovoltaica; Vallado; Circ. MT; Circ. BT; Caminos
23059A013000310000AE	MARMOLEJO	13	31	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000320000AS	MARMOLEJO	13	32	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000330000AZ	MARMOLEJO	13	33	Vallado; Parcela de reserva
23059A013000380000AB	MARMOLEJO	13	38	Implantación fotovoltaica; Vallado; Circ. MT; Circ. BT; Caminos
23059A013000610000AI	MARMOLEJO	13	61	Implantación fotovoltaica; Vallado; Circ. MT; Circ. BT; Caminos

Las coordenadas de la ubicación del centro geométrico de la instalación fotovoltaica en el sistema UTM ETRS 89 (HUSO 30) son:

Coord. X	Coord. Y.
396.358	4.206.136

A continuación, se puede observar imagen de la implantación fotovoltaica, así como sus accesos y ubicación en la zona.



La zona seleccionada dispondrá de una zona de acopio y punto limpio, el cual contará con una superficie de 3.700 m² en total, destinados a almacén y acopio de material durante la fase de ejecución de la obra. Esta zona se dispondrá en el interior del vallado de la instalación fotovoltaica y el punto limpio está ubicado junto a ella. A continuación, en la siguiente imagen se puede observar la localización de estas zonas.



4.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN A LA RED ELÉCTRICA

Los criterios de selección del emplazamiento han sido criterios técnico-energéticos y medioambientales.

- Instalación fotovoltaica: la energía generada se trasladará a través de los circuitos de media tensión hasta el centro de seccionamiento que se encuentra dentro de la implantación Guadame II. Dicho punto, se ubicará en una zona accesible e interior del vallado de la instalación fotovoltaica.
- Recurso solar: El emplazamiento considerado tiene un alto nivel de radiación directa. Las velocidades máximas del viento se encuentran dentro de los niveles aceptables. El perfil de temperatura ambiente es moderado, lo que favorece la eficiencia de los módulos.

- Evacuación eléctrica: la energía generada se trasladará a través de los circuitos de media tensión hasta el centro de seccionamiento Guadame II. Dicho punto, se ubicará en una zona accesible e interior del vallado de la instalación fotovoltaica. Desde el centro de seccionamiento se dispondrá una línea de 30 kV, para conectar el mismo con la subestación SET Zumajo I 132/30 kV donde se elevará la tensión para su posterior conexión a la SET de conexión.
- Amplitud y características geomorfológicas del terreno: El emplazamiento elegido permite el uso de una superficie total de 89 ha, siendo la superficie que abarca la implantación de los módulos fotovoltaicos de 58 ha. La zona presenta unas características geomorfológicas particulares debido a su ubicación, como por ejemplo los terrenos se caracterizan por sus escasas o moderadas pendientes, una estabilidad media-alta, siendo los riesgos de deslizamientos moderadamente bajos.
- Infraestructuras de acceso: La existencia de infraestructuras de accesos al emplazamiento facilitarán el transporte de componentes, el principal acceso a las instalaciones se realizará mediante camino rural *A4 Vía Servicio Izquierda*
- Criterios medioambientales: La ubicación de la planta se ha realizado teniendo en cuenta las ventajas solares presentes en el sitio, además es importante considerar que el núcleo de población más cercano se encuentra aproximadamente a unos 2.000,00 metros.

4.3. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA

La generación de la instalación fotovoltaica se conecta mediante tramos de línea subterránea y aérea de 30 kV desde el centro de seccionamiento de salida de la planta fotovoltaica hasta llegar al centro de seccionamiento Guadame II. Desde dicho punto se evacúa la energía a través de una línea de alta tensión hasta el SET Zumajo I 132/30 kV. Esta infraestructura de evacuación es objeto de estudio en un proyecto independiente.

4.4. AFECCIONES Y SERVICIOS EXISTENTES

La instalación fotovoltaica está ubicada en una zona donde discurren servicios e infraestructuras tales como líneas eléctricas, cauces y línea de ferrocarril, las cuales se han respetado no ocupando sus zonas de servidumbres consideradas.

Próximo a la zona de implantación discurre la línea de ferrocarril de Alcázar de San Juan a Cádiz. Para esta línea se ha respetado las zonas de servidumbre establecidas.

En los márgenes de la zona de implantación discurren varios cauces, siendo: Arroyo innominado, denominado en los mapas de OMS Standard como "Garbancero" y el arroyo de la Cañada de la Orden, los que discurren al margen derecho e izquierdo de la implantación, respectivamente.

Finalmente, por las parcelas 7, 9, 16, 25, 29, 30, 31, 32, 33, 38 de la instalación fotovoltaica discurre una línea eléctrica aérea de alta tensión. Para esta línea se ha respetado las zonas de servidumbre establecidas y no se verán afectadas en ningún momento.

En los planos adjuntos se puede observar en detalle los servicios existentes, así como las zonas de afección y servidumbres respetadas para la instalación de la planta solar fotovoltaica.

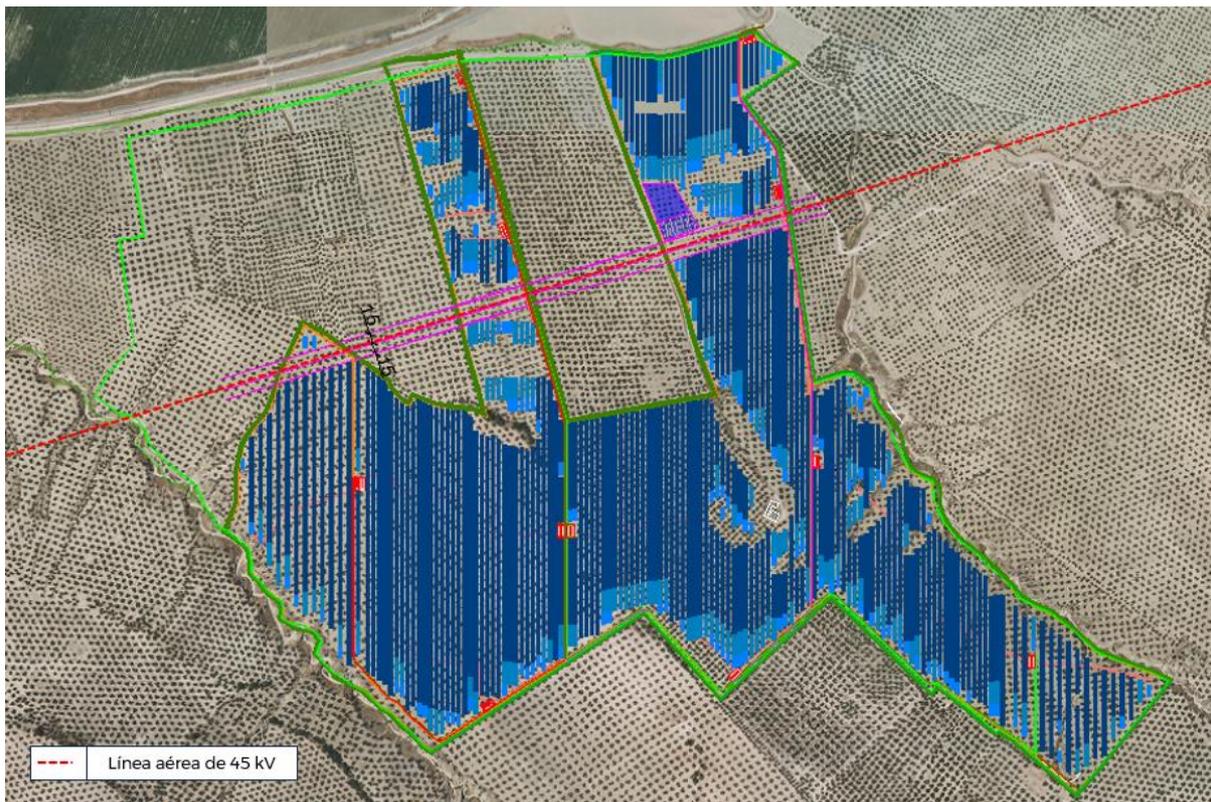
4.4.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS

Línea aérea de 45 kV

En las parcelas 6, 30 y 38 discurre una línea eléctrica aérea de 45 kV que alimenta a la Subestación de la estación de Arjonilla, propiedad de ADIF.

A dicha línea aérea se ha considerado una zona de servidumbre de vuelo y en ningún momento se verán afectadas por la implantación fotovoltaica.

Se ha considerado una zona de servidumbre a la línea de 15 metros a cada lado del eje de la línea. Se puede comprobar en planimetría que la implantación cumple con las servidumbres encontrando que el punto de la instalación con el eje de la línea eléctrica se encuentra por encima de los 15 metros.

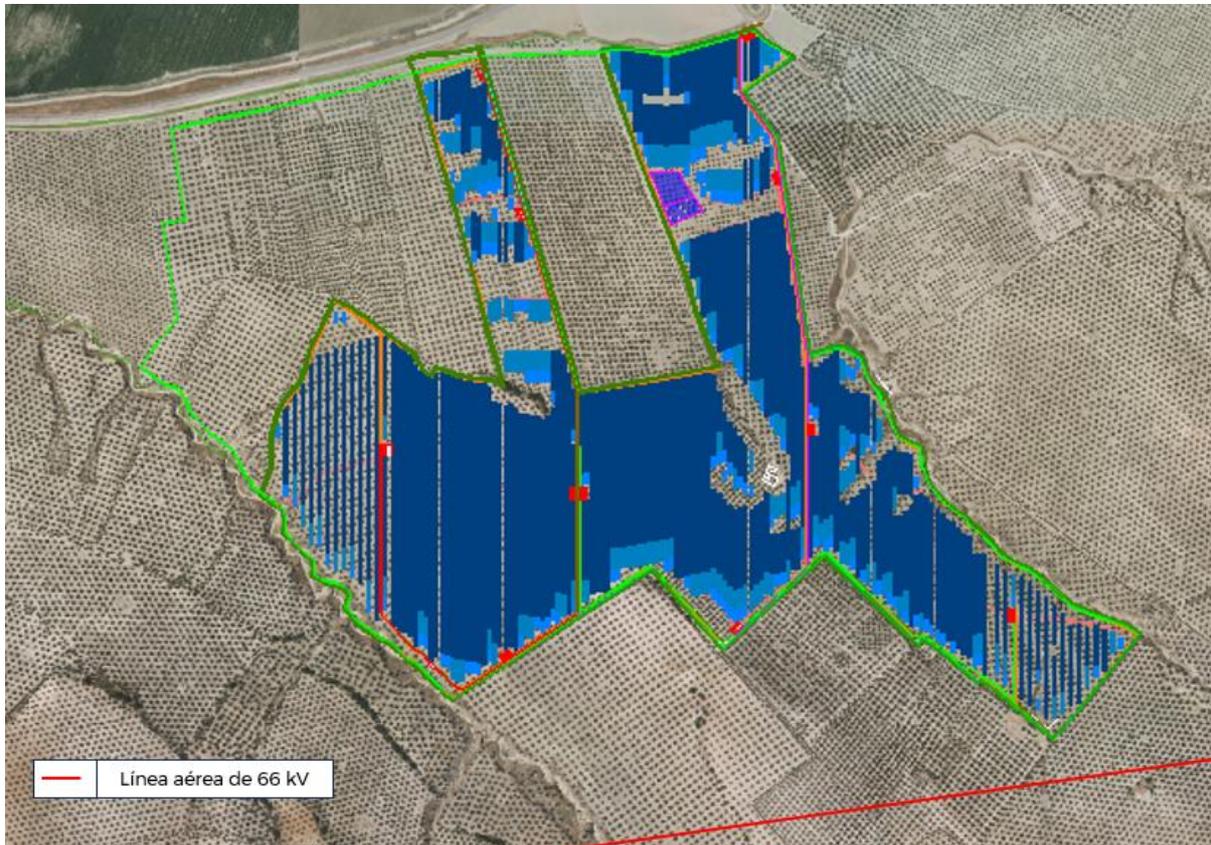


Línea aérea de 66 kV

En las inmediaciones de la planta discurre la línea aérea de 66 kV.

La planta fotovoltaica no afecta a la servidumbre de dicha línea aérea, dejando un margen de más de 50 metros de distancia

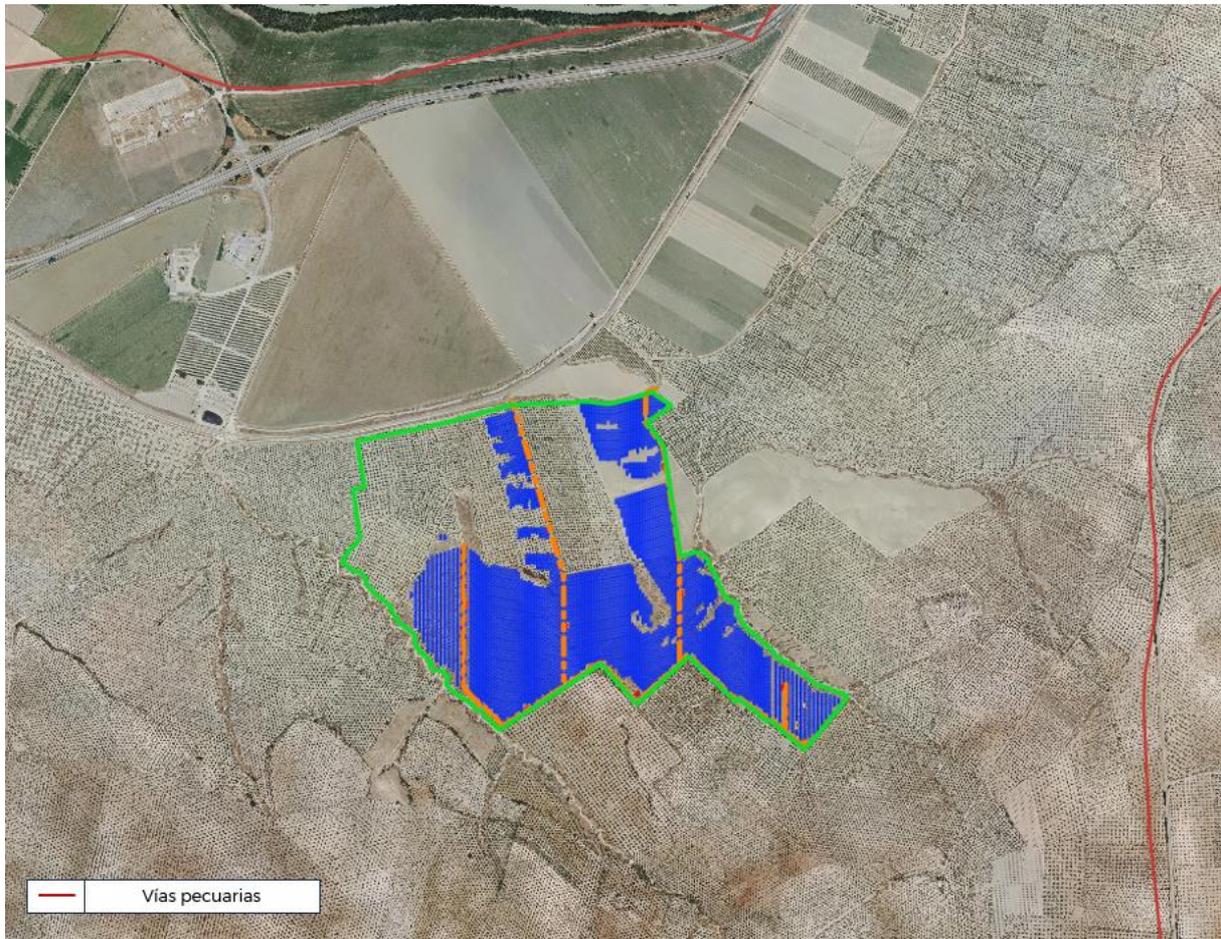
La planta fotovoltaica se encuentra fuera de la servidumbre de dicha línea ya que se mantiene una distancia, entre el vallado de la planta y la línea de más de 50 metros.



4.4.2. VÍAS PECUARIAS

Las parcelas de la planta fotovoltaica Guadame II no se ven afectadas por vías pecuarias pertenecientes a la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, de la delegación de Jaén.

Las vías pecuarias más próximas a la implantación de la instalación fotovoltaica, quedan fuera de su ancho legal.

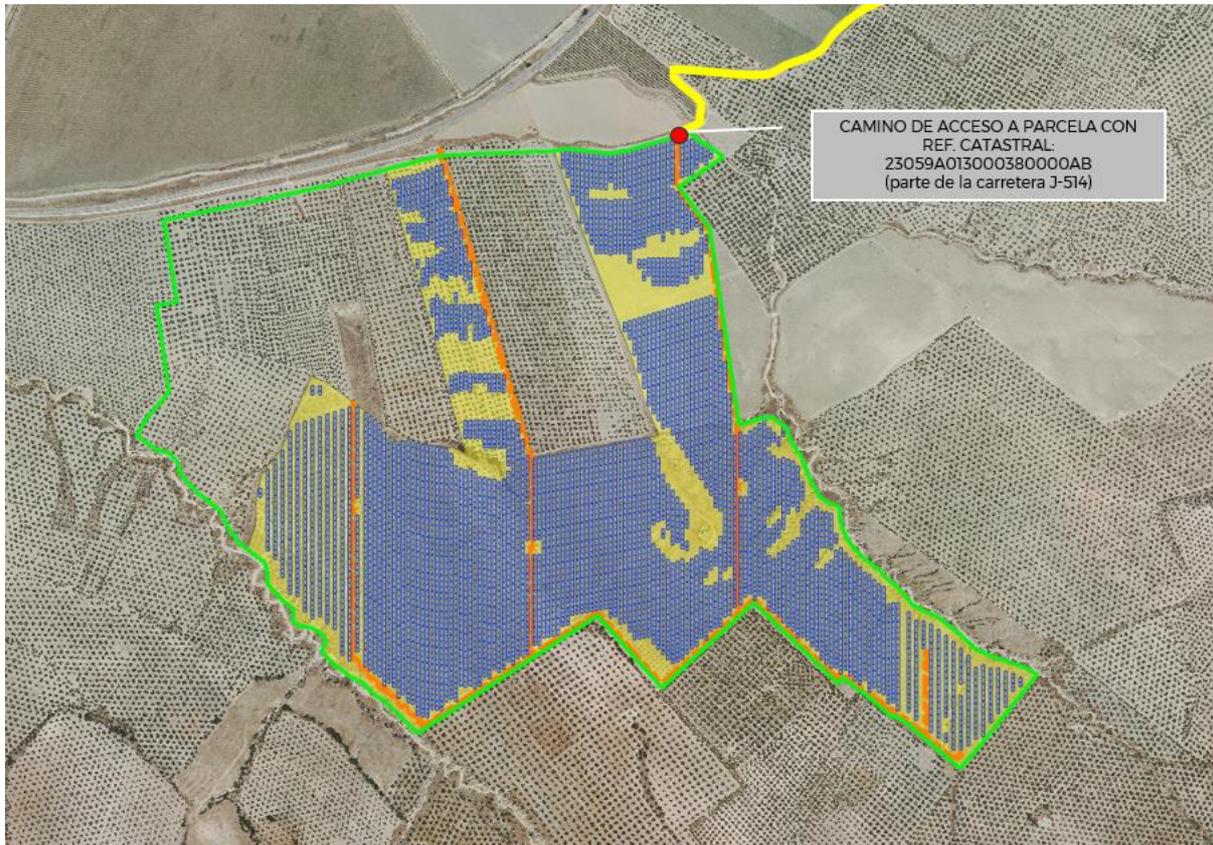


4.4.3. CAMINOS DE ACCESO

Dentro de la instalación fotovoltaica habrá caminos internos para comunicar los inversores o las “Power Stations” y poder acceder a los correspondientes seguidores solares. Estos caminos tendrán un ancho de 4 m.

Para el acceso a la planta, se podrá utilizar un camino rural existente denominado A4 Vía Servicio Izquierda que parte desde la carretera J-514.

En los planos “Accesos PSF” y “Sección tipo caminos” se pueden observar en detalle más características acerca de estos accesos a la instalación fotovoltaica.



4.4.4. CARRETERAS

La carretera *A4 Vía Servicio Izquierda* discurre por la zona noreste de la instalación fotovoltaica.

Dicha carretera, con referencia catastral 23059A012090040000AO no verá afectadas sus zonas de protección por la planta fotovoltaica y será utilizada únicamente como acceso a los caminos rurales, desde los cuales se accederá al camino de acceso a la planta fotovoltaica.

Por otro lado, la carretera *A4 Autovía del Sur* y su zona de no edificación, no será afectada por la instalación fotovoltaica en ningún momento, ya que se encuentra a más de 1 km de la instalación aproximadamente.

4.4.5. RED HIDROGRÁFICA

El Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y el Real Decreto 846/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, establecen los bienes que integran el dominio público hidráulico: aguas continentales, cauces de corrientes naturales, lechos de lagos y lagunas, acuíferos, etc.

Según la citada Ley, se considera cauce al terreno que cubren aguas en sus máximas crecidas ordinarias, y sus márgenes a los terrenos que lindan con el mismo. Los márgenes están sujetos en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre, de 5 metros de anchura, para uso público, regulada reglamentariamente y a una zona de policía, de 100

metros de anchura, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que se desarrollan.

En la normativa mencionada, se define:

- **Dominio Público Hidráulico (DPH):**

- a) Las aguas continentales, tanto superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
- b) Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
- c) Los lechos de lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.
- d) Los acuíferos, a los efectos de los actos de disposición o de afección de los recursos hidráulicos.
- e) Las aguas procedentes de la desalación de agua de mar.

De acuerdo con el artículo 50 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, todos pueden, sin necesidad de autorización administrativa, y de conformidad con lo que dispongan las Leyes y Reglamentos, usar las aguas superficiales, mientras discurren por sus cauces naturales para beber, bañarse y otros usos domésticos, así como para abrevar el ganado. Estos usos, denominados usos comunes, habrán de llevarse a cabo de forma que no se produzca una alteración de la calidad y caudal de las aguas.

Cualquier otro uso, uso privativo de las aguas no incluido en el artículo 54, obra o actividad que se pretenda llevar a cabo en el Dominio Público Hidráulico o en sus zonas de protección requerirá la presentación de una declaración responsable o la obtención de una autorización o concesión administrativa a otorgar por la administración.

La tramitación de los expedientes de autorización de obras dentro o sobre el dominio público hidráulico se realizará según el procedimiento regulado en el artículo 52 y siguientes del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, con las salvedades y precisiones consideradas en el artículo 126.

- **Zona de servidumbre.** Franja colindante con el cauce, con ancho de cinco metros, que se reserva para los siguientes fines:
 - Protección del ecosistema fluvial y del dominio público hidráulico.
 - Paso público peatonal y para el desarrollo de los servicios de vigilancia, conservación y salvamento, salvo que por razones ambientales o de seguridad el organismo de cuenca considere conveniente su limitación.
 - Varado y amarre de embarcaciones de forma ocasional y en caso de necesidad.

Con carácter general no se podrá realizar ningún tipo de construcción en esta zona salvo que resulte conveniente o necesaria para el uso del dominio público hidráulico o para su

conservación y restauración. Sólo podrán autorizarse edificaciones en zona de servidumbre en casos muy justificados.

- **Zona de policía:** Franja lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.

Asimismo, conforme el artículo 78 del Reglamento del Dominio Público hidráulico, para realizar cualquier tipo de construcción en zona de policía de cauces se exigirá la autorización previa al Organismo, a menos que el correspondiente Plan de Ordenación Urbana, otras figuras de ordenamiento urbanístico, o planes de obras de la Administración, hubieran sido informados por el citado Organismo y hubieran recogido las oportunas previsiones formuladas al efecto.

La tramitación de los expedientes de estas autorizaciones se realizará según el procedimiento regulado en el artículo 52 y siguientes del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

La red hidrográfica superficial en la zona, se encuentran los siguientes arroyos:

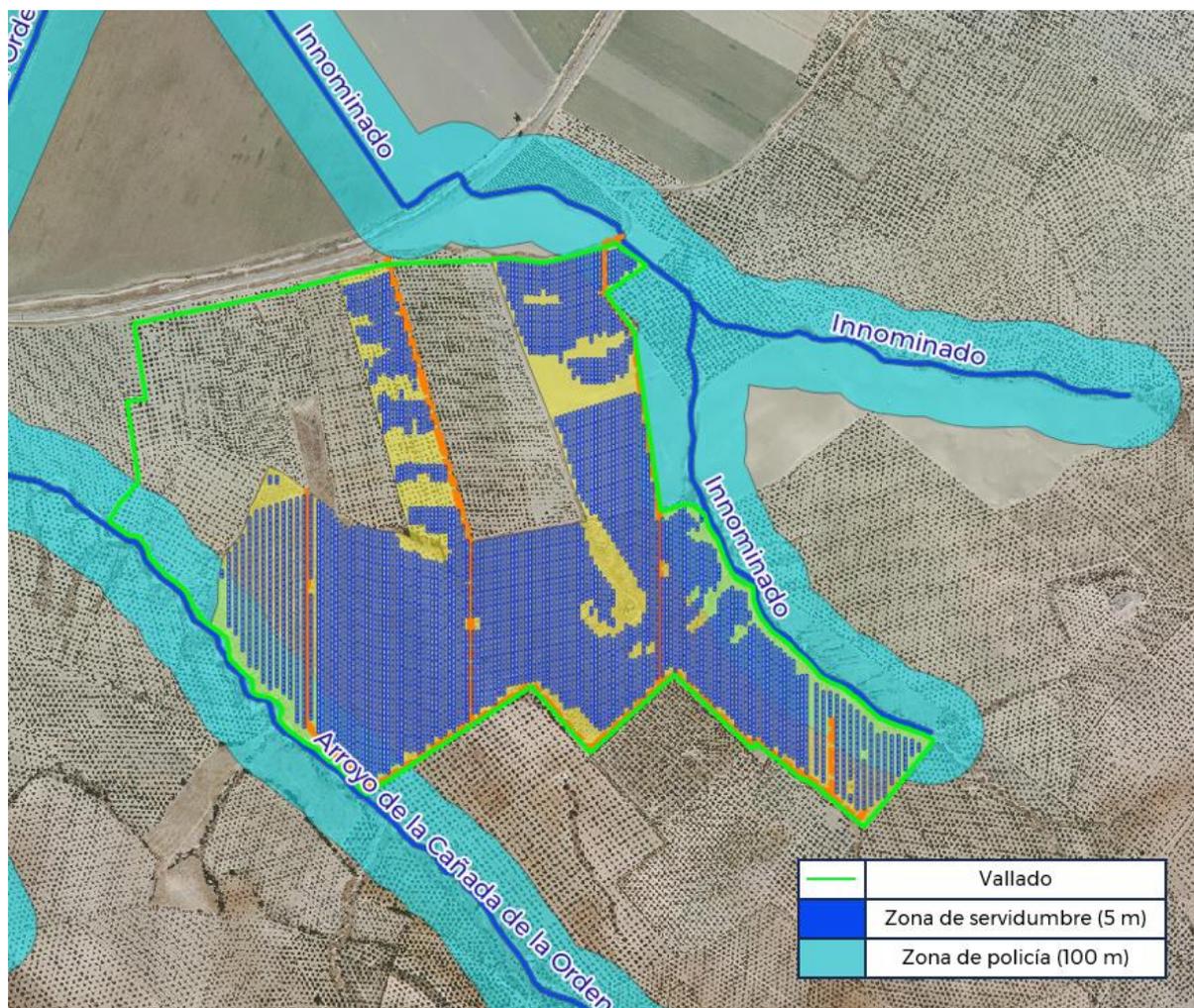
- Arroyo de la Cañada de la orden en el margen izquierdo de la implantación
- Arroyo innominado, también denominado como “Garbancero” en los mapas OMS Standard y que se ubica en el margen derecho de la implantación.

Igualmente se localiza, cercano a la zona de implantación de la planta fotovoltaica el cauce del Río Guadalquivir.

Para estos cauces se han tenido en cuenta la zona de servidumbre establecida de 5 metros, encontrándose la implantación de la planta fotovoltaica fuera del alcance de la misma.

Por otro lado, sí que se ve afectada por la zona de marcación de policía. Se entiende que no es una afección de interés perjudicial para el dominio público hidráulico de la zona ya que la implantación consta en su mayor medida de módulos fotovoltaicos anclados al suelo mediante estructuras que permiten el drenaje, así como el libre paso de aguas en la zona, no ejerciendo ningún tipo de impedimento al curso natural del mismo.

En el “Plano. Afección a cauces públicos”, se puede encontrar información detallada acerca de las afecciones de estos arroyos en la planta fotovoltaica.



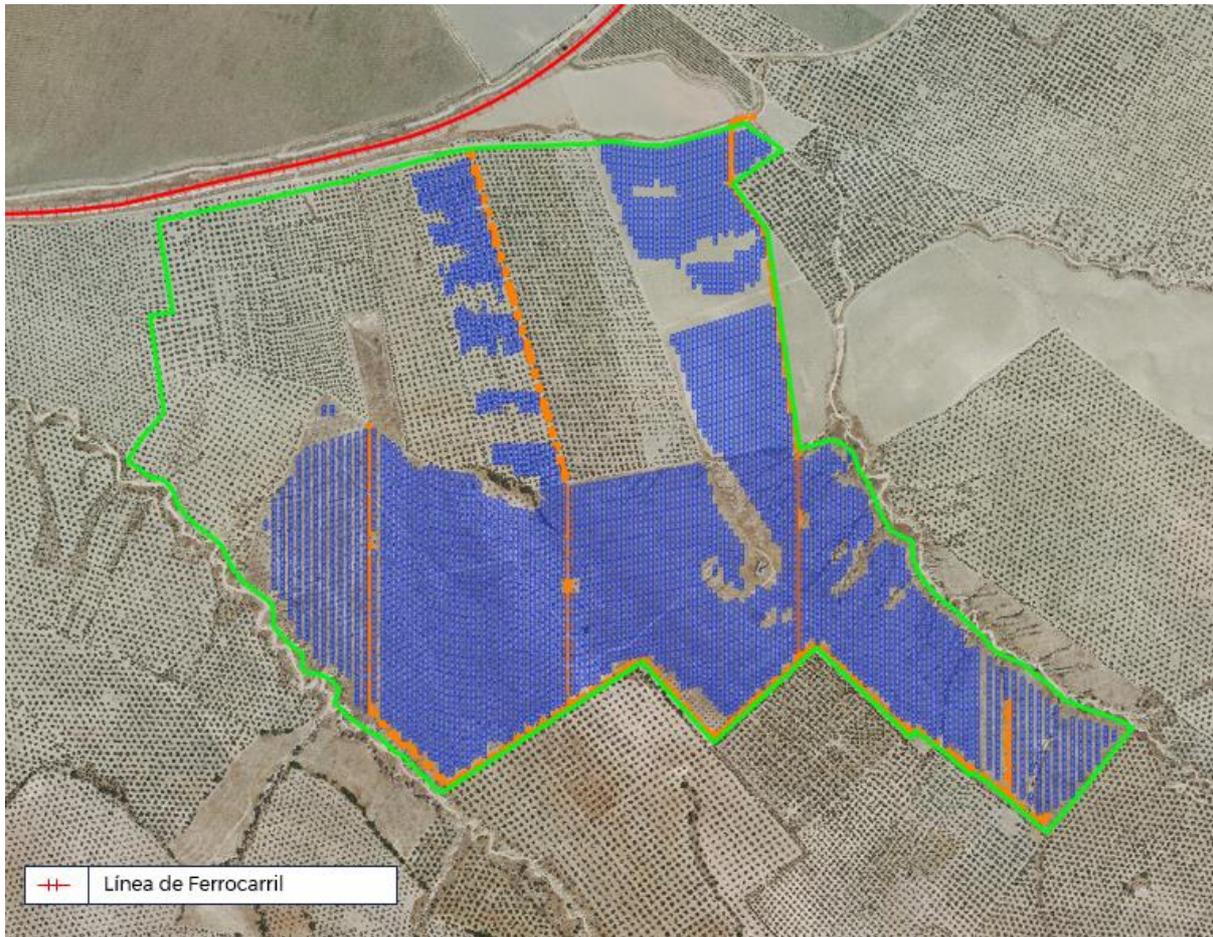
4.4.6. ZONAS MINERAS Y YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

No se encuentran yacimientos arqueológicos cercanas a la implantación de la planta solar fotovoltaica.

En el caso de las zonas mineras se encuentran a una distancia aproximada de 6 km de la implantación.

4.4.7. RED DE FERROVIARIA

Al norte de la implantación de la instalación, se sitúa la vía de ferrocarril, con referencia catastral 23059A012090030000AM.



Los artículos 14 y 15 de la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario definen la zona de protección y límite de edificación:

Zona de protección

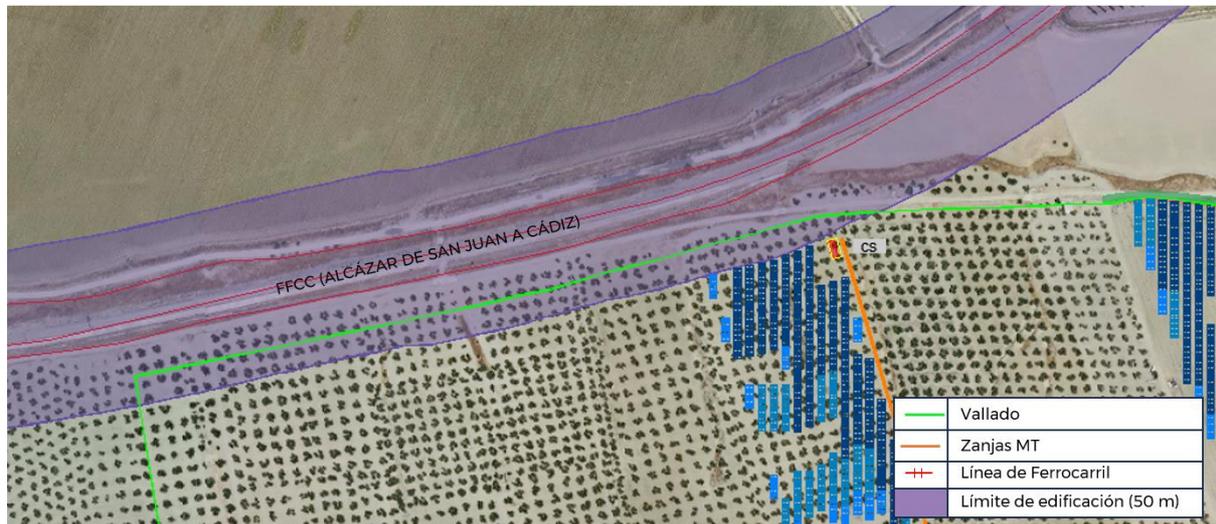
“La zona de protección de las líneas ferroviarias consiste en una franja de terreno a cada lado de las mismas delimitada, interiormente, por la zona de dominio público definida en el artículo anterior y, exteriormente, por dos líneas paralelas situadas a 70 metros de las aristas exteriores de la explanación”.

A ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la Red Ferroviaria de Interés General se establece la línea límite de edificación, desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resultaren imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las edificaciones existentes en el momento de la entrada en vigor de esta ley. Igualmente, queda prohibido el establecimiento de nuevas líneas eléctricas de alta tensión dentro de la superficie afectada por la línea límite de edificación.

Límite de edificación

“La línea límite de edificación se sitúa a 50 metros de la arista exterior más próxima de la plataforma, medidos horizontalmente a partir de la mencionada arista”.

Atendiendo a lo anterior, los edificios, equipos y seguidores de la instalación fotovoltaica se encuentran a más 50 metros de la arista exterior de la explanación de la vía, por lo que se cumplen las separaciones que se han de cumplir en la línea límite de edificación.



En cuanto al tramo del vallado se respeta la Zona de Dominio Público.

Por tanto, la línea ferroviaria no se ve afectada por la instalación fotovoltaica. Todos los edificios, así como los seguidores de la instalación se situarán fuera de la zona de no edificación de la vía ferroviaria.

4.5. ADECUACIÓN AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

4.5.1. LEY DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE ANDALUCÍA

Con fecha de 23/12/2021 entra en vigor la Ley 7/2021, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía, la cual deroga la Ley 7/2022 de Ordenación Urbanística de Andalucía.

CAPITULO I - CLASIFICACION DEL SUELO

De acuerdo con las definiciones indicadas en el art. 14, la instalación estará integrada en suelo clasificado como rústico, tratándose en nuestro caso de suelo rústico a común.

ARTICULO 21 - ACTUACIONES ORDINARIAS

Dentro del suelo rústico, se integran como usos ordinarios del suelo rústico los vinculados a las energías renovables, como es nuestro caso, por lo que se entiende que el uso propuesto de planta fotovoltaica es compatible con esta clase de suelo donde se integra.

4.5.1.1. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE MARMOLEJO

La instalación de la nueva planta fotovoltaica supondrá la reconversión de una parcela en desuso en una zona de producción de energías renovables, con el siguiente impacto positivo al medioambiente en términos de ahorro de emisiones de CO₂.

5. INFORME AMBIENTAL

Atendiendo a lo indicado en la Ley 7/2007 de 9 de Julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, modificada según artículo 7 de la Ley 5/2014, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en las actuaciones relacionadas con instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, se tienen las siguientes Categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental:

Categoría	Actuación	Solicitud	Requerimiento
2.6 Bis	Instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en el apartado anterior ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios o en suelos urbanos y que, ocupen una superficie mayor de 10 ha.	AAU	Requiere

De acuerdo con lo indicado en la tabla anterior, el proyecto deberá someterse a Autorización Ambiental Unificada, debido a que la instalación fotovoltaica ocupa más de 10 ha.

5.1. ESTUDIO ACÚSTICO

El estudio acústico se detalla en el documento “*Estudio de Impacto Ambiental de la planta fotovoltaica de 49,99 mwp “Guadame II” y línea media tensión 30 kv CS Guadame II - SET Zumajo I*”. A continuación se presenta un resumen de las conclusiones:

Fase de construcción:

Durante esta etapa se generan ruidos temporales por actividades como movimientos de tierras y uso de maquinaria. Estos impactos son recuperables y fugaces, ya que cesan al finalizar las actividades, afectando principalmente a la fauna local. Debido a la distancia suficiente de los núcleos de población, el impacto acústico se clasifica como COMPATIBLE.

Fase de explotación:

Los impactos sobre la población incluyen contaminación acústica, intrusión visual y emisiones de polvo, pero son puntuales y de baja intensidad, por lo que el impacto general se considera COMPATIBLE.

Fase de desmantelamiento:

Las afecciones a la fauna y el paisaje, derivadas de ruidos y ocupación de hábitats, son COMPATIBLES durante las labores de desmantelamiento. La posterior restauración ambiental beneficiará tanto a las especies como al paisaje, resultando en un impacto final POSITIVO.

5.2. VERTIDOS

El estudio de vertidos se detalla en el documento “*Estudio de Impacto Ambiental de la planta fotovoltaica de 49,99 mwp “Guadame II” y línea media tensión 30 kv CS Guadame II – SET Zumajo I”*. A continuación se presenta un resumen de las conclusiones:

Fase de construcción:

- Contaminación de suelos: Podrían ocurrir vertidos accidentales de grasas, aceites y lubricantes durante el mantenimiento de maquinaria. Estos impactos serían puntuales y reversibles, dependiendo del tipo de vertido y del sustrato afectado. Con las medidas preventivas previstas, se considera un impacto COMPATIBLE.
- Calidad de las aguas: Las actividades de excavación y obra civil pueden aumentar la turbidez en cursos de agua superficiales debido a vertidos de estériles. En cuanto a aguas subterráneas, no se prevén afectaciones significativas, ya que no se generarán vertidos tóxicos. El impacto general se clasifica como COMPATIBLE.

Fase de desmantelamiento:

Ocupación y contaminación del suelo: Se trata de impactos temporales, de baja intensidad y COMPATIBLES, con posibilidad de vertidos accidentales mínimos.

- Calidad de las aguas: Similar a la fase de construcción, podría haber aumentos en la turbidez de las aguas superficiales, aunque se implementarán medidas preventivas. Este impacto también se considera COMPATIBLE.

5.3. FUENTES GENERADORAS DE LAS DISTINTAS EMISIONES

Las fuentes que generarán diferentes tipos de emisiones durante el desarrollo y operación del proyecto, así como las medidas para prevenir, reducir y gestionar estos impactos, se detallan en el documento “*Estudio de Impacto Ambiental de la planta fotovoltaica de 49,99 mwp “Guadame II” y línea media tensión 30 kv CS Guadame II – SET Zumajo I”*.

6. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica Guadame II consta de una potencia pico instalada de 49,99 MW y una potencia instalada en inversores de 42,9 MWac. La potencia de generación de la

instalación fotovoltaica se consigue con la instalación de 86.118 módulos conectados en series de 26 módulos.

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V se transforma y eleva a 30 kV en corriente alterna mediante Power Station (PS) distribuidos por la instalación fotovoltaica. La energía se evacúa hacia el centro de seccionamiento Guadame II mediante circuitos enterrados de 30 kV.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto una estructura tipo 2V AXTT solar de tipo metálico de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de la estructura es 2V AXTT, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 30 en horizontal. Se emplea un Pitch total de 11,25 m.

6.1.1. RESUMEN DATOS PRINCIPALES

DATOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia pico De la instalación fotovoltaica	49,99 MWdc
Potencia módulo monocristalino	620 Wp
Número de módulos	86.118
Pitch	11,25 m
Potencia en inversores de la de la instalación fotovoltaica	42.90 MWac
Potencia inversor (40 °C)	3.300 y 4.400 MWac
Número inversores	11
Transformadores	4,4 MVA
	0,69/30 kV
Configuración seguidores	2VTT
Número de estructuras	2.869

6.1.2. EQUIPOS PRINCIPALES

6.1.2.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICO

Para el diseño de la instalación fotovoltaica se ha previsto la instalación de módulos monocristalino de 620 Wp bifacial.

Los módulos fotovoltaicos seleccionados están constituidos por 144 células HPDC de alta eficiencia. HPDC es una celda bifacial de doble unión producida mediante tecnología de pasivación híbrida. Se utilizan diferentes tecnologías de pasivación en la parte delantera y trasera de esta celda, lo que puede reducir efectivamente la recombinación de portadores y mejorar la capacidad de generación de energía de la celda. Al mismo tiempo, las uniones altas y bajas en la parte posterior pueden lograr una pasivación completa y reducir aún más la recombinación de superficies.

El módulo propuesto cumple con la norma IEC 61215:2016 y los requisitos de Seguridad Eléctrica Clase II de acuerdo a la IEC 61730.

En la siguiente tabla, se resumen las principales características del módulo seleccionado.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	Valor	Unidad
Potencia nominal (STC)	620	Wp
Tolerancia	0~+3%	W
Intensidad cortocircuito (STC)	14,85	A
Tensión circuito abierto (STC)	52,77	V
Intensidad punto máxima potencia (STC)	13,99	A
Tensión punto máxima potencia (STC)	44,33	V
PARÁMETROS TÉRMICOS	Valor	Unidad
TONC	43	°C
Coeficiente de T de corriente de cortocircuito	0,045	%/°C
Coeficiente de T de tensión circuito abierto	-0,230	%/°C
Coeficiente de T de la potencia	-0,280	%/°C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Valor	Unidad
Longitud del módulo	2382	mm
Anchura del modulo	1134	mm

Profundidad del módulo	30	mm
Peso	33,5	kg

Estas características están referidas a condiciones estándar de operación (según norma EN 61215), esto es, 1.000 W/m² de irradiancia, temperatura de la célula de 25°C y una masa de aire de 1,5.

6.1.2.2. BLOQUE DE POTENCIA

Los inversores son los equipos encargados de transformar la corriente continua generada por cada panel fotovoltaico en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consumen en operación los dispositivos electrónicos del equipo procede de la propia producción del generador fotovoltaico, por la noche el inversor no consumirá energía.

El fabricante de los inversores garantiza la fabricación de estos bajo todas las normativas de seguridad aplicables.

El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias:

- **Fallo de red eléctrica:** en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en vacío y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- **Tensión fuera de rango:** si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- **Frecuencia fuera de rango:** en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- **Temperatura elevada:** el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Los modelos de inversores elegidos son de 3.300 MW y 4.400 MW del fabricante Sungrow o similar, que cuentan con una estación para sistema de 1500 Vdc con transformador MT integrado.

Se instalarán un total de 11 módulos inversor-transformador en el exterior y cuya ventilación será forzada.

Además, cuentan con una función integrada de monitoreo de zona y de los parámetros MV para análisis en línea y resolución de problemas.

Los inversores se ubicarán dentro de un contenedor totalmente cerrado el cual se sitúa en una plataforma o cimentación preparada para el paso del cableado soterrado.

La aparamenta de Media Tensión se instalará en las mismas plataformas donde se instalarán los inversores y estará compuesta por el transformador que habrá a la salida de los inversores y las celdas de Media Tensión.

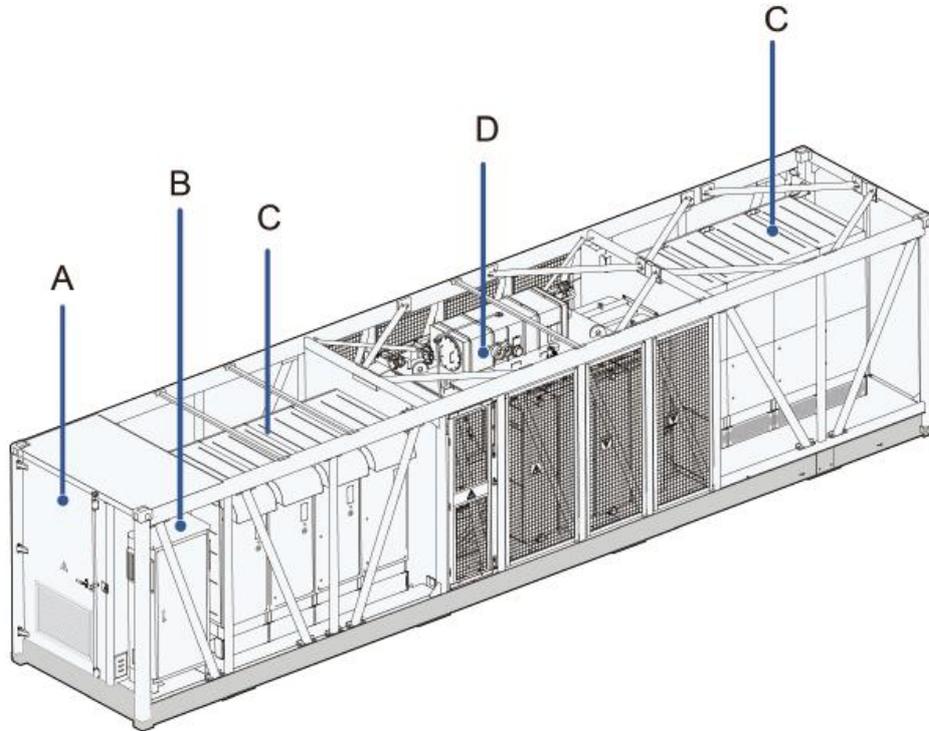
Además de los inversores y transformadores, los módulos de *Sungrow* cuentan con una subestación de control para conectar la red al transformador, así como un gabinete de distribución de energía

Los modelos seleccionados cumplen con los estándares de IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076.

Las características técnicas principales de dichos inversores seleccionados, se muestran a continuación:

Modelo	SG3300UD-MV	SG4400UD-MV	Unidad
Características eléctricas	Valor	Valor	
Potencia nominal de inversor (40°C)	3.300	4.400	MW
Intensidad máxima de entrada	3*1400	4*1435	A
Rango de tensión MPP	895-1500	895-1500	Vdc
Máxima tensión de entrada	1.500	1.500	V
Rango de temperatura de trabajo	-35 °C a +60 °C / >45° Disminución pot. act.	-35 °C a +60 °C / >45° Disminución pot. act.	°C
Frecuencia de trabajo	55/65	55/65	Hz
Máxima distorsión armónica (THD)	<3%	<3%	%
Rendimiento europeo	99,0-98,8	99,0-98,8	%
Sistema de refrigeración	Aire Forzado	Aire Forzado	-
Dimensiones	6058 x 2896 x 2438	6058 x 2896 x 2438	mm
Grado de protección	IP65 / Others: IP54	IP65 / Others: IP54	-

A continuación, se muestra una imagen tipo de los inversores Sungrow:



* The figure is for reference only. And the actual product received shall prevail.

No.	Name	Description
A	Switchgear	Connecting the grid to the transformer.
B	Power distribution cabinet	For communication and power distribution.
C	Inverter units	Convert the DC power generated by PV modules into AC power.
D	Transformer	Convert the low-voltage AC power output by inverter units into medium-voltage AC power.

Se adjunta en el Documento N° III Anexo Especificaciones técnicas de equipos, la ficha del inversor con las características principales del equipo.

6.1.2.3. ESTRUCTURA

Una vez elegido el módulo fotovoltaico que cumple los requerimientos solicitados se procede al diseño de la estructura que soporta cada placa. La estructura tiene un sistema de seguimiento horizontal a un eje con filas individuales y un rango de rotación de 120°. El fabricante escogido para la fabricación de las estructuras es del tipo AXIAL TRACKER 2VTT.

Características del seguidor:

- Dimensiones:
 - o Largo: 33,96 m aprox.

- Ancho: 4,9 m
- Inclinación: 120°
- Análisis estructural:
 - Eurocódigo como Standard. Adaptable a regulación local: EC, ASCE, CFE, NCH, AS, NZS, SANS.
- Especificaciones mecánicas:
 - Sistema: Tracking system eje horizontal E-W
 - Rango de giro: 110° (+-55°)
 - Velocidad: hasta 50 km/h según regulaciones locales
 - Voltaje 1000 Vdc/1500 Vdc
 - Capacidad: hasta 120 paneles con filas independientes.
 - Fijación a módulos: drive system kit y bearing kit
 - La cimentación se realizará mediante hinca directa en el terreno



La distribución de estructuras según el tipo de bloque de potencia se detalla en la siguiente tabla:

Tipo de estructura	Total
2V	2.869

Las principales características se detallan en el plano “Detalle Estructura”.

6.1.3. CONFIGURACIÓN A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los principales parámetros que definen la instalación fotovoltaica tanto a nivel eléctrico como mecánico se definen en la siguiente tabla:

Tipo de estructura	Total
Nº módulos por string	26
Nº cadenas	3.508
Estructura	AX 2VTT
Pitch (m)	11,25
Potencia de módulo (Wp)	620
Potencia inversor kWac (40°C)	3.300 y 4.400
Nº estructuras por PB	~120
Nº total de módulos	86.118
Nº total de inversor-transformador	11
Nº total estructuras	2.869
Potencia pico de la instalación fotovoltaica (MWp)	49,99
Potencia nominal inversores (MWac)	42,9
Energía anual 1º año (GWh/año)	110,43
*PR(%)	85,39

6.1.4. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Los equipos cumplen con la normativa referente a armónicos y compatibilidad electromagnética cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (art. 16).

6.1.5. HUECOS DE TENSIÓN

Los inversores elegidos han sido diseñados para cumplir los requerimientos de los Códigos de Red más exigentes del mundo, contribuyendo a la calidad y estabilidad del sistema eléctrico. Estos inversores soportan huecos de tensión, controlan la potencia activa inyectada en red y pueden regular la inyección de potencia reactiva (modo STATCOM).

6.1.6. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La medida fiscal de la energía generada se realizará en el centro de seccionamiento de Cuadame II, ubicado en las cercanías de la instalación fotovoltaica (ver características de los equipos de medida en proyecto independiente de la infraestructura de evacuación).

6.1.7. CABLEADO SOLAR DE BAJA TENSIÓN

Se conectarán 26 módulos en serie, los cuales formarán un string o cadena. Estos módulos se conectarán entre sí uniendo polo positivo de uno de los módulos con el polo negativo del siguiente módulo. Partirá un cable de un polo desde el primer módulo y otro cable del polo opuesto desde el último módulo.

Se ha previsto un tramo de cableado desde los string hasta un cuadro de nivel I, este tramo de cableado ira fijado a la estructura mediante bridas o a un cable fijador.

El tramo que une cada cuadro de nivel I con su correspondiente inversor se realizará directamente enterrado.

Los cables deben ser 0,6/1 kV ($U_0 = 1,8$ kV) conductor de cobre de un solo núcleo, flexible, no propagación de llama y libre de halógenos, resistente a la absorción de agua, rayos ultravioletas, agentes químicos, grasas y aceites, la abrasión y los impactos. Además, los cables de CC se deben fabricar como cable flexible de Clase 5 de 6 a 16 mm² con protección solar UV especial (ZZ-F). Los cables de corriente continua (DC) entre los paneles y las cajas de strings han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 0,7% en las condiciones de STC.

Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1.500 Vcc).

6.1.8. CABLEADO

Los circuitos de Media Tensión de la instalación fotovoltaica estarán compuestos por conductores de Aluminio, trenzado, triple extrusión de alta rigidez dieléctrica y 36 kV de aislamiento. Los cables de MT serán instalados directamente enterrados, para operación a 105°C (HEPRZ1) y 250°C en cortocircuito.

El cable de Media Tensión está calculado para unas pérdidas de potencia máximas del 0,04% en los respectivos circuitos que confluyen en la subestación principal.

Los circuitos de MT conectan cada Power Station con el centro de seccionamiento y desde este hasta el centro de seccionamiento Guadame II.

La tensión de los circuitos de Media Tensión será de 30 kV. Se transportará hacia el centro de seccionamiento Guadame II.

A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de los circuitos:

En el Anexo "Nº I. Cálculos Eléctricos" se hace referencia a los cálculos y resultados de los tramos mencionados con ciertas secciones.

6.1.9. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

CAJAS DE AGRUPACIÓN EN PARALELO DE NIVEL I

Los cuadros de nivel I son los encargados de conectar en paralelo los strings. Estos cuadros van a ser protegidos con fusibles.

La corriente generada por cada uno de los paneles tiene un valor de corriente de cortocircuito muy cercana a la corriente del punto máximo de potencia, es decir, en caso de que un string aislado se cortocircuitara no existiría riesgo de generación de corrientes peligrosas.

Sin embargo, cuando conectamos los strings en paralelo si existe un riesgo de generarse un cortocircuito con corriente elevada. Esto podría ocurrir en caso de que un panel dentro de un string se averiara y se generara una corriente inversa superior a la que soporta. En este caso actuaría el fusible como sistema de protección.

La corriente máxima de cortocircuito que pueden dar los paneles es de 14,85 A. Para seleccionar el fusible se multiplica la corriente por un factor de 1,25, obteniéndose una corriente de 18,56 A. Se eligen, por tanto, fusibles de 30 A, los cuales en ningún caso limitarán la corriente de trabajo de los strings y protegen al cable.

Los cuadros de nivel I poseen protección contra sobretensión tipo 2. Además, las cajas de conexión deberán incluir los instrumentos de monitorización necesarios para realizar mediciones de voltaje e intensidad.

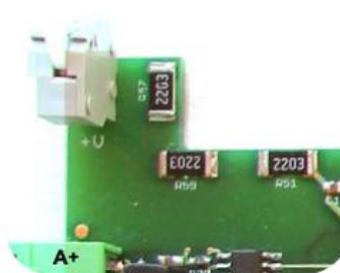
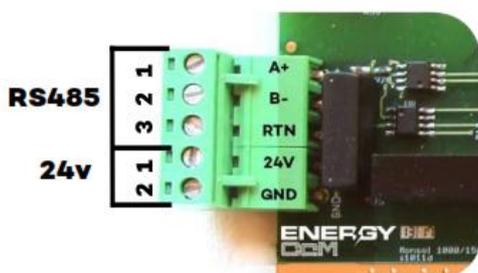
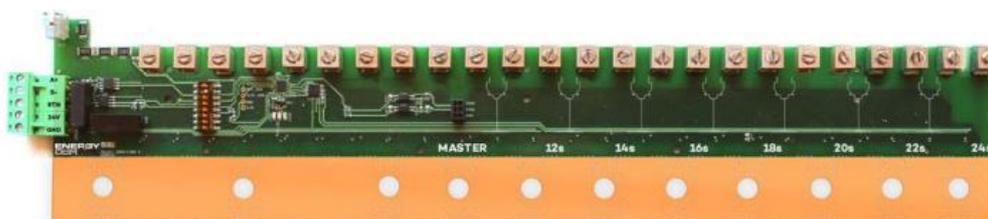
Las cajas de conexión en paralelo elegidas serán de la marca Fimer y modelo SBC (FUSIBLES EN 2 POLOS, MONIT. X1, RS485), o similar, de las siguientes características:

Tipo de estructura	Total
Tensión máxima de entrada	1500 V
Corriente de entrada	Hasta 25 A
Número de entradas	Hasta 16
Tensión de salida	1500 V
Corriente de salida	Hasta 400 A
Protección contra sobretensiones	Tipo 2/40 KA
ESPECIFICACIONES GENERALES	VALOR
Dimensiones	670 x 325 x 862 mm
Máxima altitud de operación	2000 m
Humedad relativa	0 a 95 %



6.1.10. MONITORIZACIÓN STRINGS

Las cajas de nivel I dispondrán de un sistema de monitorización de cada string mediante un medidor de corriente o intensidad de string 1500 V. El sistema de monitorización se autoabastece mediante una fuente de 1500Vcc/24Vcc de los propios strings de la caja que monitoriza.



La monitorización se realiza gracias a un dispositivo de medida diseñado para monitorizar la corriente que fluye desde las cajas de nivel I procedente de los correspondientes strings cuyas principales características se detallan a continuación:

- Adaptable desde 10 hasta 24 canales por dispositivo.

- Hasta 30 A por canal, 20 A corriente de trabajo recomendada.
- Error de precisión de $\leq \pm 1\%$ (FS) (14bits).
- Compatible para series de 1000V y 1500V.
- Hasta 60 lecturas por minuto.
- 2 entradas digitales aisladas tipo contacto abierto/cerrado.
- Medida de temperatura en placa.
- Puerto RS485.
- Protocolo estándar Modbus RTU.
- 3kV aislamiento.
- Protección contra sobretensiones.
- Protección tensiones transitorias.
- Direccionamiento Modbus mediante microswitch.
- Rango de temperatura industrial $-40^{\circ}\text{C}+80^{\circ}\text{C}$.
- Leds para indicación de alimentación y comunicación.
- Alimentación 24Vdc $\pm 10\%$ con 3kV aislamiento.
- Protección contra sobretensiones.
- Protección tensiones transitorias.
- Protección contra inversión de polaridad.
- Grosor de PCB de 2mm adecuados para la manipulación industrial.
- Embarrado de corriente de hasta 400A sin conductor externo (pletina de cobre).
- Terminación en baño de oro químico para una máxima conductividad.
- Tropicalizado.



Las canalizaciones subterráneas tanto de baja tensión como de media tensión discurrirán paralelas a los caminos cuando discurran junto a ellos, o bien, por los espacios entre estructuras, de manera que en todo momento las canalizaciones queden accesibles. Los cables se alojarán directamente enterrados en las zanjas, a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,60 metros.

Los criterios empleados para el diseño de las canalizaciones ha sido el siguiente:

- Circuitos de strings: al aire bajo módulos fotovoltaicos.
- Circuitos desde strings a cuadro de nivel I al aire por el perfil longitudinal de la estructura.
- Circuitos desde cuadro de nivel I hasta inversor, en terreno natural directamente enterrado.
- Red de tierras: en terreno natural directamente enterrado.
- Red de Media Tensión: en terreno natural directamente enterrado.
- Red de comunicaciones fibra óptica: entubados bajo tubo.

En la zanja de evacuación de la BT y MT se retirará antes de la excavación, la tierra vegetal de las parcelas agrícolas a las que afecte, almacenándola, de forma separada al resto de áridos, para su posterior reutilización en la restauración de la zanja.

Los cables se instalarán en cama de arena sobre la cual se colocarán los cables y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras. Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos.

En el caso de los cruces con caminos o viales, así como en todos los tramos que discurran por fuera de los vallados de la planta, los cables y demás elementos discurrirán bajo tubo y protegidos con hormigón HM-20, incluyendo los tubos de reserva en caso de ser necesarios.

6.1.11. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

6.1.11.1. PUESTA A TIERRA BAJA TENSIÓN

Su objeto, principalmente, es delimitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable aislado de cobre de 16 mm² y cable de cobre desnudo enterrado de 35 y 50 mm² de sección. El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,5 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT.

Todos los inversores y estructuras se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito. Para garantizar un buen contacto eléctrico con el electrodo, las conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

6.1.11.2. PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de media tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, pero se justifica la unión con otras tierras por la cantidad de material de cobre enterrado que hay y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras. No obstante, se describen a continuación los tipos de tierras.

TIERRA DE PROTECCIÓN

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el campo solar se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, estructuras, etc.

TIERRA DE SERVICIO

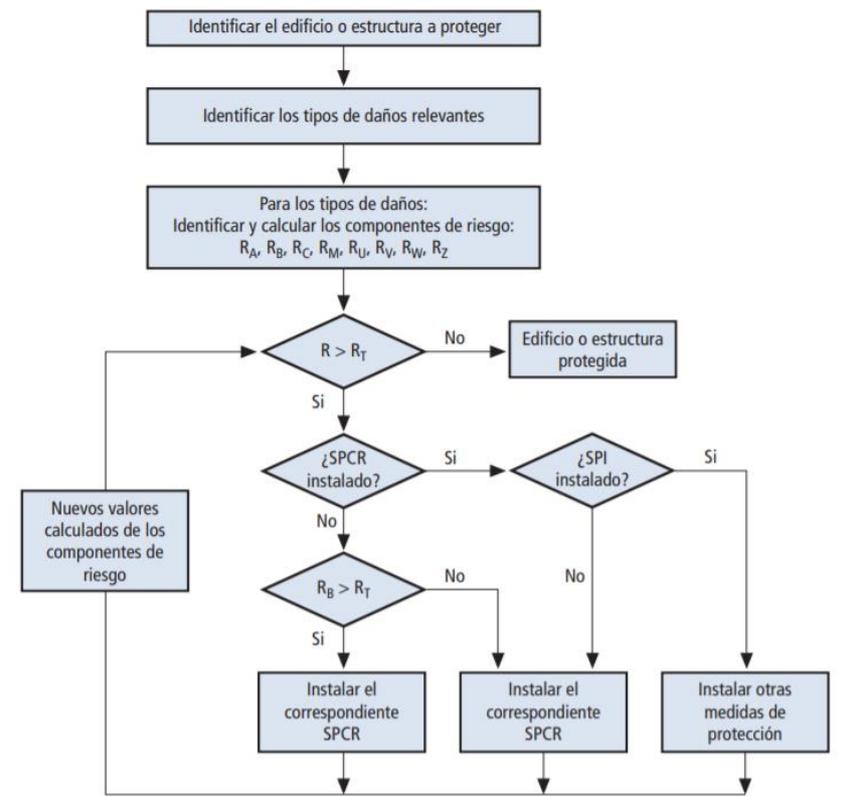
La tierra de servicio podría ser la tierra del neutro del transformador 0,69/30, pero este neutro va a quedar sin conectarse.

6.1.12. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Los criterios de diseño del Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas tendrán en cuenta los siguientes códigos y normas que se indican a continuación, particularizando en la localización y en las condiciones particulares del proyecto.

- IEC 62305-1:2010 ed2.0: "Protection against lightning. Part 1: General principles", Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-2:2010 ed2.0: "Protection against lightning. Part 2: Risk management", Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-3:2010 ed2.0: "Protection against lightning. Part 3: Physical damage to structures and life hazard", Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-4:2010 ed2.0: "Protection against lightning. Part 4: Electric and electronic system within structures", Ed. 2.0 b 2010.

El desarrollo del estudio se realizará de acuerdo a la siguiente figura:



6.1.12.1. FUENTES Y FRECUENCIA DE DAÑOS

En relación con las sobretensiones producidas por la caída de rayo la corriente del rayo se disipará por el sistema de malla de puesta a tierra. Se tendrá en cuenta la frecuencia de dichas caídas de rayos según la ubicación.

Los centros de transformación estarán equipados con descargadores de sobretensiones tipo 1 o 2.

6.1.12.2. TIPOS DE DAÑOS

Se considerarán todos los tipos de daño:

- D1: Riesgo de shock eléctrico para seres vivos en caso de impacto directo de rayo
- D2: Riesgo de daños físicos en caso de impacto directo de rayo
- D3: Riesgo de fallos y averías en sistemas eléctricos y electrónicos a causa de sobretensiones en caso de impacto directo de rayo

El tipo de daño D1 será bajo debido a que es una instalación cerrada que cuenta con un sistema de seguridad ante intrusión.

6.1.12.3. TIPOS DE PÉRDIDAS

Se considerarán los siguientes tipos de pérdidas:

L1: Pérdida de vidas humanas (lesiones o muerte de personas)

L2: Pérdida de bienes culturales irremplazables

L3: Pérdida de servicios y prestaciones para el público

Por lo tanto, la instalación fotovoltaica a priori no necesitará un sistema de protección contra descargas atmosféricas al cumplirse lo siguiente:

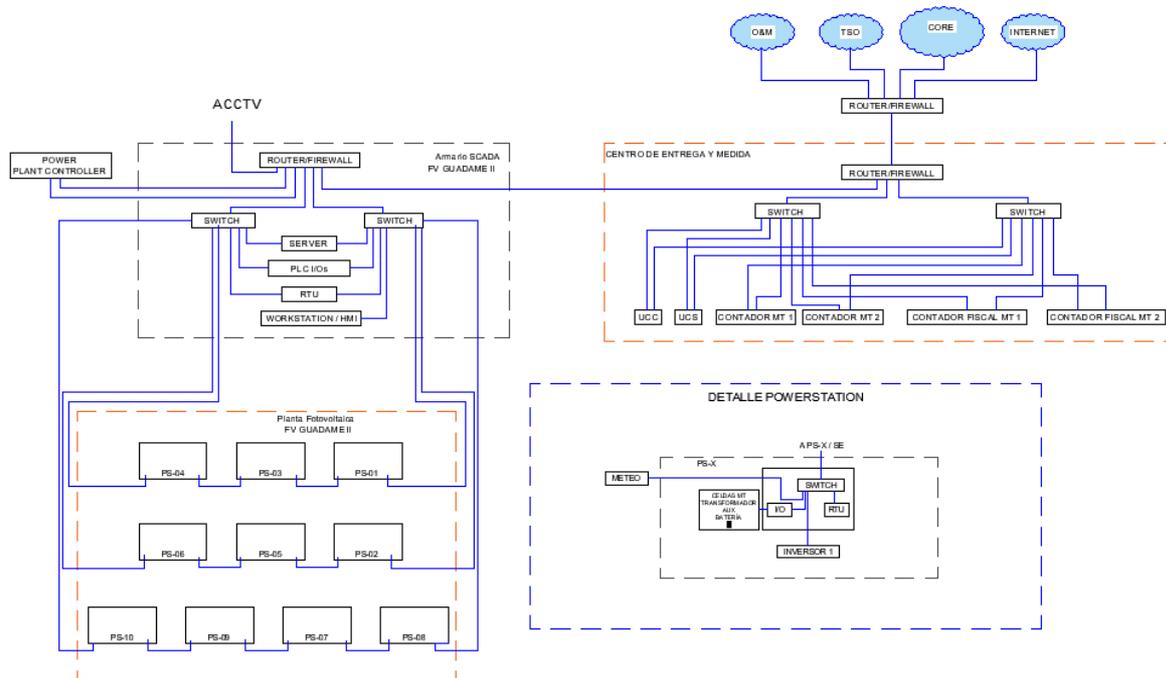
- La instalación fotovoltaica cuenta con una malla de puesta a tierra a la que se conectan todas las estructuras del mismo.
- Las demás partes metálicas a la instalación fotovoltaica no destinadas a conducir corriente (cajas, puertas, pantallas, etc) estarán también conectados a la malla de tierra para garantizar su equipotencialidad
- Todos los equipos de los centros de transformación se conectarán también al sistema de puesta a tierra para su equipotencialización
- La instalación fotovoltaica contará con descargadores de tensión tipo 1 o 2 en los CTs

El acero galvanizado de los CTs y de las estructuras fijas se consideran con componente de terminación de aire natural y parte del SPCDA de acuerdo con la tabla 3 de la IEC 62305-3.

6.1.13. SISTEMA DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El objetivo del sistema es chequear los datos de producción de la instalación fotovoltaica y constituye la herramienta principal para el cumplimiento de las condiciones de operación y mantenimiento inherentes a un sistema fotovoltaico.

Se ha propuesto un sistema de monitorización tal y como se muestra en el siguiente diagrama.



El primer nivel de adquisición de señales se realizará en las unidades RTU, instaladas en cada bloque de inversores con objeto de recoger las señales asociadas a cada subplanta.

Las funciones del RTU son:

- Comunicar con los inversores de la subplanta.
- Comunicar con las estaciones meteorológicas de la subplanta.
- Comunicar con la subestación:
- Comunicar con el regulador de potencia de planta.
- Comunicar con los contadores de facturación.
- Captar señales digitales de las protecciones de Servicios auxiliares, celdas de media tensión, estado de dispositivos.

La coordinación de todos los inversores que se ubican en cada planta se realiza de forma autónoma por unidad a la instalación fotovoltaica y se llevan a cabo mediante el controlador de potencia de la instalación fotovoltaica (Power Plant Controller - PPC).

Este sistema es el encargado de dar cumplimiento a la demanda del operador de red (código de red) y se comunica con cada inversor a través de un anillo de fibra óptica que conecta todos los dataloggers con el sistema. Estos dataloggers, a su vez, se comunican por PLC con cada inversor y se ubican en cada Power Station.

El anillo incluye además la comunicación del resto de sistemas adicionales a la instalación fotovoltaica, como sistema contra incendios por Power Station, relés de protección, medidores de energía, etc.

El sistema será el responsable de recoger toda la información de los sistemas a la instalación fotovoltaica, que serán:

- Sistema de inversores.
- Sistema de monitorización ambiental y estación meteorológica.
- Sistema de conversión BT/MT: Centro de transformación.

El sistema incluirá los equipos necesarios para realizar las funcionalidades reflejadas por la normativa y legislación aplicable.

Se ubicarán un mínimo de dos armarios en el centro de entrega y medida de la instalación fotovoltaica, uno para el propio controlador y otro para la gestión de todos los equipos de comunicación.

Los equipos de operación y estaciones de ingeniería quedarán ubicados en el mismo edificio de entrega y medida.

6.1.14. OPERATIVIDAD DE LAS INSTALACIONES

La presente descripción establece las siguientes asunciones que deberán:

Todos los equipos de Media Tensión serán gobernados por el sistema de control de la subestación eléctrica, quedando fuera del alcance del sistema PPC su control.

Se dispondrá de monitorización de los equipos de Media Tensión en el sistema SCADA del parque como información.

Un equipo de medida para el control del SCADA será instalado en la entrada de Media Tensión al embarrado y será comunicado con el SCADA mediante fibra óptica.

Se dispondrá de una conexión externa para el mantenimiento por los subcontratistas de los equipos principales y una conexión externa para la operación del parque.

Las secuencias de operación serán ligadas al estado de los interruptores de Media Tensión. Las secuencias programadas incluirán las condiciones normales de operación y las condiciones ante fallos.

Ante el fallo de la información intercambiada con la subestación para la aparamenta de Media Tensión, el sistema debe seguir siendo totalmente confiable y seguro en su operación.

6.1.15. FUNCIONES DE CONTROL EN TIEMPO REAL

El sistema de control de cada planta (PPC) estará equipado con funciones de control capaces de controlar la instalación fotovoltaica en el punto de conexión (POI) en todos y cada uno de los parámetros definidos en la presente especificación y en la normativa aplicable, evitando además el vertido a la red de mayor potencia a la concedida, en este caso 42,60 MW.

Algunas de las funciones serán excluyentes, teniendo que el operador seleccionar en qué modo de funcionamiento desea que la planta opere.

Los esquemas de control se organizarán con la siguiente prioridad (de la más alta a más baja):

- Protección de la red y de la planta.
- Emulación de inercia, si procede.
- Control de frecuencia (ajuste de potencia activa).
- Restricciones de potencia.
- Restricción de gradiente de potencia.

Estos controles se realizarán con las medidas tomadas en el POI y en los propios inversores, siendo el PPC el encargado de activar los controles de lazo cerrado correspondiente.

Los controles que se exigen en la normativa de referencia para el parque se realizarán algunos por los propios inversores y otros por el PPC. Sin embargo, todos los controles realizados el PPC deberán ser soportados por los inversores.

A continuación, se incluye una tabla diferenciando las responsabilidades de cada uno de ellos.

Requisitos de tensión		
Rango de tensión	Sí	Inversor
Control de inyección rápida de corriente de falta	Sí	PPC
Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima	Sí	PPC
Control de tensión	Sí	PPC
Prioridad de la potencia activa y reactiva	Sí	PPC
Amortiguamiento de las oscilaciones de potencia	Sí	PPC
Capacidad para limitar la generación de sobretensiones transitorias en la red	Sí	PPC
Requisitos de robustez		
Perfil de tensión en función del tiempo	Sí	Inversor
Capacidad de soportar huecos de tensión en faltas desequilibradas	Sí	Inversor
Bloqueo de la electrónica de potencia durante faltas	Sí	PPC
Capacidad de contribuir a la recuperación de la potencia activa tras una falta	Sí	PPC

Capacidad para soportar saltos angulares	Sí	Inversores
Capacidad para soportar sobretensiones transitorias	Sí	Inversores
Perfil de tensión en función del tiempo	Sí	Inversor
Capacidad de soportar huecos de tensión en faltas desequilibradas	Sí	Inversor
Requisitos de restablecimiento		
Capacidad técnica de reconexión tras perturbación	Sí	PPC
Arranque autónomo	Sí	PPC
Capacidad de resincronización rápida	Sí	PPC
Requisitos de gestión del sistema		
Intercambio de información	Sí	PPC
Modelos de simulación	Sí	PPC
Limitación a las rampas de subida y bajada de potencia	Sí	PPC

6.1.16. ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

Para la operativa de los parques fotovoltaicos se hace imprescindible tener en cuenta las condiciones climatológicas, por lo que se define la inclusión de una estación meteorológica compacta.

La estación meteorológica deberá ser de tipo compacta e incluir al menos las siguientes medidas:

Irradiancia horizontal en W/m². Se incluirán dos piranómetros para cumplir con este requisito.

Precipitaciones. Se incluirán un pluviómetro y un pluviógrafo (pudiendo realizar las medidas el mismo equipo) que registren esta medida.

Temperatura ambiente. Se incluirá una sonda de temperatura ambiente tipo PT-100.

Velocidad del viento y dirección. Se incluirá un anemómetro para obtener ambas variables, y en caso de ser tipo ultrasónico o alguna tecnología que no indique la dirección a nivel visual, se incluirá una veleta.

El sistema de monitorización velará por obtener los datos que afectan directamente a la producción de los paneles, por tanto, incluirán en cada punto de medición:

Irradiancia en el plano del array de módulos en W/m^2 . Un piranómetro será el encargado de cumplir esta función, que deberá ser rígidamente asociado al array para seguir en todo momento el mismo plano en el que se encuentren los módulos.

Temperatura de los módulos. Para ello se empleará un sensor Pt-1000 correctamente pegado a la parte posterior de los módulos, con objeto de conocer la temperatura de estos.

6.1.17. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la planta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

El sistema de seguridad incluirá un circuito cerrado de televisión que cubrirá los Power Station, perímetro y los accesos a la instalación fotovoltaica. Para la vigilancia se empleará un sistema de cámaras térmicas que mediante un software de análisis de datos dará las alarmas al operador de seguridad.

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

6.1.18. CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El centro de seccionamiento Guadame II será de obra civil. Se deberá realizar una preparación del terreno y cimentación (cuyo estudio se bordará en el correspondiente proyecto de detalle de la planta) previo a la implantación de la caseta en su ubicación.

El Centro de seccionamiento, contará con un conjunto de celdas de 30 kV para unificar los diferentes circuitos con que cuenta la planta, unificando toda la potencia en un único circuito de salida hasta la subestación.

En el plano adjunto. "Detalle centro de seccionamiento" se puede apreciar con más detalle la distribución y composición del centro.

Las coordenadas de la ubicación del centro de seccionamiento, son las siguientes:

COORDENADAS UTM		
No.	UTM.X (m)	UTM.Y (m)
CS-1	396.102,91	4.206.623,83
CS-2	396.109,25	4.206.625,69
CS-3	396.106,56	4.206.611,37
CS-4	396.112,89	4.206.613,22

7. OBRA CIVIL

Entre los trabajos de obra civil a desarrollar dentro de la construcción de la instalación fotovoltaica destacan:

- Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras.
- Obras de acceso necesarias para acceder hasta la instalación fotovoltaica.
- Diseño de viales internos.
- Reposición de caminos afectados por la implantación.
- Drenaje de la zona de actuación correspondiente a la instalación fotovoltaica.
- Montaje de la estructura correspondiente y su cimentación.
- Cerramiento perimetral.

Se retirarán todos los restos de material, residuos o tierras sobrantes a vertederos adecuados a la naturaleza de cada residuo, dejando el área de actuación en perfecto estado de limpieza.

Las medidas de restauración de todas las áreas afectadas se ejecutarán de forma simultánea a la realización de las obras, de modo que, a medida que progresen éstas, se llevará a cabo las labores de remodelado y vegetación.

7.1. INSTALACIONES PROVISIONALES

Durante el periodo de construcción son necesarias instalaciones de carácter provisional y que al finalizar la obra se retirarán. Éstas incluyen:

- Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos, casetas prefabricadas o similar, tanto para los contratistas como para la propiedad. El número y dimensiones definitivas serán de acuerdo con las necesidades de la obra y serán definidos en la fase de ingeniería de detalle constructiva.
- Comedores: Se habilitarán en casetas prefabricadas o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa aplicable.
- Servicios higiénicos temporales: Incluyen aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
- Depósito de agua: En caso de no contar con otras opciones para el abastecimiento de agua, se proveerá de un depósito de agua para abastecer las necesidades de la obra. La capacidad de este depósito será definida en función del número de trabajadores.
- Fosa Séptica: En caso de no contar con otras opciones para la gestión de aguas residuales, se proveerá de una fosa séptica para el tratamiento primario de las aguas residuales generadas durante la obra.

- Zonas de acopio y almacenamiento: Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.
- Suministro de energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.

Se deben considerar los trabajos de adecuación y nivelación del terreno para la correcta instalación de todos los elementos anteriores.



7.2. INSTALACIONES PERMANENTES

Las instalaciones permanentes son aquellas que se mantendrán durante la vida útil de la planta fotovoltaica como son el edificio de control y el almacén para guardar los repuestos que no deben estar al aire libre.

El edificio de control constará básicamente de:

- Sala de celdas de MT, que incluya transformador de SSAA y contador.
- Una sala de control debidamente equipada con luz, aire acondicionado, internet, mesa, silla, monitores, etc, que permitan el correcto desarrollo del trabajo de control en la planta fotovoltaica.
- Aseos.
- Depósito de agua para abastecimiento.
- Fosa séptica para el tratamiento primario de aguas residuales.
- Almacén con capacidad suficiente para albergar todos los repuestos de la planta.

Depósito de agua:

El depósito de agua tendrá una capacidad de 8.000 litros calculada en función de la cantidad máxima de trabajadores que operarán en la planta, y los consumos asociados a sus

actividades diarias y uso en instalaciones sanitarias. Se incluirán márgenes de seguridad para garantizar un suministro continuo, incluso en periodos de máxima demanda o posibles contingencias.

El abastecimiento de agua provendrá de una fuente previamente identificada y aprobada en el proyecto, garantizando el cumplimiento de las normativas locales respecto a calidad y sostenibilidad del recurso hídrico. Se tratará de un suministro externo, como camiones cisterna.

El agua almacenada en el depósito se destinará exclusivamente para:

- Consumo humano y necesidades del personal en las instalaciones.
- Actividades sanitarias, como el funcionamiento de baños y duchas.

Cualquier otro uso que sea estrictamente necesario para las operaciones internas de la planta fotovoltaica.

Gestión de aguas residuales:

En el proyecto, la gestión de las aguas residuales generadas por las actividades de los trabajadores y las instalaciones sanitarias se realizará mediante la implementación de una fosa séptica en caso de no contar con otras opciones. Este sistema está diseñado para garantizar el correcto tratamiento de los efluentes y minimizar su impacto ambiental, cumpliendo con las normativas locales y criterios de sostenibilidad.

Las aguas residuales provenientes de los baños, duchas y otras instalaciones serán conducidas a la fosa séptica a través de una red de tuberías adecuadamente dimensionada y sellada.

La fosa séptica separará los sólidos sedimentables, las grasas y los aceites de las aguas residuales.

Los sólidos se acumularán en el fondo de la fosa como lodos, mientras que las grasas flotarán en la superficie.

El agua clarificada será filtrada y tratada a través de un sistema de drenaje o lecho de infiltración, permitiendo su retorno al suelo de forma controlada y segura.

Los lodos acumulados serán retirados periódicamente por un servicio especializado, garantizando su transporte y disposición en instalaciones autorizadas para el tratamiento de residuos.

Frecuencia programada de vaciado de lodos para prevenir acumulaciones que afecten el rendimiento del sistema.

Aclaración limpieza de paneles fotovoltaicos:

No se prevé el uso de agua para la limpieza de los paneles fotovoltaicos, ya que el diseño del proyecto considera condiciones climáticas y métodos alternativos (como la autolimpieza mediante lluvias naturales y superficies hidrofóbicas en los paneles) que hacen innecesario

este tipo de mantenimiento con agua. Sin embargo, en circunstancias especiales, como eventos climáticos extremos (e.g., tormentas de polvo, acumulaciones significativas de suciedad) o cuando un análisis técnico indique que la limpieza es esencial para recuperar el rendimiento óptimo de los paneles, se recurrirá al uso de agua para este fin. Dichas intervenciones serán excepcionales y se realizarán bajo estrictos criterios de eficiencia y sostenibilidad.

Las condiciones bajo las cuales se recurrirá a la limpieza con agua son las siguientes:

1. Acumulación de partículas que reduzcan la transmitancia óptica en más de un 10%

Se recurrirá a la limpieza con agua cuando estudios de medición óptica (mediante sensores de suciedad o imágenes de drones con espectrofotometría) indiquen que la capa de polvo, cenizas u otras partículas reduce la transmitancia de la luz en al menos un 10%, afectando directamente el rendimiento del sistema.

2. Eventos meteorológicos extremos que generen deposición significativa de polvo o residuos sobre los módulos

En casos de tormentas de polvo, erupciones volcánicas o incendios forestales, en los que la deposición de partículas sobre los paneles sea considerable y la limpieza pasiva (viento o lluvias) no sea suficiente para restaurar el rendimiento óptimo.

3. Presencia de residuos biológicos o contaminantes que no puedan eliminarse por métodos secos

Excrementos de aves, restos de savia o polen en grandes cantidades pueden generar depósitos que no se eliminan eficazmente con viento o lluvia. En estos casos, se utilizará una limpieza con agua optimizada para reducir al mínimo el consumo del recurso.

4. Disminución del rendimiento energético superior al 10% atribuible a la suciedad en la superficie del panel

Se llevará a cabo una evaluación comparativa mediante sensores de medición de irradiancia y potencia de salida de los módulos fotovoltaicos. Si la reducción del rendimiento es superior al 10% y se identifica como causa principal la acumulación de suciedad, se procederá a la limpieza con agua.

El procedimiento de Limpieza, en casos excepcionales, es el siguiente:

Para garantizar un uso eficiente del agua, se aplicarán las siguientes medidas de optimización:

- Uso de sistemas de limpieza de bajo caudal y alta eficiencia, que permiten eliminar la suciedad con el mínimo consumo de agua posible.
- Limpieza focalizada, evitando limpiezas generales y dirigiendo el uso de agua solo a los paneles afectados.
- Se priorizan los siguientes usos del agua:

- Uso de agua tratada o reciclada en caso de disponibilidad, reduciendo la demanda de agua potable o industrial
 - Agua de lluvia almacenada
 - Agua industrial
- Priorización de limpiezas nocturnas o en horas de baja irradiación, para evitar la evaporación rápida del agua y reducir impactos térmicos sobre los paneles.

La limpieza con agua a presión se lleva a cabo mediante un camión cisterna con sistema de bombeo. Este método se considera un sistema mecanizado sin rozamiento que emplea únicamente agua. No obstante, es recomendable consultar con el fabricante del panel.

7.3. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

Para el diseño e ingeniería de este proyecto, se ha partido de un levantamiento topográfico de precisión previamente realizado, en el que están representados todos los elementos existentes en el terreno a tener en consideración para la realización de los trabajos.

Es necesario, antes de empezar la construcción, el replanteo de todos los elementos que comprenden la instalación y chequearlos con los datos del plano topográfico de partida para comprobar posibles discrepancias.

El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de éstos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.



7.4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material que no deba estar presente para la correcta ejecución del Proyecto. Estos trabajos serán los mínimos posibles.

La ejecución de esta operación incluye la retirada de los materiales de desbroce y su correcto tratamiento, de acuerdo con lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

7.5. SISTEMA DE DRENAJE

En este apartado se analizan las posibles afecciones de los cursos de agua existentes que pueda haber en el interior de la instalación fotovoltaica. Para ello, se plantea un sistema de drenaje mediante cunetas para no interrumpir el paso del agua y de esta manera evitar posibles afecciones que pueda haber sobre los diferentes elementos que haya en la instalación fotovoltaica (principalmente las cimentaciones y los viales).

Las cunetas servirán para proteger los viales internos de la instalación fotovoltaica en los encuentros del cauce con estos cuando el caudal de escurrimiento sea elevado, y los badenes se utilizarán para evacuar el agua en las zonas en las que se produzcan retenciones por la disposición de los viales respecto a la topografía del terreno.

Se analizará el tipo de terreno de la zona y las velocidades del flujo de agua en cada tramo de cuneta a la hora de definir los materiales que formarán el sistema de drenaje. En cuanto a la geometría de los elementos, inicialmente se plantearán cunetas triangulares viales y badenes trapezoidales con unos taludes que permitan la correcta circulación de los vehículos estimados en el presente proyecto.

7.6. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Para el diseño del movimiento de tierras se ha de tener en cuenta que los seguidores sólo podrán ser instalados en terrenos con pendientes máximas de dirección norte-sur del 15%, debido a la imposibilidad de ejecutar con hincadora los pilotes de la estructura fotovoltaica a pendientes mayores.

Se llevará a cabo un despeje y desbroce del terreno de 20 cm de profundidad de media, consistente en extraer y retirar de la zona de actuación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado o el almacenamiento de este para la posterior reutilización en trabajos de revegetación de la zona.

El desbroce se realizará donde no se pueda realizar la implantación por la existencia de dichos elementos y en la zona de caminos de acceso e interiores. En el resto, el hincado de la estructura se realizará directamente sin realizar trabajos previos en el terreno.

El poste de la estructura se irá ajustando con la longitud de hincado en función de la topografía y de la longitud total del perfil seleccionado. En las zonas donde considerando la longitud mínima de empotramiento en el suelo y la longitud total del poste, no se cumplan las condiciones de altura máxima y mínima recomendadas, tendremos que ejecutar una pequeña nivelación del terreno, desmontando o rellenando en función de las necesidades del montaje y la orografía donde se ubican los postes.

Todo el volumen de tierras excavado en el desbroce, trabajos de movimiento de tierras, cimentaciones e implantación de los viales tendrá que ser transportado a un vertedero autorizado.

7.7. VIALES

Se contemplan una serie de viales en el proyecto de la instalación fotovoltaica:

- Viales interiores.
- Viales de acceso.

Dentro de la instalación fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos interiores cuya función es la de dar acceso hasta las Power Station y perímetro de la instalación fotovoltaica.

Los caminos interiores se han diseñado con una anchura de 4m, 10 m de radio de giro y 1 m de cuneta en cada lado.

El acabado de los caminos interiores se realizará con un firme granular que consistirá en una capa de zahorra y una mejora de suelo seleccionado compactados al 98% P.M.

El trazado de estos caminos se realiza sobre la superficie de la implantación desbrozada previamente.

Una vez desbrozada la superficie de la implantación se generan las rasantes de estos nuevos viales adaptadas lo máximo posible a esta nueva superficie de manera que queden siempre algo elevados para protegerse de las escorrentías que se dirigen por el sistema de drenaje a base de cunetas en los caminos que desaguaran a partir de badenes hormigonados diseñados en los puntos bajos de los caminos.

Los caminos se diseñan con taludes de terraplén 2H:1V de forma que sea un talud que facilite la permeabilidad del acceso al tráfico desde cualquier punto del camino al interior del parque.

Los de acceso serán caminos sin pavimentar de 5 m de ancho de capa de rodadura y 1 m de cuneta en cada lado.

7.8. ZANJAS DE CABLEADO

La red de cables de la planta fotovoltaica, compuesta por tendidos de media tensión, baja tensión y comunicaciones, se realiza mediante conducciones en zanjas, con tres niveles superpuestos de cableado.

En el caso del cableado de baja tensión irán directamente enterradas y en el caso del cableado de media tensión, las canalizaciones irán bajo tubo hormigonado, debido a que se ubican bajo los viales.

Las zanjas se ejecutan excavando con retroexcavadora hasta 0,80 m para zanjas directamente enterradas y 1,20 m de profundidad para zanjas bajo tubo hormigonado; las canalizaciones presentan una anchura de entre 0,45 m y 1,80 m, según el número de tendidos que lleve alojados y la zona que atraviese.

En cuanto al relleno, hay que diferenciar entre zanjas en terreno ordinario o no. Para zanjas en terreno ordinario, los 33 cm. más profundos, donde va colocado el cableado, se rellena con área de río compactada; la zona intermedia con los productos de excavación y los 0,37 m más superficiales con tierra vegetal. Para zanjas de media tensión, los 60 cm. más profundos se rellenan con hormigón HM-20; la zona intermedia con los productos de excavación y los 0,30 m más superficiales con zahorra artificial o aglomerado asfáltico, según la naturaleza de la vía que atraviesa.

Los cables de fibra óptica para control irán entubados y los eléctricos se tenderán directamente sobre el lecho de arena. La zanja estará limpia de piedras y cascotes antes de extender el lecho, sobre el que se instalarán los cables. En las canalizaciones de media tensión, los cables eléctricos se instalarán bajo tubo. Los tubos utilizados serán de polietileno, corrugados, de color rojo, de 160 mm de diámetro. Se prevén también, dos tubos del mismo tipo, de color verde y 90 mm de diámetro, para comunicaciones y control.

Con el objetivo de señalar la proximidad de los cables enterrados, se colorarán cintas señalizadoras. En el caso de cables directamente enterrados, se instalará, además, una protección consistente en una placa protectora, de material plástico, a lo largo de todo el recorrido.

Se acabará con el mismo tipo y calidad de pavimento que se tenga previsto donde se realizó la zanja.

Se considerarán varios tipos de canalización, en función del número de ternas de conductores a tender en ellas. En la siguiente tabla se resumen los tipos de canalización bajo tubo y los posibles metros de cada una de ellas que se van a disponer en la red interna de la planta fotovoltaica.

TIPO DE CANALIZACIONES SEGÚN NÚMERO DE TERNAS						
Tipo de canalización	Tensión (kV)	Número de ternas	Diámetro tubo (mm)	Profundidad mínima (m)	Anchura (m)	Longitud en proyecto (m)
Hormigonadas	30	1	250	1,20	0,45	2.198,00

TIPO DE CANALIZACIONES SEGÚN NÚMERO DE TERNAS

Tipo de canalización	Tensión (kV)	Número de ternas	Diámetro tubo (mm)	Profundidad mínima (m)	Anchura (m)	Longitud en proyecto (m)
	30	2	250	1,20	0,9	979,00
	30	3	250	1,20	1,35	1.951,00
	30	4	250	1,20	1,80	1.015,00

La longitud total de las zanjas de media tensión proyectadas en planta fotovoltaica es de 6.143,00 metros.

La obra a realizar consistirá en una excavación, con las dimensiones de profundidad y anchura según se recogen en la tabla anterior.

Con el objetivo de señalar la proximidad de cables eléctricos enterrados, en las zanjas será necesario la colocación de una cinta señalizadora, esta será de polietileno según RU 0205 B.

En el caso de la canalización con cables directamente enterrados, se instalará, además, una protección mecánica que consistirá en una placa protectora de polietileno según RU 0206 B, a lo largo de todo su recorrido. Esta protección mecánica advierte de la existencia de cables eléctricos de media tensión por debajo de ella.

Las mencionadas profundidades y anchuras se verán modificadas, en caso necesario cuando tal y como establece la ITC-LAT 06 del reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.

Las principales características de las canalizaciones entubadas son las siguientes:

- Los tubos de potencia irán hormigonados, dado que su utilización se vincula únicamente a los cruces con calzadas.
- Una vez formado el encofrado, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor modificado (P.M.).
- En la canalización entubada no será necesario colocar placas de protección, pero sí efectuar una señalización, colocando una cinta señalizadora según RU 0205 B. Se colocará una cinta por terna, a una distancia como mínimo de 30 cm por encima de los tubos de los conductores de potencia.

7.9. CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SOLARES

Este tipo de estructuras se caracteriza por estar sometida a poca intensidad de cargas gravitatorias comparativamente a los grandes niveles de cargas de viento a la que normalmente está sometida, de aquí que en este tipo de estructuras predominan los

esfuerzos de succión y los esfuerzos horizontales debidos a la acción del viento frente a cualquier otra tipología de esfuerzo.

La cimentación habitual de este equipo consiste en una hinca directa sobre el terreno del perfil correspondiente a su propio soporte. Para ello el suelo debe presentar las características adecuadas que permitan esta hinca directa en la profundidad necesaria.

Al no contar con resultados de ensayos de tracción que nos indiquen la longitud de la hinca se considera una profundidad de hinca habitual en este tipo de proyectos de 1,5m.

Previo a la realización de las hincas deberá realizarse un Estudio de Pull Out, (corte y tracción), que sea capaz de identificar el terreno y las cimentaciones a emplear y así poder confirmar las consideraciones expuestas anteriormente.

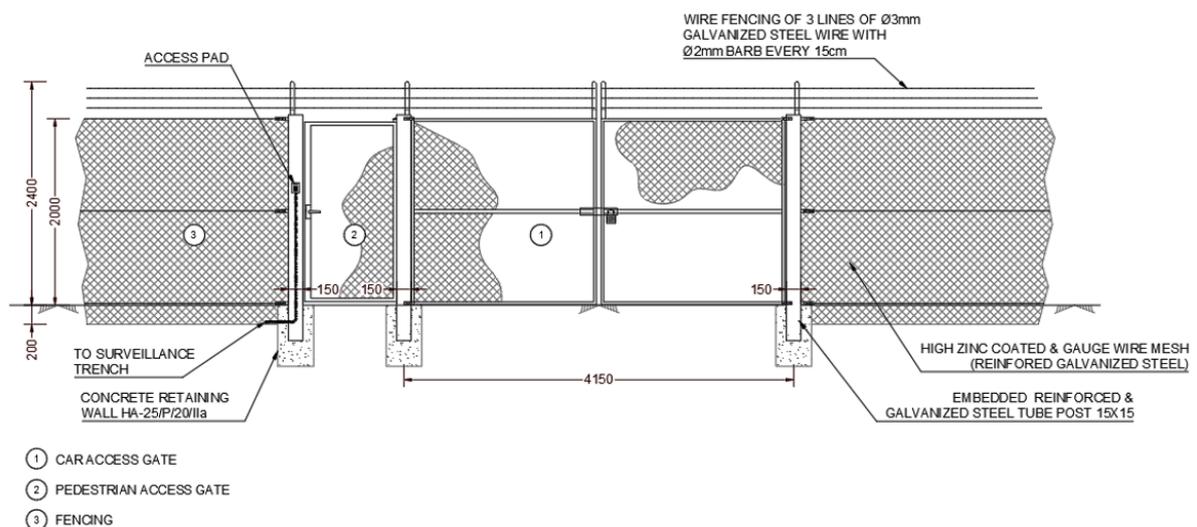
7.10. CERRAMIENTO

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

El vallado tendrá las siguientes características:

- Altura de 2 metros
- Postes en T de 150x150x6mm de 2,8 metros de alturas con dos riostras cada 100 o cambios de dirección, hincados 80 cm en el terreno.
- Malla de alambre de acero galvanizado en caliente que rodea el perímetro.
- Sujetado por postes metálicos, perfiles en L (150x150x6mm de 2,0 m de altura) intercalados con postes perfil en T, hincados 80 cm sobre el terreno
- En caso de que el terreno sea incoherente, este se cimentará con hormigón HA-25/P/20/IIa.

Detalles del vallado se muestra en las siguientes imágenes:



El acceso a las instalaciones se realizará mediante camino rural que parte de la carretera A4 *Vía Servicio Izquierda* para acceder a los subcampos de la planta solar fotovoltaica. Los accesos se adecuarán convenientemente para dar acceso a la instalación fotovoltaica.

Estos accesos, se señalarán 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 un equipo de protección adecuado.

En planimetría se muestra la planta del vallado de la implantación, cuyos vértices y coordenadas UTM ETRS89 Huso 30:

COORDENADAS UTM (ETRS89. Huso 30)		
Punto de coordenada	COORD. X	COORD. Y
A1	395.631,53	4.206.530,93
A2	395.773,92	4.206.560,62
A3	395.894,88	4.206.587,01
A4	396.095,86	4.206.640,54
A5	396.302,91	4.206.651,49
A6	396.398,95	4.206.645,83
A7	396.533,34	4206681,76
A8	396.590,14	4.206.639,91
A9	396.514,03	4.206.588,39
A10	396.566,71	4.206.516,68
A11	396.617,42	4.206.176,86
A12	396.699,21	4.206.171,54
A13	396.789,15	4.206.034,53
A14	396.859,20	4.205.924,71
A15	396.913,63	4.205.867,06
A16	396.959,05	4.205.843,69

COORDENADAS UTM (ETRS89. Huso 30)		
Punto de coordenada	COORD. X	COORD. Y
A17	397.023,98	4.205.788,19
A18	397.107,80	4.205.757,30
A19	397.127,87	4205745,57
A20	397.056,73	4.205.656,27
A21	396.995,74	4.205.583,35
A22	396.884,18	4.205.674,83
A23	396.836,38	4.205.708,94
A24	396.787,45	4.205.729,93
A25	396.642,48	4.205.869,53
A26	396.563,61	4.205.796,09
A27	396.484,80	4.205.722,71
A28	396.374,57	4.205.847,32
A29	396.066,94	4.205.644,54
A30	395.971,60	4.205.732,05
A31	395.909,76	4.205.804,39
A32	395.810,51	4.205.899,71
A33	395.769,90	4.205.965,50
A34	395.727,87	4.206.029,09
A35	395.661,03	4.206.091,05
A36	395.584,85	4.206.158,63
A37	395.640,41	4.206.234,31
A38	395.618,96	4.206.384,020

7.11. ALUMBRADO

No se contempla alumbrado en la planta fotovoltaica.

7.12. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El objetivo de las operaciones de desmantelamiento de una planta solar fotovoltaica una vez ha concluido su vida útil, es la restauración de los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción del parque, minimizando así la afección al medio ambiente y recuperando el valor ecológico de la zona afectada.

Los principales trabajos de desmantelamiento y de restitución de los terrenos a la instalación fotovoltaica a realizar a la finalización de su vida útil serán:

- Desmontaje de la instalación fotovoltaica propiamente.

- Desmontaje de cableado.
- Desmontaje de soportes utilizados para el cableado.
- Desmontaje de paneles fotovoltaicos.
- Desmontaje de cuadros de agrupación.
- Desmontaje de estructuras sobre el que se instalan los paneles fotovoltaicos.
- Desconexión y desmontaje de los bloques de potencia.
- Demolición de solera de hormigón de los bloques de potencia.
- Desmontaje de líneas de distribución de Media Tensión.
- Retirada del cableado.
- Separación del aislamiento de los cables.
- Envío de restos plásticos a centros de reciclaje.
- Valoración y envío de los conductores (aluminio o cobre) a centro de recogida de residuos metálicos.
- Desmontaje del Centro de Seccionamiento.
- Desconexión de la línea de evacuación.
- Extracción del transformador y vaciado del aceite del mismo, y transporte a centro de reutilización y reciclaje.
- Desmontaje del parque exterior.
- Desmontaje de las protecciones, equipos y celdas de AT y MT.
- Desmontaje de equipos, cuadros, etc de BT.
- Demolición del edificio y traslado a centro de residuos de construcción.
- Desmontaje de la LAT.
- Desconexión de circuitos, cable de tierra...
- Desmontaje de aparamenta.
- Desmontaje o demolición de postes y estructuras.
- Adecuación de la superficie rústica o agrícola.
- Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, y carga de restos de demolición o cualesquiera otros del proceso de desmantelamiento a camión para traslado a centro de residuos.

- Homogeneizado por medios mecánicos de la superficie limpia existente en todas las zonas que han sido objeto de los trabajos de extracción de partes de la instalación.

8. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN

8.1. OBJETO

La simulación energética a la instalación fotovoltaica tiene como objetivo conocer la energía generada por la instalación durante el tiempo de funcionamiento de ésta. La simulación ha sido realizada con el software PVSyst versión 7.4.

Las consideraciones realizadas y los resultados desglosados de la simulación se detallan en profundidad en el Documento N° 3 Anexo Simulación de la producción.

8.2. SIMULACIÓN ENERGÉTICA

La simulación energética en PVSyst se ha realizado para la instalación fotovoltaica.

Esta cuenta con una configuración de 86.118 módulos de 620 Wp, 3.508 strings totales de 24-25 módulos y 11 inversores de 42,90 MWca.

8.3. RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS Y PRODUCCIONES

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR proporción
Enero	67.7	31.88	8.68	95.2	86.4	4.48	4.37	0.859
Febrero	85.6	40.97	10.44	116.2	110.9	5.68	5.55	0.894
Marzo	135.4	60.59	13.71	186.2	179.3	9.03	8.82	0.887
Abril	166.1	55.65	16.45	231.0	223.1	10.95	10.67	0.865
Mayo	208.6	74.97	21.12	283.9	274.5	13.27	12.94	0.853
Junio	226.8	73.69	25.89	310.9	299.9	14.31	13.97	0.841
Julio	239.4	64.27	29.05	332.7	322.2	15.13	14.76	0.830
Agosto	209.8	64.16	29.17	294.8	285.0	13.48	13.16	0.835
Septiembre	154.7	54.67	24.47	219.9	211.8	10.24	9.99	0.851
Octubre	111.5	47.25	19.55	154.7	148.1	7.36	7.19	0.870
Noviembre	74.7	31.00	12.62	107.4	98.9	5.04	4.92	0.857
Diciembre	61.6	27.05	9.53	87.5	81.0	4.19	4.08	0.873
Año	1742.0	626.15	18.44	2420.3	2320.9	113.16	110.43	0.854

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

8.4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS ENERGÉTICOS OBTENIDOS

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

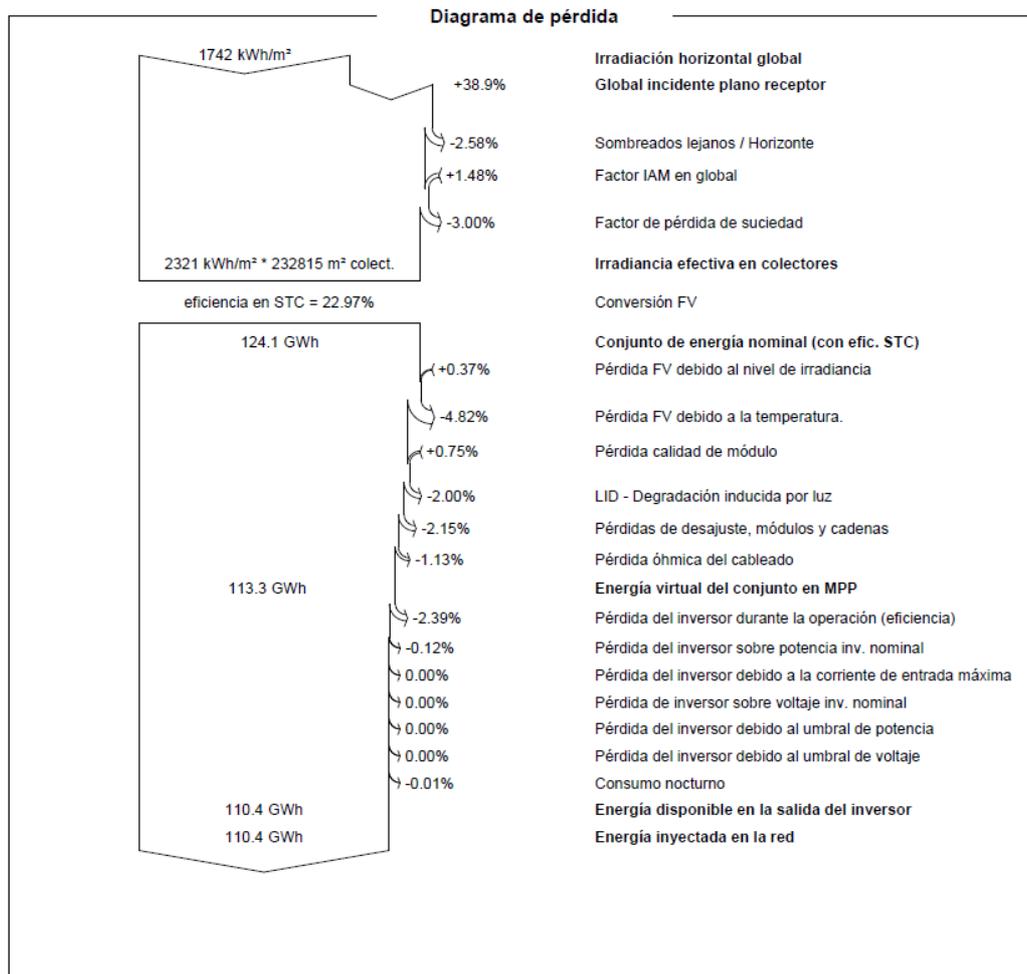
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Producción anual (POI)	110,43 GWh/año
Horas equivalentes año	2.067 kWh/kWp/año
Performance Ratio (PR)	85,39 %

8.5. DETALLE PÉRDIDAS ESTIMADAS

El valor de las producciones dadas incluye las siguientes pérdidas energéticas del sistema fotovoltaico:

- Pérdidas debidas a sombreado próximo.
- Pérdidas debidas a reflectancia angular y espectral.
- Pérdidas debidas a bajo nivel de Irradiancia.
- Pérdidas debidas a suciedad.
- Pérdidas debidas a la tolerancia del módulo.
- Pérdidas debidas a Temperatura.
- Pérdidas debidas a la no uniformidad y dispersión de parámetros (mismatch).
- Pérdidas asociadas a la salida del inversor (debidas a la conversión DC/AC y al no seguimiento del punto de máxima potencia MPP).
- Pérdidas óhmicas en el cableado de Baja Tensión (tanto en DC como en AC).
- Pérdidas en el Transformador de MT.
- Pérdidas por Servicios Auxiliares diurnos y nocturnos.
- Pérdidas óhmicas en el cableado de MT.
- Pérdidas por Disponibilidad.
- Pérdidas debidas a la degradación del módulo para el primer año (incluida Degradación Inicial: LID).
- Pérdidas resistivas / inductivas.
- Pérdidas en el hierro.

A continuación, se muestran los valores de pérdidas estimadas para el primer año:



El modelo que se ha utilizado para realizar la transposición al plano inclinado es el modelo de Perez-Ineichen.

Los resultados han sido obtenidos con el software de simulación PVSYST versión 7.4 y otras herramientas internas de cálculo, utilizadas para el dimensionamiento de plantas fotovoltaicas.

En cuanto al consumo de servicios auxiliares, sólo se han tenido en cuenta el de los equipos cuya alimentación se realiza a partir de los Centros de Transformación (inversores y transformadores), el resto de los servicios auxiliares generales de la planta (iluminación, etc.), no han sido incluidos como pérdida en los cálculos de producción.

En el Documento N°2 Anexo Simulación de la Producción, se detalla cómo se han obtenido estos resultados mediante la utilización del software PVSyst.

9. CÁLCULOS

En el Documento N° 1 Anexo Cálculos Eléctricos se adjuntan la justificación de los siguientes cálculos:

- Cálculo del dimensionamiento del generador e inversor.
- Cálculos circuitos de baja tensión.
- Cálculos circuitos de media tensión.
- Cálculos de la red de tierras.

En el Documento N° 2 Anexo Simulación de la Producción se adjunta el estudio de simulación energética a la instalación fotovoltaica.

10. GESTIÓN DE RESIDUOS

Conforme a lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se ha realizado el Estudio de Gestión de residuos de Construcción y Demolición de las obras contempladas en este proyecto y se adjunta en el Anexo IV. El contenido de dicho documento incluye:

- Identificación de los residuos que se van a generar y estimación de la cantidad en toneladas y metros cúbicos de cada tipo de residuo que se generen en la obra (según Ley 7/2022, de 8 de abril).
- Medidas para la prevención de dichos residuos.
- Operaciones encaminadas a la posible reutilización, separación, valorización o eliminación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y separación de los residuos.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas en relación al almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs y destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

11. PRESUPUESTO

El resumen del presupuesto de ejecución de la obra se detalla en la siguiente tabla. En el documento "Presupuesto" del proyecto se incluye el desglose por unidades de obra.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	OBRA CIVIL	445.977,36
02	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO.....	1.508.812,63
03	SUMINISTRO ELÉCTRICO.....	2.563.974,97
04	MONTAJE MECÁNICO.....	767.486,19
05	CONTROL Y MONITORIZACIÓN.....	308.321,80
06	SUMINISTRO DE ESTRUCTURA SOPORTE.....	5.116.545,91
07	SUMINISTRO DE ESTACIONES DE INVERSIÓN Y TRANSFORMACIÓN (CT)	993.937,21
08	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	398.193,50
09	SUMINISTRO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	8.876.182,26
10	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	206.662,23
11	SEGURIDAD Y SALUD.....	76.631,94
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		21.262.726,00

**VEINTIÚN MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MIL SETECIENTOS VEINTISEIS EUROS
(21.262.726,0 €)**

12. PLANOS

Los planos recogidos en el documento nº2, son los siguientes:

TÍTULO	ED.	CÓDIGO	HOJAS
GENERALES			
SITUACIÓN	1	P-GEN-01	1
SITUACIÓN SOBRE PLANO Y NORMAS URBANÍSTICAS	1	P-GEN-02	1
EMPLAZAMIENTO PARCELAS AFECTADAS	1	P-GEN-03	1
IMPLANTACIÓN PLANTA FV	1	P-GEN-04	1
OCUPACIÓN, DISTANCIAS A LINDEROS Y EDIFICACIONES	1	P-GEN-05	1
AFECCIÓN A CAUCES PÚBLICOS	1	P-GEN-06	1
AFECCIÓN A LÍNEAS FERROVIARIAS	1	P-GEN-07	1
AFECCIÓN A LÍNEAS ELÉCTRICAS	1	P-GEN-08	1
PARCELARIO DE AFECCIONES	1	P-GEN-09	1
ACCESOS A PSF	1	P-GEN-10	1
SECCIÓN TIPO CAMINOS	1	P-GEN-11	1
TRAZADO MEDIA TENSIÓN	1	P-PFV-01	3
TRAZADO ZANJAS MEDIA TENSIÓN	1	P-PFV-02	1
ZANJA TIPO MT	1	P-PFV-03	1
TRAZADO ZANJAS BAJA TENSIÓN	1	P-PFV-04	1
DETALLE ZANJAS TIPO CC	1	P-PFV-05	2
CERRAMIENTO PERIMETRAL	1	P-PFV-06	1
DETALLE VALLADO	1	P-PFV-07	1

TÍTULO	ED.	CÓDIGO	HOJAS
ESQUEMA UNIFILAR MEDIA TENSIÓN	1	P-PFV-08	2
ESQUEMA UNIFILAR BAJA TENSIÓN	1	P-PFV-09	2
ESQUEMA CONEXIÓN ESTACIÓN POTENCIA 3300 KVA	1	P-PFV-10	1
ESQUEMA CONEXIÓN ESTACIÓN POTENCIA 4400 KVA	1	P-PFV-11	1
ESQUEMA SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN	1	P-PFV-12	1
ESQUEMA UNIFILAR CENTRO DE SECCIONAMIENTO	1	P-PFV-13	1
ESTRUCTURA	1	P-PFV-14	1
DETALLE MÓDULO FOTOVOLTAICO	1	P-PFV-15	1
DETALLE CT INVERSORES 3300	1	P-PFV-16	1
DETALLE CT INVERSORES 4400	1	P-PFV-17	1
PLANO DE DETALLE CENTRO DE SECCIONAMIENTO	1	P-PFV-18	1
DETALLE PUESTA A TIERRA CERRAMIENTO	1	P-PFV-19	1
DETALLE PUESTA A TIERRA SEGUIDORES	1	P-PFV-20	1
DETALLES PUESTA A TIERRA	1	P-PFV-21	1
DETALLE CÁMARAS Y PROYECTOR	1	P-PFV-22	1

14. CONCLUSIÓN

A la vista de todo lo expuesto en los apartados precedentes, se solicita a los organismos competentes de la Administración Pública la concesión de los beneficios que por Ley pudiese corresponder y los permisos necesarios para la ejecución de las obras.

Con la presente memoria y demás documentos que se adjuntan y componen el presente proyecto, se considera haber descrito las instalaciones de referencia, sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.

sertogal

greenalia

DICIEMBRE 2024

ANEJOS A LA
MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

sertogal



DICIEMBRE 2024

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEJO I. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	2
1.1.	BAJA TENSIÓN (CC).....	2
1.1.1.	DIMENSIONADO DEL CAMPO SOLAR	2
1.1.2.	SECCIONES DE CABLEADO.....	5
1.1.3.	PROTECCIONES DE SOBRETENSIONES, RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y SALIDA DEL INVERSOR	10
1.2.	MEDIA TENSIÓN	12
1.2.1.	TRAMO SUBTERRÁNEO	12
1.2.2.	DIMENSIONAMIENTO.....	17
1.3.	PUESTA A TIERRA.....	21
1.3.1.	DATOS DE ENTRADA	21
1.3.2.	P.A.T. DE CTS	21
1.3.3.	DATOS DE SALIDA (RESULTADOS)	25
2.	LÍMITES DE RUIDO CONFORME RD 337/2014	30
3.	LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS CONFORME RD 337/2014	32
3.1.1.	NORMATIVA VIGENTE	32
3.1.2.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	32
3.1.3.	SISTEMA DE 30 KV	32
3.1.4.	RESULTADOS	33
3.1.5.	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	33
3.1.6.	CONCLUSIONES.....	34

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

El objeto del presente documento es justificar las soluciones indicadas en el Documento N° 1. Memoria.

1.1. BAJA TENSIÓN (CC)

1.1.1. DIMENSIONADO DEL CAMPO SOLAR

La relación total del módulo entre la potencia fotovoltaica de paneles y la potencia nominal de los inversores es de 1,24. La elección del factor de dimensionado viene determinada, principalmente, por las características de irradiancia y temperatura de la ubicación, la disposición de los módulos, las características de los equipos empleados, cumplimiento del código de Red y la retribución por la generación de energía.

Para seleccionar el factor de dimensionado que optimiza la captación de energía en relación a los metros cuadrados de captación instalados, se han considerado las características eléctricas de entrada del inversor seleccionado, así como las posibles pérdidas de energía que puedan aparecer en el tramo comprendido entre el generador fotovoltaico y el inversor (temperatura de operación, sombreados parciales, suciedad de los módulos, dispersión de parámetros, efecto Joule en el cableado de CC, etc.)

Se ha optado por una configuración centralizada a partir de inversores trifásicos de 3.300, 4.400 kVA de potencia nominal, pudiendo redistribuirse los campos durante la ingeniería de detalle, manteniendo la misma potencia nominal. El rango de tensión de continua de trabajo del inversor seleccionado en máxima potencia es de 938-1.500 V.

Se deberá considerar la variación de las características de tensión del generador fotovoltaico con la temperatura ambiente y la irradiancia incidente.

1.1.1.1. NÚMERO MÁXIMO DE MÓDULOS SERIE (CADENA)

El número máximo de módulos conectados en serie viene limitado por la tensión máxima en vacío de entrada al inversor. Ésta se corresponde con la tensión de circuito abierto del generador FV cuando la temperatura del módulo es mínima, esto es, en condiciones de baja irradiancia y mínima temperatura ambiente. Para nuestra instalación se considera una temperatura mínima de 5 °C, teniendo en cuenta los datos registrados por la estación meteorológica de Jaén ha registrado mínimas de 7 °C, correspondiéndose a datos del mes de enero.

$$Nm_{\max} = Um_{\max} \text{ inv} / Uoc$$

Siendo:

- Nm_{\max} : Número máximo de paneles por cadena.
- $Um_{\max} \text{ inv}$: Tensión de entrada máxima en el inversor.

- Uoc: tensión en circuito abierto de los paneles fotovoltaicos.

Teniendo en cuenta la corrección a la mínima temperatura, la cual se ha considerado de 5,00 °C se tiene lo siguiente:

Voc: -0,23 %/°C

Tensión de cortocircuito (Voc) a 25 °C: 52,66 V

$$T_{\min} = T_a + G \cdot \left(\frac{TONC - 25^{\circ}C}{1000 \text{ W/m}^2} \right)$$

$$V_{oc,\max} = V_{oc,STD} + \frac{\alpha(\%)}{100} V_{oc,STD} \times (T_m - T_{STD})$$

$$U_{oc,\max} = 52,66 \cdot \left(1 + \frac{-0,23}{100} \cdot (5,00 - 25) \right) = 46,40 \text{ V}$$

$$Nm_{\max} = U_{\max \text{ inv}} / U_{oc} = 1.500 / 46,40 = 32$$

Por lo tanto, es posible configurar en serie un máximo de 32 módulos en estas condiciones.

1.1.1.2. NÚMERO MÍNIMO DE MÓDULOS POR SERIE (CADENA)

El número mínimo de módulos por serie está limitado por la tensión mínima de entrada al inversor en la que sigue la máxima potencia. El valor mínimo de la tensión de entrada al inversor debe ser menor o igual que la tensión de máxima potencia mínima del generador fotovoltaico; que corresponde cuando la temperatura ambiente es máxima y elevada irradiancia. Se emplea un valor de 50 °C, teniendo en cuenta la máxima registrada por la estación meteorológica de Jaén es de 45 °C.

$$Nm_{\min} = \frac{U_{mp,inv}}{U_{mp}(50^{\circ}C)} = \frac{938 \text{ V}}{U_{mp}(50^{\circ}C)_{\min}}$$

Donde $U_{mp}(50^{\circ}C)$ se calcula como la tensión de la célula en condiciones ambientales de 50 °C. En estas condiciones suponemos unas condiciones de irradiancia de 800 W/m², por lo que la temperatura de la célula en esas condiciones de temperatura del ambiente e irradiancia tendrá una temperatura más elevada correspondiente al siguiente valor:

$$T_{\max} = T_a + G \cdot \left(\frac{TONC - 20^{\circ}C}{800 \text{ W/m}^2} \right)$$

$$T_{cel} = T_{amb} + \frac{TONC - 20}{800} \cdot Irradiancia = 45 + \frac{45 - 20}{800} \cdot 800 = 70^{\circ}C$$

La tensión por lo tanto a temperatura ambiente de 45 °C será de:

$$V_{mpp_T} = V_{mpp_{STD}} + \frac{\alpha}{100} V_{mpp_{STD}} (T_m - T_{STD})$$

$$U_{mp}(45^{\circ}C) = U_{mp} \cdot \left(1 + \left(\frac{Coef U_{mp}}{100} \right) \cdot (T_{cel} - 25) \right) = 44,22 \cdot \left(1 + \left(\frac{-0,23}{100} \right) \cdot (70 - 25) \right) = 38,77 \text{ V}$$

sertogal		DICIEMBRE 2024	4
		CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	

$$N = \frac{U_{mp,inv}}{U_{mp}(45^{\circ}C)} = \frac{938 V}{38,77 V_{min}} = 25$$

De este modo, se obtiene que cada serie deba constar, con un mínimo de 25 módulos.

Por lo tanto, se han dimensionado las cadenas de 26 módulos, cumpliendo así con ambas condiciones y optimizando la configuración de la planta.

Para comprobar si el número de paneles por cadena es correcto, se comprueba también que tanto con la tensión mínima de máxima potencia (V_{mp} a $50^{\circ}C$ de temperatura ambiente) y la tensión máxima de máxima potencia (V_{mp} a $5^{\circ}C$) se encuentran dentro del rango de tensiones de seguimiento del punto de máxima potencia del inversor:

$$U_{pmp\ min\ i} < U_{pmp\ min} (50^{\circ}C)$$

$$938 V < 1.008 V$$

$$U_{pmp\ max\ i} > U_{pmp\ max} (7^{\circ}C)$$

$$1.500 V < 1.206 V$$

Siendo:

- $U_{pmp\ min} / U_{pmp\ max}$: Tensión en el punto de máxima potencia de la cadena.
- $U_{pmp\ min\ i} / U_{pmp\ max\ i}$: Tensiones mínima y máxima del inversor para efectuar el seguimiento de máxima potencia.

1.1.1.3. AGRUPACIÓN EN PARALELO DE CADENAS PARA CONECTAR EN INVERSORES

Se procede a calcular el número máximo de cadenas en paralelo a la entrada del inversor.

El inversor admite una corriente máxima mpp según los datos del fabricante, de acuerdo a cada modelo SUNGROW SG4400UD-MV-20, SG3300UD-MV-20 y resto de la serie, según ficha técnica e condiciones STC:

$$I_{mpp} = 1,91 A$$

$$I_{SC} = 14,77 A$$

Cada cadena estará formada por 26 módulos en serie, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, y por el que circularán las intensidades mencionadas.

Para obtener el máximo número de cadenas en paralelo que admite el inversor en su entrada:

$$N^{\circ}\ \text{máx. Cadenas por entrada inversor} = I_{SC\ \text{máx. inversor}} / I_{SC\ \text{máx. cadena}}$$

El máximo n° de cadenas escogido para un inversor ha sido de 97, por lo que:

$$97\ \text{cadenas} \cdot 13,91 A = 1.349 A < 1.435 A$$

Empleando el criterio de agrupación de circuitos por calles, el número máximo de cadenas en paralelo será de 23, por lo tanto, el número de cadenas dimensionado para la entrada del inversor es válido.

1.1.2. SECCIONES DE CABLEADO

La instalación, en cualquiera de las propuestas, cumple con todas las consideraciones técnicas expuestas en el REBT y sus instrucciones técnicas complementarias.

La elección de la sección del cableado se realiza a partir de la aplicación de dos criterios: Criterio Térmico y Criterio de Caída de Tensión. Ambos casos se fundamentan en el Efecto Joule, de modo que la intensidad de circulación debe quedar siempre por debajo de la soportada por el cable. Se adoptará, en cada situación, la sección mayor de entre las obtenidas mediante los dos métodos citados.

CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

En todo caso, se garantizará una caída de tensión en el tramo de corriente continua inferior al 1,5%. Se calculará la sección adecuada en condiciones estándar de funcionamiento, esto es, para un nivel de irradiancia de 1.000 W/m² aprox. y temperatura del módulo de 25°C.

La expresión que calcula la sección teórica para líneas de CC es la siguiente:

$$S = \frac{L \cdot P}{\varepsilon \cdot U_n \cdot \sigma} \cdot 2$$

Dónde:

σ = que es la conductividad del Cu/Al a la temperatura del conductor. $\rho_{CuT} = 1/58 \times (1 + 0,00393 \times (T-20))$

P = Potencia generada por cada agrupación en las condiciones consideradas.

ε = caída de tensión en %.

U_n = Tensión de máxima potencia en las condiciones consideradas.

CRITERIO TÉRMICO

La intensidad máxima transportada en cada tramo corresponde a la máxima intensidad de cortocircuito del módulo condiciones de alta insolación y elevada temperatura exterior.

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.

1.1.2.1. CIRCUITO CADENA

Corresponde al tramo de cableado comprendido entre los finales de rama de cada serie de módulos y el cuadro de nivel I correspondiente.

El cableado entre los módulos que constituyen una misma cadena será de 4 mm². Se empleará conexión en salto de rana, aprovechando el cableado de fábrica y minimizando la longitud de los tramos con esta sección.

Se considera una longitud máxima de 5 m desde el primer y último módulo hasta la caja de conexiones, para reducir la caída de tensión.

1.1.2.2. TRAMO AÉREO. CIRCUITO DESDE FINAL DE CADENA HASTA CUADRO DE NIVEL I

El tramo comprendido entre los finales de rama y el cuadro de nivel I se empleará una sección de 16 mm². Los conectores serán tipo MC, Amphenol o similar.

El montaje del cableado es de tipo aéreo apoyado en los perfiles bajo la estructura fija. (se considera tipo de instalación de cable unipolar sobre bandeja perforada por similitud al tendido sobre la estructura al aire sin exposición directa al sol), entre las cadenas y el bus de continua. El cable a utilizar será de tipo solar de cobre y con temperatura máxima en el conductor de 120°C de 1,5 kVdc de tensión (H1Z2Z2-K).

- Tensión nominal: 1.000/1.000 V en C.A. ó 1.500/1.500 V en C.C.
- Tensión máxima: 1.200 C.A. ó 1.800 C.C.
- Tensión de prueba: 6.500 V C.A.
- Temperatura de servicio: -40°C en reposo o movimiento, +120°C en reposo
- Intensidad de cortocircuito: 5 s a 250°C

CRITERIO TÉRMICO

La corriente de cortocircuito de una serie es:

$$I_{sc} = 14,77 \text{ A}$$

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.

$$I_{sc \text{ corregida}} = 14,77 \cdot 1,25 = 18,46 \text{ A}$$

Debe elegirse en principio un cable con una intensidad admisible superior al valor anterior, pero además el cable debe ir protegido, si se protege con un fusible debe cumplir una opción más restrictiva para la selección de su intensidad nominal I_n

La selección del fusible de protección debe ser $I_n \geq 1,25 \times I_{sc} = 18,46 \text{ A}$, con lo que $I_n = 20,00 \text{ A}$, el tipo de fusible será de curva gPV. Los fusibles se emplean en los polos positivos y negativos.

La intensidad máxima admisible del cable en las condiciones de temperatura, agrupamiento e instalación debe ser superior a los 20,00 A del fusible.

Se determina una sección de 16 mm², con una intensidad máxima admisible de 107 A según fabricante. Se aplica un factor de corrección de 0,75 para la agrupación de más de 3 cables, según el apartado 4.2.2.2 del la ITC-BT-06, del REBT.

Sección Nominal mm ²	Resistencia (Máx. a 20°C)Ω/Km	Resistencia de Aislamiento		Intensidad Máxima Admisible (Tipo de instalación)		
		20°C MΩxkm	90°C MΩxkm	1 Cable al aire	1 Cable sobre superficie	2 Cables cargados sobre superficie
1 x 1,5	13,7	> 860	> 0,86	30	29	24
1 x 2,5	8,21	> 690	> 0,69	41	39	33
1 x 4	5,09	> 580	> 0,58	55	52	44
1 x 6	3,39	> 500	> 0,50	70	67	57
1 x 10	1,95	> 420	> 0,42	98	93	79
1 x 16	1,24	> 340	> 0,34	132	125	107
1 x 25	0,795	> 340	> 0,34	176	167	142
1 x 35	0,565	> 290	> 0,29	218	207	176

Temperatura ambiente 60°C,
temperatura máxima en el
conductor 120°C

$$I_{adm} = 107 \cdot 0,75 = 80 \text{ A}$$

Cumpléndose que:

$$1,25 \cdot I_{sc} \leq I_n \leq I_{adm}$$

$$18,46 \leq 20,00 \leq 80$$

Dicha sección, de 16 mm², podrá recoger hasta 4 cadenas en paralelo:

Sección	Número máximo de cadenas en paralelo
6 mm ²	2 cadenas
10 mm ²	3 cadenas
16 mm ²	4 cadenas

CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se calcula como:

$$\varepsilon = \frac{L \cdot P}{S \cdot U_n \cdot \sigma} \cdot 2$$

Dónde:

$$P = 26 \cdot 44,22 \text{ V} \cdot 14,77 \text{ A}$$

$$U_n = 26 \cdot 44,22 \text{ V} = 1.149 \text{ V}$$

$$\sigma (20^\circ\text{C}) = 58 \text{ mm}^2 \cdot \Omega/\text{m} \rightarrow \text{aplicando corrección para } 120^\circ\text{C}: 41,64 \text{ mm}^2 \cdot \Omega/\text{m}$$

Para una sección de 16 mm², se obtiene una caída de tensión de 1,74 V/m, lo que representa un 0,15% de caída de tensión por metro sobre la tensión de la cadena.

Se adjunta tabla con el cálculo de las caídas de tensión para las diferentes secciones:



Caída de tensión (V/m y %/m)

Número de cadenas en paralelo / Secciones (mm ²)	4		6		10		16		25		35		50		70		95		120		150		185		240		300		400		500		630	
	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m	V/m	%/m		
1	6,95	0,60%	4,64	0,40%	2,78	0,24%	1,74	0,15%	1,11	0,10%	0,79	0,07%	0,56	0,05%	0,40	0,03%	0,29	0,03%	0,23	0,02%	0,19	0,02%	0,15	0,01%	0,12	0,01%	0,09	0,01%	0,07	0,01%	0,06	0,00%	0,04	0,00%
2	13,91	1,21%	9,27	0,81%	5,56	0,48%	3,48	0,30%	2,23	0,19%	1,59	0,14%	1,11	0,10%	0,79	0,07%	0,59	0,05%	0,46	0,04%	0,37	0,03%	0,30	0,03%	0,23	0,02%	0,19	0,02%	0,14	0,01%	0,11	0,01%	0,09	0,01%
3	20,86	1,81%	13,91	1,21%	8,34	0,73%	5,22	0,45%	3,34	0,29%	2,38	0,21%	1,67	0,15%	1,19	0,10%	0,88	0,08%	0,70	0,06%	0,56	0,05%	0,45	0,04%	0,35	0,03%	0,28	0,02%	0,21	0,02%	0,17	0,01%	0,13	0,01%
4	27,81	2,42%	18,54	1,61%	11,13	0,97%	6,95	0,60%	4,45	0,39%	3,18	0,28%	2,23	0,19%	1,59	0,14%	1,17	0,10%	0,93	0,08%	0,74	0,06%	0,60	0,05%	0,46	0,04%	0,37	0,03%	0,28	0,02%	0,22	0,02%	0,18	0,02%
5	34,77	3,02%	23,18	2,02%	13,91	1,21%	8,69	0,76%	5,56	0,48%	3,97	0,35%	2,78	0,24%	1,99	0,17%	1,46	0,13%	1,16	0,10%	0,93	0,08%	0,75	0,07%	0,58	0,05%	0,46	0,04%	0,35	0,03%	0,28	0,02%	0,22	0,02%
6	41,72	3,63%	27,81	2,42%	16,69	1,45%	10,43	0,91%	6,68	0,58%	4,77	0,41%	3,34	0,29%	2,38	0,21%	1,76	0,15%	1,39	0,12%	1,11	0,10%	0,90	0,08%	0,70	0,06%	0,56	0,05%	0,42	0,04%	0,33	0,03%	0,26	0,02%
7	48,68	4,23%	32,45	2,82%	19,47	1,69%	12,17	1,06%	7,79	0,68%	5,56	0,48%	3,89	0,34%	2,78	0,24%	2,05	0,18%	1,62	0,14%	1,30	0,11%	1,05	0,09%	0,81	0,07%	0,65	0,06%	0,49	0,04%	0,39	0,03%	0,31	0,03%
8	55,63	4,84%	37,09	3,23%	22,25	1,94%	13,91	1,21%	8,90	0,77%	6,36	0,55%	4,45	0,39%	3,18	0,28%	2,34	0,20%	1,85	0,16%	1,48	0,13%	1,20	0,10%	0,93	0,08%	0,74	0,06%	0,56	0,05%	0,45	0,04%	0,35	0,03%
9	62,58	5,44%	41,72	3,63%	25,03	2,18%	15,65	1,36%	10,01	0,87%	7,15	0,62%	5,01	0,44%	3,58	0,31%	2,64	0,23%	2,09	0,18%	1,67	0,15%	1,35	0,12%	1,04	0,09%	0,83	0,07%	0,63	0,05%	0,50	0,04%	0,40	0,03%
10	69,54	6,05%	46,36	4,03%	27,81	2,42%	17,38	1,51%	11,13	0,97%	7,95	0,69%	5,56	0,48%	3,97	0,35%	2,93	0,25%	2,32	0,20%	1,85	0,16%	1,50	0,13%	1,16	0,10%	0,93	0,08%	0,70	0,06%	0,56	0,05%	0,44	0,04%
11	76,49	6,65%	50,99	4,44%	30,60	2,66%	19,12	1,66%	12,24	1,06%	8,74	0,76%	6,12	0,53%	4,37	0,38%	3,22	0,28%	2,55	0,22%	2,04	0,18%	1,65	0,14%	1,27	0,11%	1,02	0,09%	0,76	0,07%	0,61	0,05%	0,49	0,04%
12	83,44	7,26%	55,63	4,84%	33,38	2,90%	20,86	1,81%	13,35	1,16%	9,54	0,83%	6,68	0,58%	4,77	0,41%	3,51	0,31%	2,78	0,24%	2,23	0,19%	1,80	0,16%	1,39	0,12%	1,11	0,10%	0,83	0,07%	0,67	0,06%	0,53	0,05%
13	90,40	7,86%	60,26	5,24%	36,16	3,14%	22,60	1,97%	14,46	1,26%	10,33	0,90%	7,23	0,63%	5,17	0,45%	3,81	0,33%	3,01	0,26%	2,41	0,21%	1,95	0,17%	1,51	0,13%	1,21	0,10%	0,90	0,08%	0,72	0,06%	0,57	0,05%
14	97,35	8,47%	64,90	5,64%	38,94	3,39%	24,34	2,12%	15,58	1,35%	11,13	0,97%	7,79	0,68%	5,56	0,48%	4,10	0,36%	3,25	0,28%	2,60	0,23%	2,10	0,18%	1,62	0,14%	1,30	0,11%	0,97	0,08%	0,78	0,07%	0,62	0,05%
15	104,30	9,07%	69,54	6,05%	41,72	3,63%	26,08	2,27%	16,69	1,45%	11,92	1,04%	8,34	0,73%	5,96	0,52%	4,39	0,38%	3,48	0,30%	2,78	0,24%	2,26	0,20%	1,74	0,15%	1,39	0,12%	1,04	0,09%	0,83	0,07%	0,66	0,06%
16	111,26	9,68%	74,17	6,45%	44,50	3,87%	27,81	2,42%	17,80	1,55%	12,72	1,11%	8,90	0,77%	6,36	0,55%	4,68	0,41%	3,71	0,32%	2,97	0,26%	2,41	0,21%	1,85	0,16%	1,48	0,13%	1,11	0,10%	0,89	0,08%	0,71	0,06%
17	118,21	10,28%	78,81	6,85%	47,28	4,11%	29,55	2,57%	18,91	1,65%	13,51	1,18%	9,46	0,82%	6,75	0,59%	4,98	0,43%	3,94	0,34%	3,15	0,27%	2,56	0,22%	1,97	0,17%	1,58	0,14%	1,18	0,10%	0,95	0,08%	0,75	0,07%
18	125,16	10,89%	83,44	7,26%	50,07	4,35%	31,29	2,72%	20,03	1,74%	14,30	1,24%	10,01	0,87%	7,15	0,62%	5,27	0,46%	4,17	0,36%	3,34	0,29%	2,71	0,24%	2,09	0,18%	1,67	0,15%	1,25	0,11%	1,00	0,09%	0,79	0,07%
19	132,12	11,49%	88,08	7,66%	52,85	4,60%	33,03	2,87%	21,14	1,84%	15,10	1,31%	10,57	0,92%	7,55	0,66%	5,56	0,48%	4,40	0,38%	3,52	0,31%	2,86	0,25%	2,20	0,19%	1,76	0,15%	1,32	0,11%	1,06	0,09%	0,84	0,07%
20	139,07	12,10%	92,71	8,06%	55,63	4,84%	34,77	3,02%	22,25	1,94%	15,89	1,38%	11,13	0,97%	7,95	0,69%	5,86	0,51%	4,64	0,40%	3,71	0,32%	3,01	0,26%	2,32	0,20%	1,85	0,16%	1,39	0,12%	1,11	0,10%	0,88	0,08%
21	146,03	12,70%	97,35	8,47%	58,41	5,08%	36,51	3,18%	23,36	2,03%	16,69	1,45%	11,68	1,02%	8,34	0,73%	6,15	0,53%	4,87	0,42%	3,89	0,34%	3,16	0,27%	2,43	0,21%	1,95	0,17%	1,46	0,13%	1,17	0,10%	0,93	0,08%
22	152,98	13,31%	101,99	8,87%	61,19	5,32%	38,24	3,33%	24,48	2,13%	17,48	1,52%	12,24	1,06%	8,74	0,76%	6,44	0,56%	5,10	0,44%	4,08	0,35%	3,31	0,29%	2,55	0,22%	2,04	0,18%	1,53	0,13%	1,22	0,11%	0,97	0,08%
23	159,93	13,91%	106,62	9,27%	63,97	5,56%	39,98	3,48%	25,59	2,23%	18,28	1,59%	12,79	1,11%	9,14	0,79%	6,73	0,59%	5,33	0,46%	4,26	0,37%	3,46	0,30%	2,67	0,23%	2,13	0,19%	1,60	0,14%	1,28	0,11%	1,02	0,09%

1.1.2.3. TRAMO SUBTERRÁNEO. CIRCUITO DESDE CUADRO DE NIVEL I HASTA ESTACIÓN DE POTENICA

Corresponde al tramo de cableado comprendido entre los cuadros de nivel I y las estaciones de potencia en el que se encuentra el dispositivo inversor.

En estos tramos el conductor se instalará, preferentemente, directamente enterrado.

Se emplearán secciones desde desde 25 mm², dependiendo de la longitud del tramo y de la agrupación de cadenas en paralelo.

CRITERIO TÉRMICO

Se toman valores de intensidades máximas admisibles para cables de unipolares de Cu, cubiertas de XLPE, con temperatura de servicio de 90 °C, enterrados directamente en terreno con temperatura de 25 °C, de resistividad 1 K·m/W, a una profundidad de 0,7 m. A estos valores se le aplican los siguientes factores de corrección:

- Temperatura del terreno a 35 °C: 0,92
- Resistividad térmica del terreno 1,4 K·m/W: 0,87
- Agrupación de 12 cables en contacto directo: 0,47

Consideramos la situación más desfavorable que se da en la instalación fotovoltaica, con 22 cadenas en paralelo, con un factor de corrección de 0,376.

La corriente que circula por este circuito es:

$$I_{sc} = 14,77 \cdot 22 = 324,94 \text{ A}$$

$$I_{sc\text{corregida}} = 1,25 \cdot I_{sc} = 406,17 \text{ A}$$

Se escoge una sección de 630 mm² Cu para este caso, con una intensidad máxima admisible de 1084 A, tras aplicar los factores de corrección obtenemos una intensidad máxima de 407,78 A.

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_{sc}$$

$$407,78 \text{ A} \geq 406,17 \text{ A}$$

El fusible seleccionado de **425 A** situado en el inversor debe proteger el tramo subterráneo.

Cumpléndose que:

$$1,25 \cdot I_{sc} \leq I_n \leq I_{adm.}$$

$$406,17 \text{ A} \leq 407,78 \text{ A} \leq 425 \text{ A}$$

Se contemplan diferentes secciones para las distintas intensidades que se generan al combinar cadenas en paralelo:

Sección	Núm. máximo paralelo
25 mm ²	3 cadenas
35 mm ²	4 cadenas
50 mm ²	5 cadenas
70 mm ²	6 cadenas
95 mm ²	8 cadenas
120 mm ²	9 cadenas
150 mm ²	10 cadenas
185 mm ²	11 cadenas
240 mm ²	13 cadenas
300 mm ²	15 cadenas
400 mm ²	17 cadenas
500 mm ²	19 cadenas
630 mm ²	22 cadenas

CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Para la caída de tensión:

$$\varepsilon = \frac{L \cdot P}{S \cdot Un \cdot \sigma} \cdot 2$$

Se aplican las caídas de tensión reflejadas en el apartado anterior. El total de las caídas de tensión hasta el inversor debe ser menor o igual a 1,5 % en el total de su recorrido, para evitar pérdidas.

1.1.3. PROTECCIONES DE SOBRETENSIONES, RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y SALIDA DEL INVERSOR

Se refiere a la parte comprendida entre el generador fotovoltaico y la entrada CC de los inversores.

PROTECCIÓN FRENTE A SOBRETENSIONES

Sobre el generador fotovoltaico, se pueden inducir sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, la entrada CC del inversor se debe proteger mediante dispositivos bipolares de protección clase I+II. El dispositivo empleado deberá tener las siguientes características:

Tensión nominal = 1.500 V.

Tiempo de respuesta < 25 ns.

Corriente nominal de descarga (8/20 μs) = 20 kA.

Nivel de protección ≤ 5 kV.

La tensión de operación del dispositivo estará definida por el rango comprendido entre la menor tensión de trabajo en el punto de máxima potencia (976 V) y la mayor tensión de circuito abierto (1.500 V), considerando en ambos casos el efecto de la temperatura de la célula sobre las características de tensión.

En el caso de contar en las cercanías de la instalación de un sistema de protección externa contra rayos, se deberá dotar al circuito de AC de un dispositivo de protección contra caída directa de rayo clase I en el cuadro de AC situado a una distancia no inferior a cinco metros del inversor, valiendo el protector de clase I+II interno al inversor.

PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante (los conductores activos se encuentran aislados de tierra), proporcionando unos niveles de protección adecuados tanto frente a contactos directos como indirectos. Esta medida por sí misma no constituye una medida eficaz, ya que es un requisito imprescindible que la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masa o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se puede minimizar mediante:

- El aislamiento clase II de módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión. Éstas últimas deberán estar dotadas de señales de peligro eléctrico.

Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor en este caso, que detecte la aparición de un primer defecto a tierra, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado. Este valor viene determinado por la máxima tensión de circuito abierto que se puede originar en el sistema, constituyendo la condición de mayor peligro eléctrico.

Así, el valor de la resistencia de aislamiento vendrá dado por la siguiente expresión:

$$R_{ISO} (\Omega) = 40 \cdot V_{OC,max} (V) - 1000 = 59.000$$

Adoptando $V_{OC,max}$ un valor próximo a los 1.500, en condiciones de baja insolación y baja temperatura ambiente.

Con esta actuación, se garantiza que la corriente de defecto va a ser inferior a 30 mA que marca el umbral de riesgo eléctrico para las personas. El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

1.1.3.1. TRAMO AC

Es el tramo comprendido entre la salida AC del inversor y el transformador.

Habrá un protector de sobretensiones de clase I+II.

La protección en este tramo vendrá dada por un interruptor automático en la salida CA del Inversor.

Estos elementos forman parte de las estaciones de potencia, proporcionadas ya montadas por el fabricante.

1.2. MEDIA TENSIÓN

Para la selección de las secciones más adecuadas, se ha tenido en consideración el cumplimiento de la normativa, así como las características eléctricas que deben cumplir.

El dimensionamiento del cable de Media Tensión, de 30 kV, consiste en calcular la sección mínima normalizada que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento
- Criterio de la caída de tensión
- Criterio de la Intensidad máxima de cortocircuito

El método de instalación de los circuitos será directamente enterrado, con una resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W, temperatura del terreno de 35°C y enterrado a una profundidad de 0,8 m. En el caso de existir más de una terna por zanja, la separación entre ellas será, como mínimo, de 20 cm. El número máximo de ternas por zanja será de tres.

Se proyectan un circuito de MT para recoger y transportar la energía generada por cada una de las estaciones de potencia, desde las estaciones de potencia (CT) hasta el Centro de Seccionamiento Guadame II en el cual se realizará el vertido a la red que conecta con la Subestación Zumajo I.

Se consideran las condiciones más desfavorables.

1.2.1. TRAMO SUBTERRÁNEO

INTENSIDAD MÁXIMA

La intensidad máxima calculada para el diseño de la línea viene dada por la expresión:

$$I_{\text{cálculo}} = S / (\sqrt{3} \times U)$$

Siendo:

S = potencia máxima a transportar en kVA

U = tensión en kV

Se aplica lo recogido en la ITC-LAT 06.

Sección (mm ²)	EPR		XLPE		HEPR	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
25	125	96	130	100	135	105
35	145	115	155	120	160	125
50	175	135	180	140	190	145
70	215	165	225	170	235	180
95	255	200	265	205	280	215
120	290	225	300	235	320	245
150	325	255	340	260	360	275
185	370	285	380	295	405	315
240	425	335	440	345	470	365
300	480	375	490	390	530	410
400	540	430	560	445	600	470

Figura 1. Intensidades máximas admisibles (a) en servicio permanente y con corriente alterna. cables unipolares aislados de hasta 18/30 kv

La corriente máxima admisible por los cables depende, además de sus características constructivas, de las condiciones de instalación. Se corrige la intensidad máxima admisible de los cables, aplicando los siguientes factores de corrección, según ICT-LAT 06:

Factores de corrección de intensidad máxima en las condiciones previstas	$F_c =$	0,578036
Temperatura do terreo		0,92
Resistividad térmica do terreo		1
Profundidad de los cables		1,03
Agrupación de los cables		0,61

Temperatura °C Servicio Permanente θ_s	Temperatura del terreno θ_t , en °C									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83	
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	

Figura 2. Factor de corrección, F, para temperatura del terreno distinta de 25°C

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados.	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81	

Figura 3. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado.
0,50	Muy húmedo.
0,70	Húmedo.
0,85	Poco húmedo.
1,00	Seco.
1,20	Arcilloso muy seco.
1,50	Arenoso muy seco.
2,00	De piedra arenisca.
2,50	De piedra caliza.
3,00	De piedra granítica.

Figura 4. Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

Figura 5. Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤ 185 mm ²	>185 mm ²	≤ 185 mm ²	>185 mm ²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Figura 6. Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1 m

Las secciones finales seleccionadas deben cumplir con el siguiente criterio:

$$I \text{ cálculo} < I \text{ máx. adm}$$

INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La capacidad de corriente en condiciones de cortocircuito para los conductores seleccionados deberá ser superior al nivel de cortocircuito máximo acontecido en la planta. Esto deberá cumplirse para cada una de las secciones seleccionadas.

Las líneas subterráneas tendrán una tensión de funcionamiento de kV, así que tanto el aislamiento del cable y accesorios como las restantes características eléctricas corresponderán a esta tensión para la red de distribución interna de la planta fotovoltaica en media tensión.

Con la sección del conductor se determinará la máxima intensidad de cortocircuito mediante las fórmulas pertenecientes a la norma IEC 60949:

$$I = I_{cc} \cdot \varepsilon$$

Con:

- $I \equiv$ corriente de cortocircuito máxima admisible (A)
- $I_{cc} \equiv$ corriente de cortocircuito adiabática (A)
- $\varepsilon \equiv$ factor que contempla las pérdidas de calor en los componentes adyacentes.

La corriente de cortocircuito adiabática se determina mediante la siguiente expresión:

$$I_{cc}^2 = \frac{1}{t} \left[S^2 \cdot K^2 \cdot I_n \left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta} \right) \right]$$

Con:

- $S \equiv$ sección del conductor (mm²)

- $t \equiv$ tiempo de duración del cortocircuito (s)
- $K \equiv$ constante dependiente del material conductor. Al = 148 A·s^{1/2}/mm² y Cu = 226 A·s^{1/2}/mm²
- $\theta_f \equiv$ temperatura límite de cortocircuito.
- $\theta_i \equiv$ temperatura límite para servicio continuo.
- $\beta \equiv$ inverso del coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del conductor. Al=228 K y Cu = 234,5 K.

El conductor es de aluminio, por lo que se tomarán las constantes propias de este material y un tiempo de cortocircuito de 0,5 segundos.

$$I_{cc} = \sqrt{\frac{1}{t} \cdot \left[S^2 \cdot K^2 \cdot \ln \left(\frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta} \right) \right]}$$

- Factor debido a las pérdidas de calor en el conductor.

$$\varepsilon = \sqrt{1 + X \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} + Y \cdot \left(\frac{t}{S} \right)}$$

Con:

- $\varepsilon \equiv$ factor que considera las pérdidas térmicas en el conductor
- X e Y \equiv factores dependientes de los materiales adyacentes. X = 0,44 (mm²/s)^{1/2} e Y = 0,1 mm²/s para el aluminio.
- $t \equiv$ tiempo de duración de cortocircuito (s)
- S \equiv sección del conductor (mm²)

CAÍDA DE TENSIÓN

Se establece una caída de tensión máxima de 1% entre cualquier Centro de Transformación y la celda de MT de la subestación.

El cálculo de la caída de tensión se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

donde:

I \equiv corriente nominal (A)

R \equiv resistencia del conductor en corriente alterna (Ω /km)

X \equiv reactancia media para el circuito (Ω /km)

L ≡ longitud de la línea (km)

cos φ ≡ factor de potencia

La caída de tensión porcentual será:

$$\Delta U (\%) = \Delta U / U_{nominal}$$

1.2.2. DIMENSIONAMIENTO

La configuración general de la planta fotovoltaica en lo referente a la conexión eléctrica de los distintos CTs entre sí y Centro de Seccionamiento. En concreto, se puede observar que la red se compone de cinco (4) circuitos, que a continuación se describen:

- Circuito nº1: compuesto por los CTs 01, 10 y 03, conectados en serie con el CS
- Circuito nº2: el segundo circuito se compone de los CTs 08, 07 y 02, conectados en serie con el CS.
- Circuito nº3: el tercer circuito se compone de los CTs 11, 06 y 04, conectados en serie con el CS.
- Circuito nº4: el quinto circuito se compone de el CT 09, conectados en serie con el CS

Las características para cada uno de los tramos de la red subterránea descrita en el presente proyecto se muestran a continuación:

CIRCUITO 1

Origen.....	Celdas MT CT01
Final	CS 30/132kV
Categoría de la red	3ª
Tipología de la línea.....	Subterránea
Frecuencia (Hz).....	50
Tensión nominal U (kV).....	30
Tensión más elevada U _m (kV).....	36
Tensión soportada nominal a impulsos U _p	170 kV
Tª máx. en servicio permanente / c.c.	105 °C/250°C
Tipo de conductor	HEPRZ1 18/30 kV AL+ H25
Nº de circuitos	1
Sección del conductor 1 (mm²).....	240
Sección del conductor 3 (mm²).....	630
Instalación de ternas:.....	Bajo tubo hormigonado
Diámetro exterior del tubo (mm)	250
Número de cables por tubo (solo cruce con calzadas).....	3
Configuración de los conductores	Tresbolillo

CIRCUITO 2

Origen.....	Celdas MT CT08
Final	CS 30/132kV
Categoría de la red	3ª
Tipología de la línea.....	Subterránea
Frecuencia (Hz).....	50

Tensión nominal U (kV).....	30
Tensión más elevada U_m (kV).....	36
Tensión soportada nominal a impulsos U_p	170 kV
T^a máx. en servicio permanente / c.c.	105 °C/250°C
Tipo de conductor	HEPRZ1 18/30 kV AL+ H25
Nº de circuitos.....	1
Sección del conductor 1 (mm ²).....	240
Sección del conductor 2 (mm ²).....	400
Instalación de ternas 2:.....	Bajo tubo hormigonado
Diámetro exterior del tubo (mm)	250
Número de cables por tubo (solo cruce con calzadas).....	3
Configuración de los conductores	Tresbolillo

CIRCUITO 3

Origen.....	Celdas MT CT06-CT11
Final	CS 30/132 kV
Categoría de la red	3 ^a
Tipología de la línea.....	Subterránea
Frecuencia (Hz).....	50
Tensión nominal U (kV).....	30
Tensión más elevada U_m (kV).....	36
Tensión soportada nominal a impulsos U_p	170 kV
T^a máx. en servicio permanente / c.c.	105 °C/250°C
Tipo de conductor	HEPRZ1 18/30 kV AL+ H25
Nº de circuitos.....	1
Sección del conductor 1 (mm ²).....	240
Sección del conductor 2 (mm ²).....	630
Instalación de ternas:.....	Bajo tubo hormigonado
Diámetro exterior del tubo (mm)	250
Número de cables por tubo (solo cruce con calzadas).....	3
Configuración de los conductores	Tresbolillo

CIRCUITO 4

Origen.....	Celdas MT CT09
Final	S.E.T. 30/132 kV
Categoría de la red	3 ^a
Tipología de la línea.....	Subterránea
Frecuencia (Hz).....	50
Tensión nominal U (kV).....	30
Tensión más elevada U_m (kV).....	36
Tensión soportada nominal a impulsos U_p	170 kV
T^a máx. en servicio permanente / c.c.	105 °C/250°C
Tipo de conductor	HEPRZ1 18/30 kV AL+ H25
Nº de circuitos.....	1
Sección del conductor 1 (mm ²).....	240
Instalación de ternas:.....	Bajo tubo hormigonado
Diámetro exterior del tubo (mm)	250
Número de cables por tubo (solo cruce con calzadas).....	3
Configuración de los conductores	Tresbolillo

sertogal		DICIEMBRE 2024	19
		CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	

A continuación, se muestra el resultado de los cálculos para cada uno de los tramos, para lo cual en primer lugar se establecen las condiciones generales de la instalación y posteriormente se justifica la adecuación del conductor seleccionado en cuanto a intensidad en régimen permanente y en cortocircuito, para finalmente fijar los valores globales de caída de tensión y pérdida de potencia. En ningún tramo se sobrepasa la intensidad máxima admisible del conductor.

CIRCUITO	INICIO TRAMO	FINAL TRAMO	DISPOSICIÓN	POTENCIA (kW)	Nº TERNAS ZANJA	LONGITUD TRAMO (m)	SECCIÓN CONDUCTOR	TENSIÓN (kV)	I admisible cable (A)	I admisible corregida (A)	Carga (%)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	E acumulada (%)	Ppérdidas acumulado (W)	Ppérdidas acumulado (%)
1	CT01	CT10	BAJO TUBO	4.400	1	565,00	240	30	345,00	280,73	31,75%	0,1680	0,1090	0,06%	2.262,42	0,05%
1	CT01	CT10	BAJO TUBO	4.400	2	165,00	240	30	345,00	233,00	38,25%	0,1680	0,1090	0,07%	2.923,13	0,07%
1	CT10	CT03	BAJO TUBO	7.700	2	342,00	240	30	345,00	233,00	66,95%	0,1680	0,1090	0,13%	7.117,11	0,12%
1	CT10	CT03	BAJO TUBO	7.700	3	201,00	240	30	345,00	210,54	74,09%	0,1680	0,1090	0,17%	9.582,00	0,15%
1	CT03	CS	BAJO TUBO	12.100	3	460,00	630	30	590,00	360,06	68,08%	0,0643	0,0950	0,23%	14.913,51	0,20%
1	CT03	CS	BAJO TUBO	12.100	4	251,00	630	30	590,00	336,06	72,94%	0,0643	0,0950	0,26%	17.822,65	0,22%
2	CT08	CT07	BAJO TUBO	3.300	1	277,00	240	30	345,00	280,73	23,81%	0,1680	0,1090	0,02%	623,92	0,02%
2	CT07	CT02	BAJO TUBO	6.600	1	429,00	240	30	345,00	280,73	47,63%	0,1680	0,1090	0,08%	4.489,05	0,08%
2	CT02	CS	BAJO TUBO	11.000	1	231,00	400	30	450,00	366,17	60,86%	0,1050	0,1020	0,12%	8.102,29	0,11%
2	CT02	CS	BAJO TUBO	11.000	2	472,00	400	30	450,00	303,92	73,32%	0,1050	0,1020	0,20%	15.485,19	0,18%
2	CT02	CS	BAJO TUBO	11.000	3	629,00	400	30	450,00	274,62	81,14%	0,1050	0,1020	0,31%	25.323,85	0,27%
2	CT02	CS	BAJO TUBO	11.000	4	251,00	400	30	450,00	256,32	86,94%	0,1050	0,1020	0,35%	29.249,92	0,30%
3	CT11 - CT06	CT05	BAJO TUBO	7.700	1	548,00	240	30	345,00	280,73	55,57%	0,1680	0,1090	0,10%	6.720,19	0,09%
3	CT05	CT04	BAJO TUBO	12.100	1	148,00	400	30	450,00	366,17	66,94%	0,1050	0,1020	0,12%	9.521,31	0,11%
3	CT05	CT04	BAJO TUBO	12.100	3	202,00	400	30	450,00	274,62	89,26%	0,1050	0,1020	0,16%	13.344,47	0,14%
3	CT04	CS	BAJO TUBO	15.400	3	459,00	630	30	590,00	360,06	86,64%	0,0643	0,0950	0,24%	21.961,85	0,20%
3	CT04	CS	BAJO TUBO	15.400	4	251,00	630	30	590,00	336,06	92,83%	0,0643	0,0950	0,28%	26.674,19	0,23%
4	CT09	CS	BAJO TUBO	3.300	4	262,00	240	30	345,00	196,51	34,02%	0,1680	0,1090	0,02%	590,13	0,02%

1.3. PUESTA A TIERRA

1.3.1. DATOS DE ENTRADA

Los datos necesarios para el cálculo de la red de tierra son los siguientes:

ρ = Resistividad media del terreno

U_{BT} = Tensión soportada a frecuencia industrial por la instalación de B.T. (en voltios). Para nuestro caso la tensión máxima soportada por la instalación es de 10.000 V

U = Tensión compuesta de servicio (30 kV en nuestra línea de MT)

I'_a = Intensidad de arranque en el primario: se tomarán 60 A por defecto.

I_{dm} = Corriente de cortocircuito unipolar fase-tierra en la Subestación. En nuestro caso hacemos una estimación de $I_{dm} = 500$ A.

r, x cable trafo-pto conexión: se ha despreciado su efecto.

Dimensiones en planta de los CTs: en el presente proyecto los Centros de Transformación (Power Stations) tienen unas dimensiones en planta de 10,11x2,23 m

Coefficientes K y t del punto de conexión: estos coeficientes vienen dados por la capacidad de corte de la subestación, donde t es la duración máxima de la falta en segundos y K es una constante en función del tiempo. Estos coeficientes pueden sustituirse por U_{ca} o tensión de contacto aplicada, la cual puede obtenerse a través de la ITC-RAT-13

L = longitud del electrodo de P.A.T. Se ha estimado una longitud total de 18.715,00 m en zanjas.

Para la realización de los cálculos relativos al diseño de la malla de P.A.T. se aplicarán diferentes fórmulas propuestas en los Reglamentos de Baja y Media Tensión y el procedimiento UNESA.

1.3.2. P.A.T. DE CTS

1.3.2.1. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO MÁXIMA (I_D) Y LA RESISTENCIA MÁXIMA DE LAS MASAS DEL CT (R_T)

Para el cálculo de ambas variables se aplicarán las siguientes ecuaciones, de cuya iteración obtendremos ambos valores:

$$U_d = R_T \cdot I_d \leq U_{BT}$$

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} > I'_a$$

$$X_n = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot I_{dm}}$$

Para la resolución de estas ecuaciones se tomará la hipótesis conservadora de $R_n=0$, debido a que su valor es generalmente despreciable frente a la reactancia de la P.A.T. del neutro de la red.

1.3.2.2. SELECCIÓN DEL ELECTRODO TIPO Y CÁLCULO DE SU RESISTENCIA

Para definir el electrodo a aplicar debemos calcular en primer lugar el coeficiente K_r mínimo del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho}$$

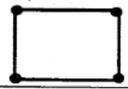
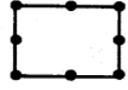
Una vez tenemos el K_r mínimo procedemos a escoger la configuración de malla perimetral y características de las picas necesarias para superar este K_r . Para ello utilizamos las configuraciones propuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, tal y como se muestra en las siguientes tablas, de las que obtendremos un nuevo K_r , inmediatamente inferior al K_r calculado:

PARAMETROS CARACTERÍSTICOS DE ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

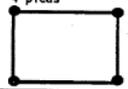
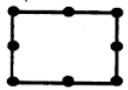
Rectángulo de 8.0 m x 3.0 m.

Sección conductor = 50 mm².
Diámetro picas = 14 mm.
 L_p = Longitud de la pica en m.

PROFUNDIDAD = 0'5 m

CONFIGURACION	L_p (m)	RESISTENCIA K_r	TENSION DE PASO K_p	TENSION DE CONTACTO EXT $K_c = K_p(\text{acc})$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.095	0.0185	0.0557	80-30/5/00
4 picas 	2	0.077	0.0165	0.0364	80-30/5/42
	4	0.065	0.0135	0.0272	80-30/5/44
	6	0.056	0.0113	0.0215	80-30/5/46
	8	0.050	0.0097	0.0177	80-30/5/48
8 picas 	2	0.069	0.0145	0.0303	80-30/5/82
	4	0.055	0.0109	0.0201	80-30/5/84
	6	0.047	0.0087	0.0148	80-30/5/86
	8	0.041	0.0072	0.0115	80-30/5/88

PROFUNDIDAD = 0'8 m

CONFIGURACION	L_p (m)	RESISTENCIA K_r	TENSION DE PASO K_p	TENSION DE CONTACTO EXT $K_c = K_p(\text{acc})$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.091	0.0130	0.0532	80-30/8/00
4 picas 	2	0.074	0.0113	0.0355	80-30/8/42
	4	0.062	0.0093	0.0267	80-30/8/44
	6	0.054	0.0079	0.0213	80-30/8/46
	8	0.048	0.0068	0.0176	80-30/8/48
8 picas 	2	0.067	0.0102	0.0296	80-30/8/82
	4	0.054	0.0078	0.0199	80-30/8/84
	6	0.045	0.0063	0.0147	80-30/8/86
	8	0.040	0.0052	0.0116	80-30/8/88

Parámetros característicos de electrodos de puesta a tierra

Una vez escogido el electrodo según el K_r mínimo y las dimensiones de nuestra caseta, calculamos su resistencia R'_t mediante la siguiente fórmula:

$$R'_t = K_r \cdot \rho$$

Además de esto tendremos en cuenta los valores de los coeficientes K_p y k_c del electrodo seleccionado, necesarios para el cálculo de la tensión de paso y la tensión de paso en el acceso al CT.

1.3.2.3. CALCULO DE LA NUEVA INTENSIDAD DE DEFECTO (I'D), TENSIONES DE PASO Y CONTACTO (U'P Y U'P-ACC) DEL ELECTRODO SELECCIONADO

A partir de los valores que nos proporciona la configuración del electrodo (K'_r , K_p y k_c) calculamos la nueva intensidad de defecto mediante la misma fórmula utilizada y el nuevo valor de R'_t .

$$I'_d = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R'_t)^2 + X_n^2}}$$

$$X_n = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot I_{dm}}$$

Para el cálculo de la tensión de paso en el exterior y tensión de paso en el acceso al CT utilizamos la siguiente fórmula:

$$U'_p = K_p \cdot I'_d \cdot \rho$$

$$U'_{p(acc)} = K_c \cdot I'_d \cdot \rho$$

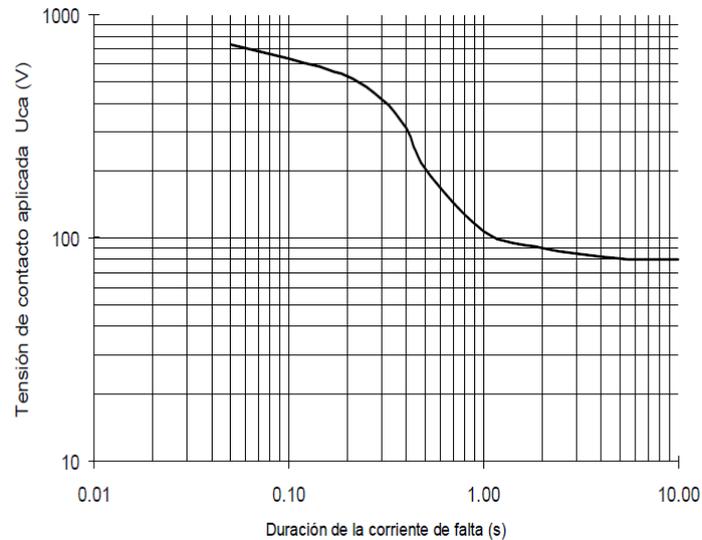
Una vez calculadas comprobamos que sus valores son menores que los valores de tensión de defecto, la tensión de paso y contacto y la tensión de contacto exterior o acceso del CT, calculadas a partir de las siguientes fórmulas:

$$U_{p-CT} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000}\right) = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000}\right)$$

$$U_{p-acc-CT} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho'}{1000}\right) = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho'}{1000}\right)$$

Siendo ρ la resistividad del terreno y ρ' la resistividad del hormigón (aprox. 3000 ohm.m).

El reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión en su ITC RAT 13 nos grafica la tensión de contacto aplicada en función del tiempo máximo de la falta, ante de que se produzca el corte en la subestación.



Valores U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta

En nuestro caso consideramos que el máximo tiempo que se mantendrá la falta será de 1 segundo al que le corresponde una U_{ca} de 107 V.

1.3.2.4. COMPROBACIÓN DE LA TENSIÓN DE DEFECTO

Para la comprobación de la validez de la tensión de defecto se compara con la U_{BT} , es decir, el nivel de aislamiento de la instalación de BT, comprobando que $U'_d \leq U_{BT}$.

1.3.2.5. JUSTIFICACIÓN DE LA UNIÓN DE TIERRAS

Si la opción es la de P.A.T.-s reunidas en un sistema único de protección y de servicio, esto significa que el neutro de BT de los transformadores queda conectado al electrodo de protección, lo cual exige que la tensión de defecto que pueda aparecer en el mismo no

supere la U_d calculada a partir de las características de corte de la subestación, como requiere el reglamento: Según el capítulo 11 de la ITC-BT-18, "sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización y la puesta a tierra de protección del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada definida en el punto 1.1 de la ITC-RAT-13".

Para dicha comprobación deberemos calcular de antemano la R_t total resultante de la unión de todas las tierras, es decir incluyendo mallas de CTs y electrodo horizontal de la red de BT y en paralelo las picas utilizadas en la instalación:

$$R_{malla} = \frac{\rho}{4 * r} + \frac{\rho}{L}$$

$$R_{picas} = \frac{\rho}{N^{\circ}_{picas} \cdot L_{pica}}$$

Siendo ρ la resistividad media del terreno, L la longitud total del electrodo, L_{pica} la longitud de cada pica, r el radio equivalente del círculo cuya área es el área de la malla. Ambas resistencias totales se sumarán en paralelo para obtener la R_t definitiva.

Una vez calculada esta resistencia comprobaremos que la tensión resultante es menor que la máxima tensión de defecto permitida por el sistema.

$$U_d = \frac{K}{t^n} \geq R_T \cdot I_d$$

1.3.3. DATOS DE SALIDA (RESULTADOS)

1.3.3.1. P.A.T. DE CTS

Dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{dmaxcal.} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}}$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]

R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

$I_{d \max \text{ cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La I_d máx en este caso será:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = 500 \text{ A}$$

1.3.3.2. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO MÁXIMA (ID) Y LA RESISTENCIA MÁXIMA DE LAS MASAS DEL CT (RT)

A partir del dato de intensidad de defecto máxima fase-tierra (I_{dm}) de 500 A se determina que la resistencia de puesta a tierra máxima es 20 Ω .

Selección del electrodo tipo y cálculo de su resistencia:

Calculamos en primer lugar el coeficiente K_r mínimo, y a continuación escogemos la configuración idónea adaptada a nuestro CT.

Se supone que la tipología del terreno se corresponde a margas y arcillas compactas y arena arcillosa, según la ITC-RAT 13 tiene una resistividad comprendida entre 100 y 200 $\Omega \cdot m$ y 50 a 500 $\Omega \cdot m$ respectivamente. Por lo que se ha establecido un valor de 250 $\Omega \cdot m$.

Al existir zonas de valor de resistividad alto (250 $\Omega \cdot m$) supondremos la planta con dicha resistividad para no generar diferencias en obra por lo que se calcula K_r .

$$K_r = 20/250=0,08$$

Observando la tabla adjunta anteriormente buscamos una configuración de 8 x 2 m.

Dentro de esta malla buscamos aquella configuración que tenga un K_r más próximo a 0,08, observamos que, aunque hay otras configuraciones que cumplen, ese escoge la configuración 80-30/8/82 con valor de $k_r=0,067$. Por lo tanto, será malla de 8x3m con 8 picas de 2 m de profundidad instaladas a 0,8 m de profundidad.

Cuando los centros estén cercanos se compartirá red asegurándose que la geometría es similar, el número de picas es la suma del total y el electrodo de 50 mm² de cobre tiene la longitud de la suma.

A continuación, tomamos los coeficientes K'_r , K_p y k_c de dicha configuración:

$$K'_r=0,07$$

$$R'_t= 16,75 \Omega$$

$$K'_c= K'_{p\text{-acc}}=0,030$$

$$K_p=0,02$$

1.3.3.3. CÁLCULO DE LA NUEVA INTENSIDAD DE DEFECTO (I'd), TENSIONES DE PASO Y CONTACTO (U'p Y U'p-ACC) DEL ELECTRODO SELECCIONADO:

Los cálculos de las tierras de los centros de transformación se realizarán con el valor máximo de resistividad de 250 Ω .m.

Una vez tomados los coeficientes de la configuración escogida y aplicando las fórmulas detalladas en el punto 1.4.2 obtenemos los siguientes resultados:

$X_n = 34,64$ (calculada con la I_d inicial)

$I'_d = 450,14$ A

$U'_d = 7.539,84$ V

$U'_{p-acc} = 3.331,03$ V

$U'_{p-} = 1.147,86$ V

Y a continuación calculamos los valores máximos admisibles por el CT, según las fórmulas indicadas en el apartado 1.3.3. para un tiempo máximo de duración de la falta de 1 segundo para comprobar que nuestro electrodo cumple las condiciones necesarias.

Obtenemos los siguientes resultados:

$$U_{p-CT} = 2.675 \text{ V}$$

$$U_{p-acc-CT} = 11.502,5 \text{ V}$$

Comprobamos que cumple:

Concepto	Valor Calculado	Condición	Valor Admisible
Tensión de paso en el exterior	$U'_{p-} = 1.147,86$ V	\leq	$U_{p-CT} = 2.675$ V
Tensión de paso en el acceso	$U'_{p-acc} = 3.331,03$ V	\leq	$U_{p-acc-CT} = 11.502,5$ V
Aumento del potencial de tierra	$U'_d = 1.147,86$ V	\leq	$U_{BT} = 10.000$ V

Finalmente calculamos los valores máximos admisibles por el CT, según las fórmulas indicadas en el apartado 1.3.3 para un tiempo máximo de duración de la falta de 0,5 segundos para comprobar que nuestro electrodo cumple las condiciones necesarias.

En este caso consideramos 0,5 segundos le corresponde una U_{ca} de 204 V.

$$U_{p-CT} = 5.100 \text{ V}$$

$$U_{p-acc-CT} = 21.930 \text{ V}$$

Comprobamos que cumple:

Concepto	Valor Calculado	Condición	Valor Admisible
Tensión de paso en el exterior	$U'_{p-} = 1.147,86 \text{ V}$	\leq	$U_{p-CT} = 5.100 \text{ V}$
Tensión de paso en el acceso	$U'_{p-acc} = 3.331,03 \text{ V}$	\leq	$U_{p-acc-CT} = 21.930 \text{ V}$

1.3.3.4. JUSTIFICACIÓN DE LA UNIÓN DE TIERRAS

Tal y como se ha explicado anteriormente la justificación de la unión de las tierras se realiza a partir del cálculo de la Resistencia total resultante de dicha unión.

Para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la malla se ha empleado el valor promedio de la resistividad del terreno. Estos cálculos deberán ser verificados en el futuro.

Teniendo en cuenta las fórmulas detalladas en el punto 1.3.2 y los datos de ambos electrodos, resolviendo las ecuaciones:

$$R_{CT} = 16,75 \Omega$$

El paralelo de los 2 CTs resulta en un equivalente de:

$$R_{CTs} = 16,75/2 = 8,38 \Omega$$

Y la resistencia de la malla de tierra

$$R_{malla} = \frac{250}{4 \times r} + \frac{250}{L} = \frac{250}{4 \times 1.784,12} + \frac{250}{18715} = 0,05 \Omega$$

Si calculamos la resistencia total como el paralelo equivalente de las resistencias de la malla y de los CTs

$$R_{TOTAL} = R_{electrodo-CT} * R_{malla} / (R_{electrodo-CT} + R_{malla})$$

$$R_{TOTAL} = 0,05 \Omega$$

Finalmente comprobamos que la tensión de defecto resultante para dicha resistencia es inferior a la máxima admisible por el sistema:

$$U_d = R_T \cdot I_d \leq U_c,$$

Siendo U_c la tensión de contacto admisible para la resistividad del terreno (250 $\Omega \cdot m$) y para el tiempo de actuación máximo de las protecciones (1000 ms).

sertogal		DICIEMBRE 2024	29
		CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	

$U_d = R_T I_d = 0,05 \times 450,14 = 21,66 \text{ V} < 107 \text{ V} \rightarrow$ **CORRECTO**

Automáticamente por ser esta $U_d < 1.000 \text{ V}$ se podrán unir la tierra de CT y la del neutro del CT.

Por lo tanto, quedarán todas las tierras unidas: la del neutro de transformación, la de masas del CT y la de Baja Tensión, formando una única tierra.

sertogal		DICIEMBRE 2024	30
		CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	

2. LÍMITES DE RUIDO CONFORME RD 337/2014

De acuerdo a lo indicado en el punto 3.16 de la ITC-RAT-15, del RD 337/2014 por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, las instalaciones se dimensionaran y diseñaran de forma que los índices de ruido medidos en el exterior se ajusten a los niveles de calidad acústica establecida en el RD 1367/2007.

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Cuando el recinto donde se ubica la instalación de alta tensión se encuentre dentro de edificios de viviendas y no se pueda demostrar el cumplimiento de los límites mediante cálculos, se adoptarán medidas adicionales para cumplir dichos niveles.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá realizar, por control estadístico o a petición de parte interesada, inspecciones con sus propios medios o delegar dichas mediciones en organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas de ruido.

Se comprueba por tanto los requerimientos indicados en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas; el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

En la planta solar fotovoltaica no se generarán emisiones acústicas a la atmósfera. La generación de energía de la planta fotovoltaica propuesta ahorrará anualmente el consumo de recursos naturales en forma de combustibles fósiles.

El funcionamiento y mantenimiento de la planta incluye como fuentes sonoras únicamente los transformadores incluidos en los centros de transformación debidas a tres clases de fuentes: procedentes del núcleo por efecto de la magnetostricción, que es el cambio dimensional de las láminas durante el ciclo de histéresis, por efecto de la corriente que circula por los devanados y por los accesorios como son los ventiladores.

A continuación, se marcan los niveles de emisión acústica de los centros de transformación de la planta solar fotovoltaica:

Nivel de emisión acústica ≤ 79 dB (A) a 1 m de distancia del edificio del centro de transformación.

El límite máximo de cada instalación, maquinaria o actividad no podrá superar los 90 dB medidos a 5 metros de distancia, por lo que los centros de transformación cumplen con el requerimiento.

Además, establece que ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrán transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en la siguiente tabla.

	DIA LAeq 5s	NOCHE LAeq 5s
Area de silencio	45	35
Area levemente ruidosa	55	45
Area tolerablemente ruidosa	65	55
Area ruidosa	70	60

Valores límite de ruido acústico indicado en el Anexo de la resolución del 23 de abril de 2002

Los niveles sonoros deberán ser medidos en conformidad con el artículo 5 de la resolución mencionada.

En el caso específico de la Planta Solar Fotovoltaica, todos los centros de transformación de la planta fotovoltaica y centro de seccionamiento se encuentran a una distancia superior a 100 metros de edificaciones.

Teniendo en cuenta que el sonido se atenúa con la distancia y que el transformador de los centros de transformación se encuentra a más de 10 m del límite de la parcela, en aplicación de la siguiente expresión se obtiene que el nivel de emisión a los límites de propiedad será de <50 dB(A).

$$L_p = L_w + 10 \log \Phi / 4\pi^2$$

Siendo :

L_p : Nivel de presión sonora en dB(A)

L_w : Nivel de potencia sonora de la fuente en dB(A)

Φ : Directividad de la fuente sonora (esférica 1, semiésférica 4)

r : Distancia de la fuente en metros

d (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Atenuación dB(A)	11	17	20	23	25	26	28	29	30

Atenuación de la emisión acústica

En consecuencia, al tratarse de una actividad que no es susceptible de causar molestias por ruidos en la zona no se considera necesario incluir en el EslA de la planta solar un proyecto acústico.

En fase obra, habrá que verificar que los valores de ruido proporcionados por la planta fotovoltaica a las viviendas cercanas no superen los valores establecidos en la tabla anterior.

3. LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS CONFORME RD 337/2014

3.1.1. NORMATIVA VIGENTE

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radio eléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

En España, los valores máximos de campo de inducción magnética generados a frecuencia industrial (50 Hz en el presente caso) son los que se muestran en la Tabla 1:

Público en general	Exposición ocupacional
100 μ T	500 μ T

Valores máximos del campo de inducción magnética

Se entiende como público general a todo espacio público donde cualquier persona pueda ingresar sin la necesidad de estar informado sobre las exposiciones a campos magnéticos.

Por el contrario, el resto de los espacios privados donde se ejerzan actividades que generen campos magnéticos podrían clasificarse como exposición ocupacional.

Es importante destacar que los valores de campo magnético, según la normativa vigente, se deben calcular y/o medir a un metro sobre el nivel del suelo.

3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.1.3. SISTEMA DE 30 KV

En la planta fotovoltaica existirán un total de 10 centros de transformación, a efectos de cálculos, se considera el de 7200 KVA, por ser el caso más desfavorable de los existentes, y su correspondiente línea de evacuación dirigida fuera de la parcela en cuestión. Esto nos da en el caso más desfavorable una intensidad de corriente de:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{7200}{\sqrt{3} \cdot 30} = 138,56 \text{ A}$$

El Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético. En el caso que nos ocupa, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación (vallado perimetral), permiten reducir los niveles de

exposición al público en general por debajo de los límites establecidos. Entre ellas se han considerado:

El transformador de potencia se encuentra en intemperie separado por una distancia prudencial al cerramiento (10 metros aproximadamente) a modo de reducir las emisiones al exterior de la planta fotovoltaica.

Las acometidas de cables AT/ se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida para limitar el valor máximo de campo magnético.

3.1.4. RESULTADOS

Para calcular el valor eficaz de campo magnético en el punto de conexión del cableado de MT con el transformador, se empleará la Ley de Biot-Savart:

$$B = \mu \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

Siendo:

I: intensidad de corriente por fase

r: distancia al punto donde se quiere calcular el campo magnético.

B: valor de campo magnético en Teslas

En el Real Decreto expuesto anteriormente, se establece el límite de campo magnético que se calculará como 5/f, siendo f la frecuencia en kHz. Así, el límite del campo magnético será de 100 μ T.

Conociendo el valor máximo del campo magnético, se procede a calcular la distancia r a la que el campo magnético alcanza los valores adecuados:

$$r = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot B_{max}} = \frac{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 138,56}{2 \cdot \pi \cdot 100 \mu T} = 0,28 \text{ m}$$

Es decir, en nuestro caso, los conductores sin apantallamiento son los bornes de los transformadores, en los que ya de por sí se debe respetar por seguridad una distancia muy superior a los 28,00 cm mínimos calculados.

3.1.5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Los valores máximos de campo de inducción magnética generados a frecuencia industrial son:

100 μ T para el público en general.

500 μ T para la exposición ocupacional.

Se entiende como público general a todo espacio público donde cualquier persona pueda ingresar sin la necesidad de estar informado sobre las exposiciones a campos magnéticos.

sertogal		DICIEMBRE 2024	34
		CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	

Por el contrario, el resto de los espacios privados donde se ejerzan actividades que generen campos magnéticos podrían clasificarse como exposición ocupacional.

Por lo tanto, dentro de la planta fotovoltaica es posible generar valores de campo de inducción magnética de hasta 500 μT , mientras que en el perímetro y en las afueras de la misma, este valor no puede superar los 100 μT .

Tal como se muestra en el apartado anterior, la distancia donde se puede alcanzar el valor máximo de 100 μT es de 0,28 m, muy inferior a la distancia de 10 m donde se sitúa el cerramiento de la parcela y por tanto el lugar más cercado donde puede situarse público en general. Por tanto, se puede asegurar que el campo magnético generado en el perímetro de la planta fotovoltaica es menor a los 100 μT .

3.1.6. CONCLUSIONES

Como conclusión de los cálculos realizados del campo magnético generado por la actividad de la planta fotovoltaica, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima), se obtiene que los valores de radiación emitidos en el perímetro y el interior de la planta fotovoltaica se encuentran por debajo de los valores límites exigidos.

sertogal



DICIEMBRE 2024

SIMULACIÓN PRODUCCIÓN

ANEJO N° II. SIMULACIÓN PRODUCCIÓN

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: PSFV Guadame II

Variante: Nueva variante de simulación

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 49,99 MWp

Marmolejo - España

Autor(a)

Sertogal S.L. (Spain)

C/ Río Conso 2

Bajo

Ourense / 32001

España



Proyecto: PSFV Guadame II

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.4.6

VCO, Fecha de simulación:
03/07/24 11:12
con V7.4.6

Sertogal S.L. (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico	Situación	Configuración del proyecto
Marmolejo España	Latitud 38.06 °N Longitud -4.16 °W Altitud 194 m Zona horaria UTC+1	Albedo 0.20
Datos meteo Marmolejo Meteonorm 8.1 (2005-2017), Sat=100% - Sintético		

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red	Sin escena 3D definida, sin sombras		
Orientación campo FV Orientación Plano de rastreo, eje horizontal N-S Azimut del eje 0 °	Algoritmo de rastreo Cálculo astronómico	Sombreados cercanos Sin sombreados	
Información del sistema Generador FV Núm. de módulos 86190 unidades Pnom total 49.99 MWp	Inversores Núm. de unidades 11 unidades Pnom total 42.90 MWca Proporción Pnom 1.246		
Necesidades del usuario Carga ilimitada (red)			

Resumen de resultados

Energía producida	110.43 GWh/año	Producción específica	2067 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	85.39 %
-------------------	----------------	-----------------------	------------------	---------------------	---------

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	5
Resultados principales	6
Diagrama de pérdida	7
Gráficos predefinidos	8
Diagrama unifilar	11



PVsyst V7.4.6

VCO, Fecha de simulación:
03/07/24 11:12
con V7.4.6

Parámetros generales

Sistema conectado a la red	Sin escena 3D definida, sin sombras	
Orientación campo FV	Algoritmo de rastreo	Configuración de rastreadores
Orientación	Cálculo astronómico	
Plano de rastreo, eje horizontal N-S		
Azimut del eje 0 °		
Modelos usados		
Transposición Perez		
Difuso Perez, Meteonorm		
Circunsolar separado		
Horizonte	Sombreados cercanos	Necesidades del usuario
Altura promedio 5.6 °	Sin sombreados	Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Conjunto #1 - Subconjunto #1			
Módulo FV			
Fabricante	Longi Solar	Inversor	Sungrow
Modelo	LR7-72HGD-620M	Fabricante	SG3300UD-MV
(Definición de parámetros personalizados)		(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	620 Wp	Unidad Nom. Potencia	3300 kWca
Número de módulos FV	36240 unidades	Número de inversores	5 unidades
Nominal (STC)	22.47 MWp	Potencia total	16500 kWca
Módulos	1510 cadena x 24 En series	Voltaje de funcionamiento	895-1500 V
En cond. de funcionam. (50°C)		Potencia máx. (=>22°C)	3795 kWca
Pmpp	20.91 MWp	Proporción Pnom (CC:CA)	1.36
U mpp	975 V		
I mpp	21445 A		
Conjunto #2 - Subconjunto #2			
Módulo FV			
Fabricante	Longi Solar	Inversor	Sungrow
Modelo	LR7-72HGD-620M	Fabricante	SG4400UD-MV
(Definición de parámetros personalizados)		(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	620 Wp	Unidad Nom. Potencia	4400 kWca
Número de módulos FV	49950 unidades	Número de inversores	6 unidades
Nominal (STC)	30.97 MWp	Potencia total	26400 kWca
Módulos	1998 cadena x 25 En series	Voltaje de funcionamiento	895-1500 V
En cond. de funcionam. (50°C)		Proporción Pnom (CC:CA)	1.17
Pmpp	28.82 MWp		
U mpp	1016 V		
I mpp	28376 A		
Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	49993 kWp	Potencia total	42900 kWca
Total	86190 módulos	Potencia máx.	45375 kWca
Área del módulo	232815 m²	Número de inversores	11 unidades
Área celular	216578 m²	Proporción Pnom	1.25



PVsyst V7.4.6

VCO, Fecha de simulación:
03/07/24 11:12
con V7.4.6

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 29.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida 0.2 %

Factor de pérdida IAM

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

0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.990	0.970	0.910	0.810	0.000

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 0.33 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - Generador FV

Res. conjunto global 0.74 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Res. conjunto global 0.58 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC



PVsyst V7.4.6

VCO, Fecha de simulación:
03/07/24 11:12
con V7.4.6

Definición del horizonte

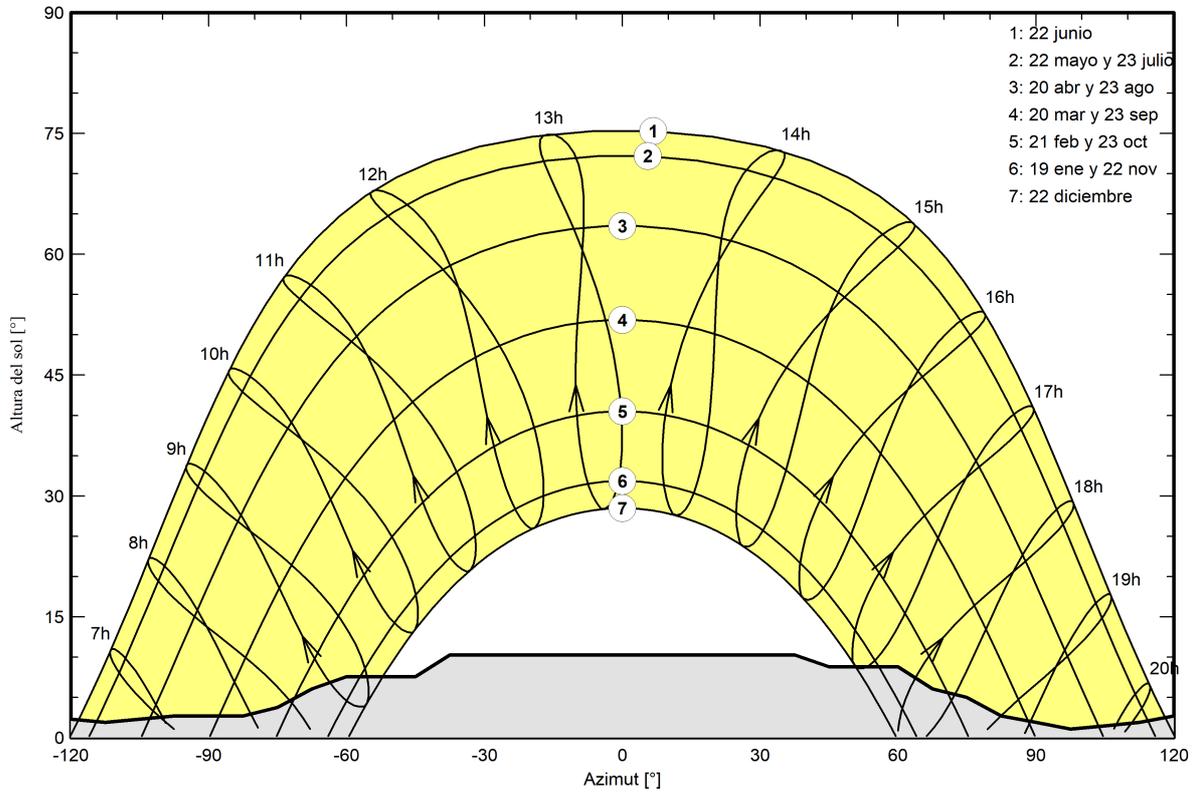
Horizon from PVGIS website API, Lat=38°3'36", Long=-4°9'36", Alt=194m

Altura promedio	5.6 °	Factor Albedo	0.00
Factor difuso	0.99	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

Azimut [°]	-180	-173	-158	-150	-143	-135	-128	-120	-113	-105	-98	-83
Altura [°]	4.2	4.6	4.6	4.2	4.2	3.1	2.3	2.3	1.9	2.3	2.7	2.7
Azimut [°]	-75	-68	-60	-45	-38	38	45	60	68	75	83	90
Altura [°]	3.8	6.1	7.6	7.6	10.3	10.3	8.8	8.8	6.1	5.0	2.7	1.9
Azimut [°]	98	105	113	120	128	135	150	158	165	173	180	
Altura [°]	1.1	1.5	1.9	2.7	2.7	3.4	3.4	4.2	4.6	4.6	4.2	

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)



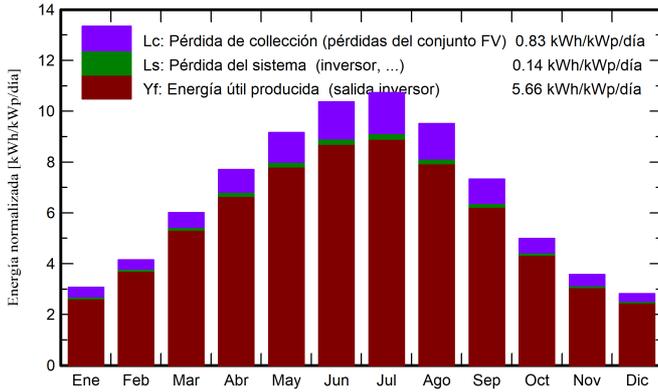


Resultados principales

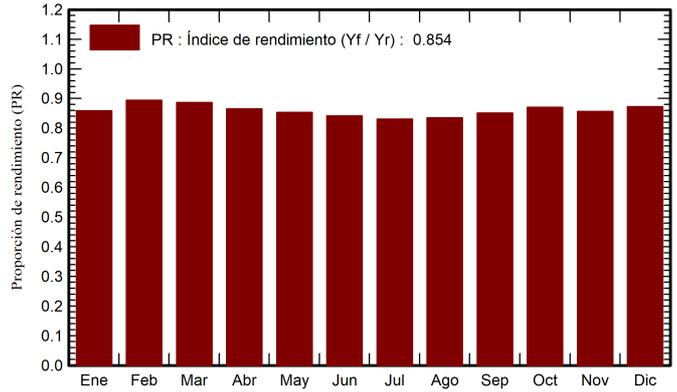
Producción del sistema

Energía producida 110.43 GWh/año Producción específica 2067 kWh/kWp/año
 Proporción rend. PR 85.39 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR proporción
Enero	67.7	31.88	8.68	95.2	86.4	4.48	4.37	0.859
Febrero	85.6	40.97	10.44	116.2	110.9	5.68	5.55	0.894
Marzo	135.4	60.59	13.71	186.2	179.3	9.03	8.82	0.887
Abril	166.1	55.65	16.45	231.0	223.1	10.95	10.67	0.865
Mayo	208.6	74.97	21.12	283.9	274.5	13.27	12.94	0.853
Junio	226.8	73.69	25.89	310.9	299.9	14.31	13.97	0.841
Julio	239.4	64.27	29.05	332.7	322.2	15.13	14.76	0.830
Agosto	209.8	64.16	29.17	294.8	285.0	13.48	13.16	0.835
Septiembre	154.7	54.67	24.47	219.9	211.8	10.24	9.99	0.851
Octubre	111.5	47.25	19.55	154.7	148.1	7.36	7.19	0.870
Noviembre	74.7	31.00	12.62	107.4	98.9	5.04	4.92	0.857
Diciembre	61.6	27.05	9.53	87.5	81.0	4.19	4.08	0.873
Año	1742.0	626.15	18.44	2420.3	2320.9	113.16	110.43	0.854

Leyendas

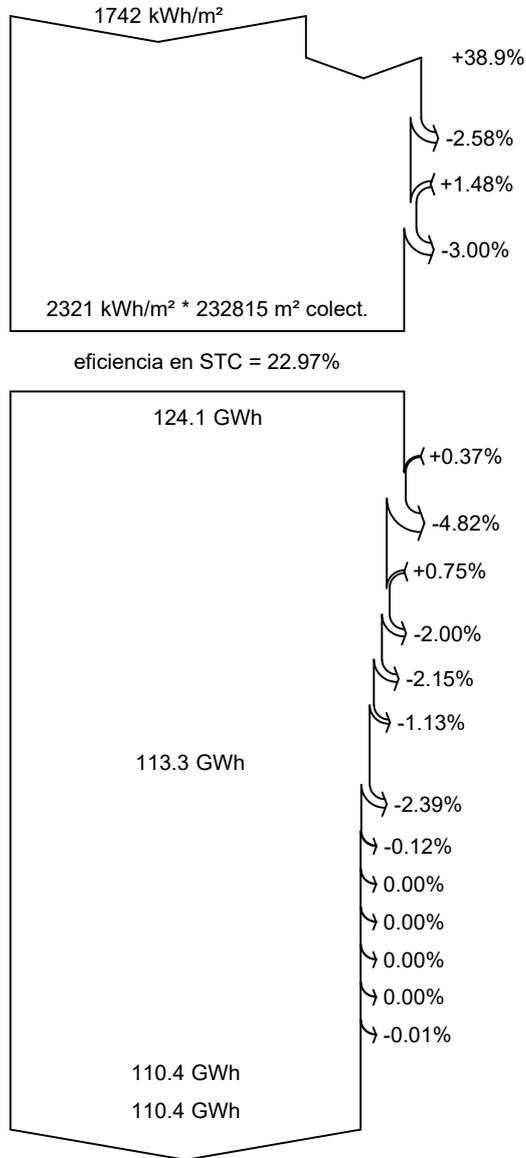
- GlobHor Irradiación horizontal global
- DiffHor Irradiación difusa horizontal
- T_Amb Temperatura ambiente
- GlobInc Global incidente plano receptor
- GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
- EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
- E_Grid Energía inyectada en la red
- PR Proporción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



PVsyst V7.4.6

VCO, Fecha de simulación:
03/07/24 11:12
con V7.4.6

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados lejanos / Horizonte

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

Energía inyectada en la red



Gráficos predefinidos

Energía incidente de referencia en el plano colector

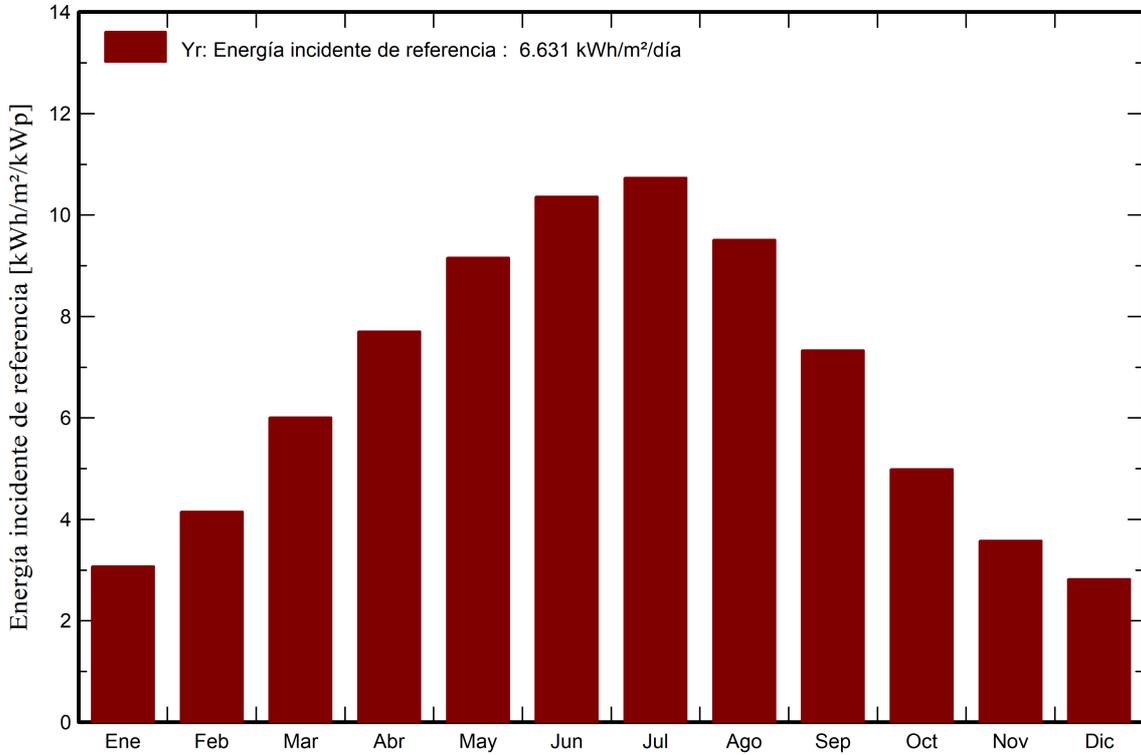
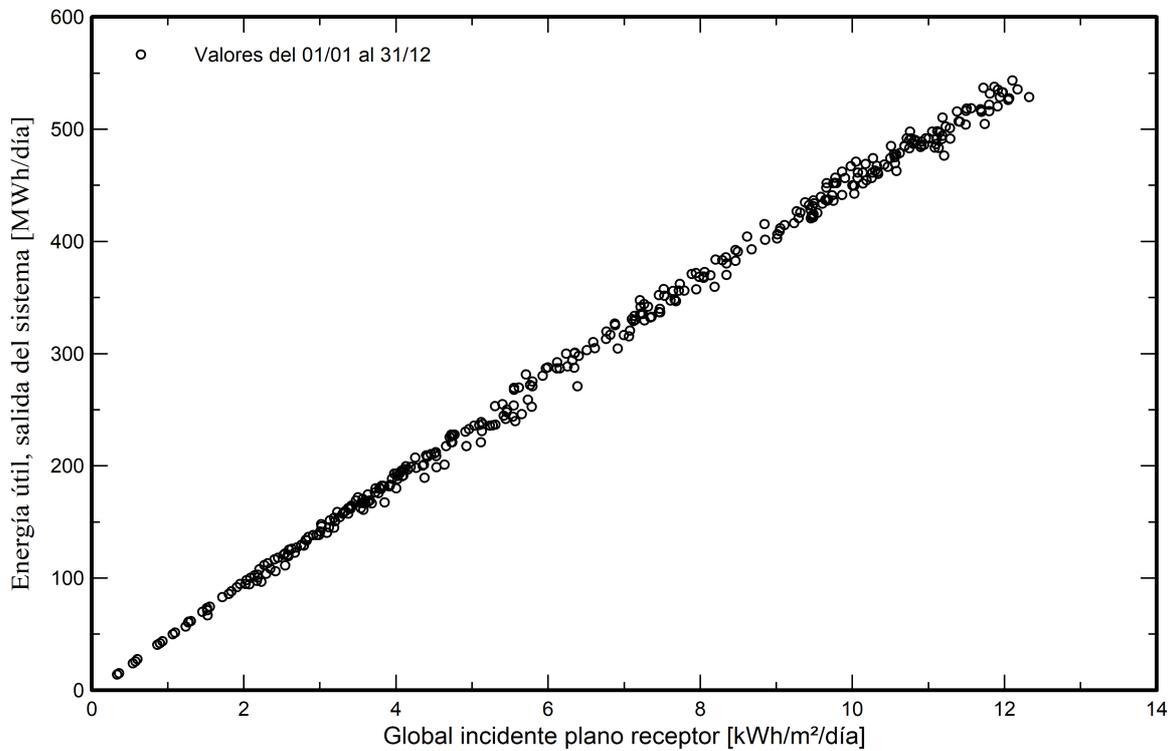


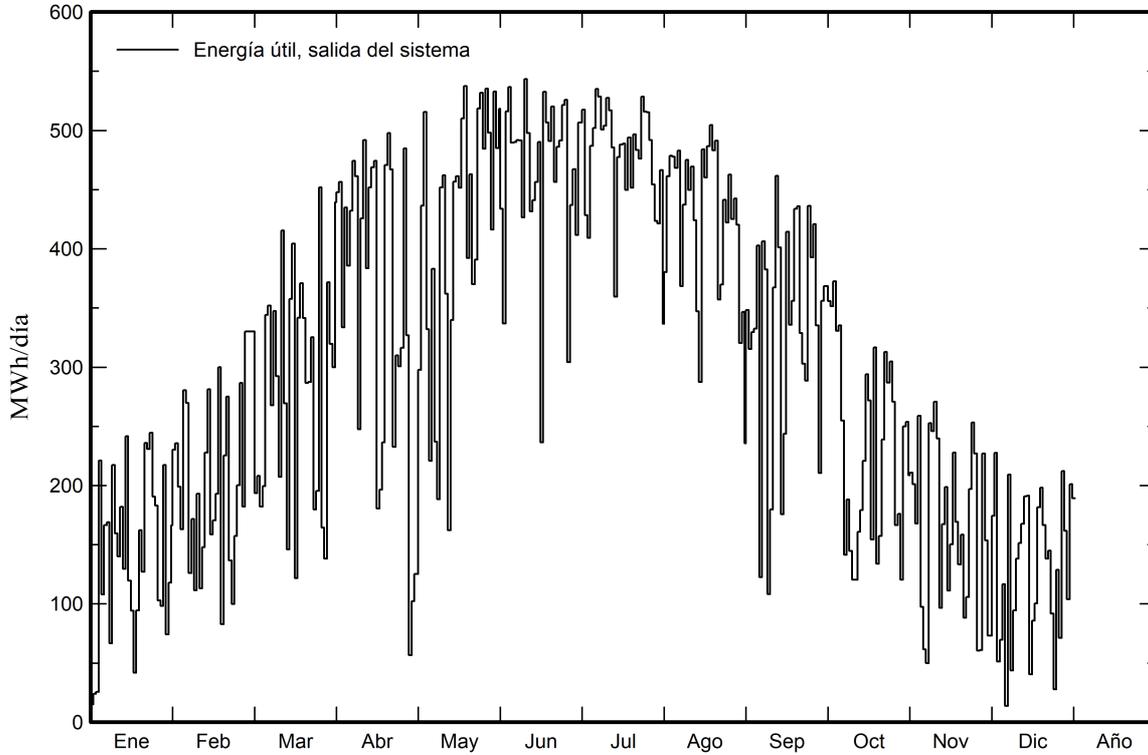
Diagrama entrada/salida diaria



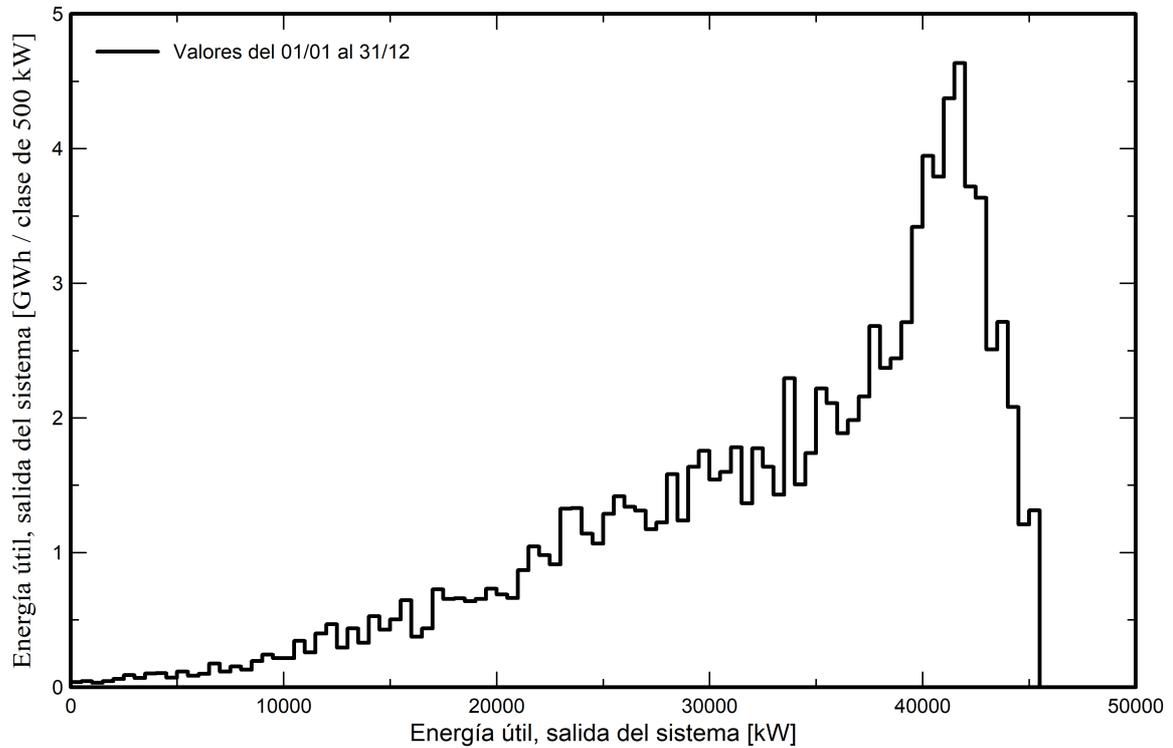


Gráficos predefinidos

Energía diaria a la salida del sistema



Distribución de potencia de salida del sistema



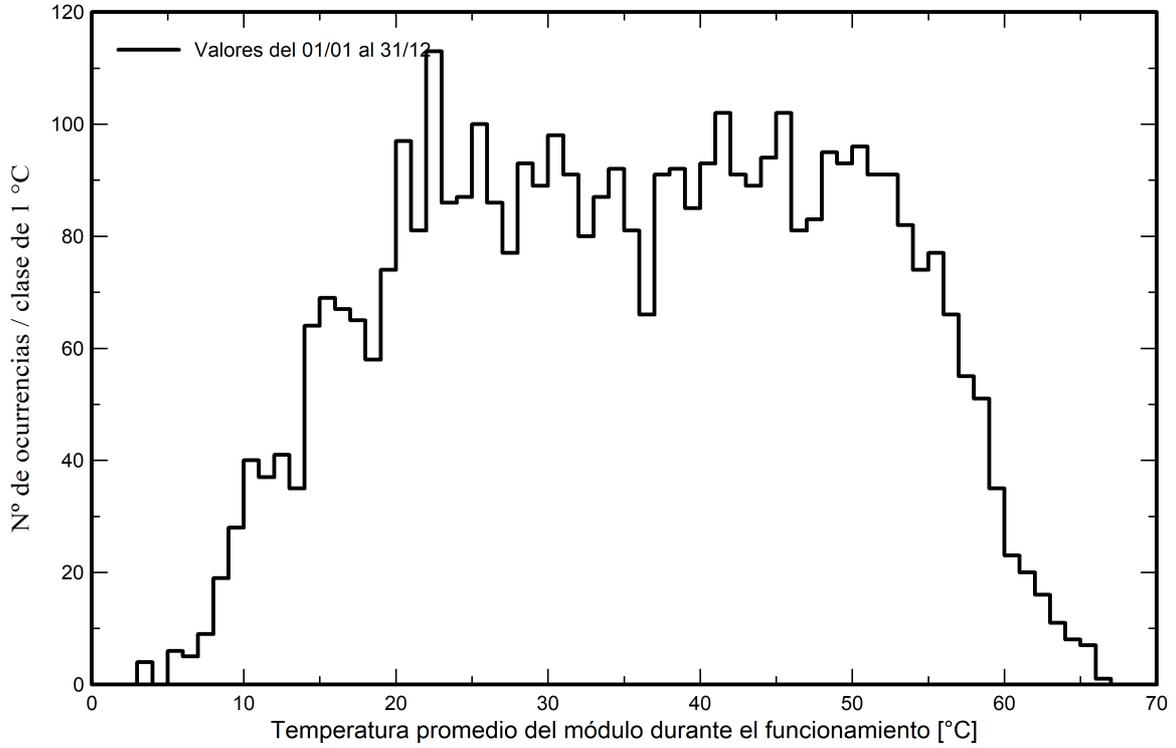


PVsyst V7.4.6

VCO, Fecha de simulación:
03/07/24 11:12
con V7.4.6

Gráficos predefinidos

Distribución de la temperatura del conjunto durante la ejecución



sertogal

greenalia

DICIEMBRE 2024

ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS

ANEJO N° III. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Hi-MO 7

LR7-72HGD 585~620M

- High-performance PV modules for utility power plants
- Advanced HPDC cell technology delivers superior module efficiency and power
- High bifaciality and excellent power temperature coefficient achieves high energy yield
- LONGi lifecycle quality ensures long-term performance

12

12-year Warranty for
Materials and Processing

30

30-year Warranty for Extra
Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: ISO Quality Management System

ISO14001: 2015: ISO Environment Management System

ISO45001: 2018: Occupational Health and Safety

IEC62941: Guideline for module design qualification and type approval

LONGi



23.0%
MAX MODULE
EFFICIENCY

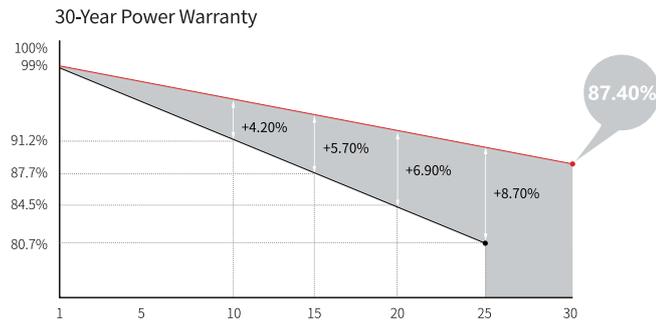
0~3%
POWER
TOLERANCE

<1%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.4%
YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

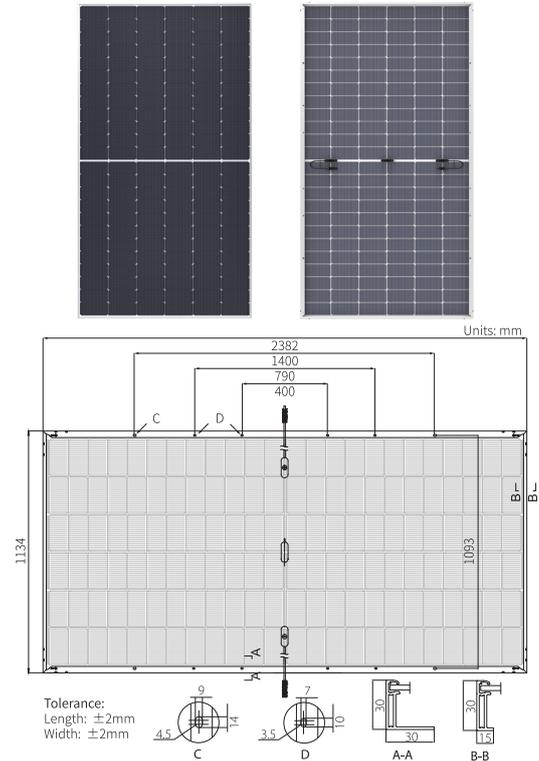
HALF-CELL
Lower operating temperature

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Connector	LONGi LR5 or MC4 EVO2A
Glass	Dual glass, 2.0+2.0mm semi-tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	33.5kg
Dimension	2382×1134×30mm
Packaging	36pcs per pallet / 144pcs per 20' GP / 720pcs per 40' HC



Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C

NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s

Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR7-72HGD-585M		LR7-72HGD-590M		LR7-72HGD-595M		LR7-72HGD-600M		LR7-72HGD-605M		LR7-72HGD-610M		LR7-72HGD-615M		LR7-72HGD-620M	
	STC	NOCT														
Maximum Power (Pmax/W)	585	445.3	590	449.1	595	452.9	600	456.7	605	460.6	610	464.4	615	468.2	620	472.0
Open Circuit Voltage (Voc/V)	52.01	49.43	52.12	49.53	52.23	49.64	52.34	49.74	52.44	49.84	52.55	49.94	52.66	50.04	52.77	50.15
Short Circuit Current (Isc/A)	14.29	11.48	14.37	11.54	14.45	11.61	14.53	11.67	14.61	11.74	14.69	11.80	14.77	11.86	14.85	11.92
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	43.57	41.41	43.68	41.51	43.79	41.63	43.90	41.72	44.00	41.82	44.11	41.92	44.22	42.03	44.33	42.13
Current at Maximum Power (Imp/A)	13.43	10.76	13.51	10.82	13.59	10.88	13.67	10.95	13.75	11.02	13.83	11.08	13.91	11.14	13.99	11.21
Module Efficiency(%)	21.7		21.8		22.0		22.2		22.4		22.6		22.8		23.0	

Electrical characteristics with different rear side power gain (reference to 605W front)

Pmax/W	Voc/V	Isc/A	Vmp/V	Imp/A	Pmax gain
635	52.44	15.35	44.00	14.44	5%
666	52.44	16.08	44.00	15.13	10%
696	52.54	16.81	44.10	15.81	15%
726	52.54	17.54	44.10	16.50	20%
756	52.54	18.27	44.10	17.19	25%

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Bifaciality	80±5%
Fire Rating	UL type 29 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.045%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.230%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.280%/°C

AXIAL

tracker | 2vTT

TECHNICAL DATASHEET

3rd GEN
TECHNOLOGY
Tested in Wind Tunnel

THE **SMART** CHOICE

www.axialstructural.com

- TRACKING SYSTEM:** HORIZONTAL AXIS E-W
- COMMUNICATION:** ZIGBEE / RS485
- SYSTEM VOLTAGE:** 1000 Vdc / 1500 Vdc
- TRACKING RANGE:** 110° (±55°)
- DRIVE SYSTEM:** ENCLOSED SLEWING DRIVE DC MOTOR, 24 (24VDC)
- POWER SUPPLY:** SELF-POWERED / GRID POWERED FOR LOW TEMPERATURES REGIONS
- TEMPERATURE RANGE:** 0° +55° SELF-POWERED / -40° +50° GRID POWERED
- INDEPENDENT ROWS:** YES
- GCR:** TYPICAL RANGE 36% -60% , DEPENDING ON SITE CONDITIONS
- TRACKING METHOD:** SOLAR ALGORITHM NREL SPA WITH BACKTRACKING
- ALLOWABLE WIND SPEED:** UP TO 50KM/h / ACCORDING TO LOCAL REGULATIONS FOR STOW POSITION
- ALLOWABLE SLOPE:** 15%
- FOUNDATION SYSTEMS:** AD HOC DESIGN. RAMMING AS STANDARD



KEY FEATURES

- NEW FULLY BLOCKED TECHNOLOGY: UP TO 40% HIGHER OPERATIONAL WIND SPEED**
- SPECIFICALLY DESIGNED FOR INCREASED PRODUCTION: UP TO 1.5% MORE ENERGY**
- OPTIMIZED FOR LARGER MODULES**
- SIMPLIFIED INSTALLATION: PLUG&PLAY BEARINGS AND CROSSBARS**
- HIGHLY ADAPTATIVE AND SAFE**
- INCREASED EFFICIENCY: 27% LESS COMPONENTS**

CONFIGURATIONS*

STANDARD: 2V30/2V42

* Available in other configurations/ Aproximate dimensions

GROUND CLEARANCE: 0.5 m. (55°) - 2.5 m. (0°) AS STANDARD

CAPACITY: UP TO 120 PANELS. COMPATIBLE WITH MOST UTILITY SCALE PV MODULES

SLEWING DRIVE: 5 YEARS

ENGINE: 5 YEARS

ELECTRONICS: 10 YEARS

BATTERY: UP TO 10 YEARS

STRUCTURAL WARRANTY: UP TO 25 YEARS

CORROSION WARRANTY: UP TO 25 YEARS



SG3300UD-MV

SG4400UD-MV

Turnkey Station for 1500 Vdc System MV Transformer Integrated



HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. inverter efficiency 99%
- Effective cooling, full power operation at 45 °C



SMART O&M

- Integrated zone monitoring and MV parameters monitoring function for online analysis and trouble shooting
- Modular design, easy for maintenance



SAVED INVESTMENT

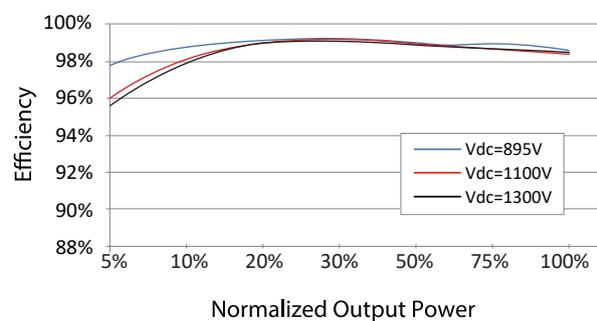
- Low transportation and installation cost due to 20-foot container design
- DC 1500V system, low system cost
- Integrated MV transformer, switchgear, and LV auxiliary power supply
- Q at night function optional



GRID SUPPORT

- Compliance with standards: IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076
- Low/High voltage ride through (L/HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

EFFICIENCY CURVE



Type Designation	SG3300UD-MV	SG4400UD-MV
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	895 V / 905 V	
MPP voltage range	895 – 1500 V	
No. of independent MPP inputs	3	4
No. of DC inputs	15(optional: 18/21 inputs negative grounding)	20(optional: 24/28 inputs negative grounding)
Max. PV input current	3 * 1400 A	4 * 1435 A
Max. DC short-circuit current	3 * 3528 A	4 * 3528 A
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	3300 kVA @ 45 °C 3399 kVA @ 40 °C 3795 kVA @ 22.5 °C	4400 kVA @ 45 °C 4532 kVA @ 40 °C 5060 kVA @ 22.5 °C
Max. inverter output current	3 * 1160 A	4 * 1160 A
Max. AC output current	219.2 A	292.2 A
AC voltage range	10 kV – 35 kV	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3	
Efficiency		
Inverter max. efficiency / Inverter European efficiency	99.0 % / 98.8 %	
Transformer		
Transformer rated power	3300 kVA	4400 kVA
Transformer max. power	3795 kVA	5060 kVA
LV / MV voltage	0.63 kV / (10 – 35) kV	
Impedance	7 % (0 ~ ± 10 %) @ 3300 kVA	8 % (0 ~ ± 10 %) @ 4400 kVA
Transformer vector	Dy11	
Transformer cooling type	ONAN	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection & Function		
DC input protection	Load break switch + fuse	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC MV output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	6058 * 2896 * 2438 mm	
Weight	17.5 T	20 T
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54	
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)	
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display	LED indicators, WLAN + WebHMI	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber; MPLC	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC62271-202, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013	
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	



ANEJO IV. GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO	2
2. CONTENIDO.....	2
3. ABREVIATURAS	3
4. NORMATIVA APLICABLE.....	4
4.1. NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA.....	4
4.2. NORMATIVA ESTATAL.....	4
4.3. NORMATIVA AUTONÓMICA DE ANDALUCÍA.....	5
4.4. ORDENANZAS MUNICIPALES.....	6
5. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO.....	6
5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	8
6. FASE DE FUNCIONAMIENTO	9
7. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	11
8. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS EN FASE DE FUNCIONAMIENTO QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	14
9. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	17
10. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	20
10.1. REUTILIZACIÓN.....	20
10.2. VALORIZACIÓN	20
11. ELIMINACIÓN.....	21
12. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN	21
13. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS	25
14. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	28
15. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	28

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición (en adelante EGR) del proyecto Instalación fotovoltaica “Guadame II”, que concreta las actuaciones a llevar a cabo respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos.

Este documento se redacta con el fin de colaborar en la reducción del volumen de residuos que se generarán durante la ejecución de las obras, así como para asegurar la correcta separación y tratamiento de los residuos generados, contribuyendo así a frenar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan y reduciendo la contaminación de aguas y suelos y el deterioro paisajístico.

El presente Estudio de Gestión de Residuos se redacta conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (en adelante RCD).

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 valorización, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presente EGR del proyecto servirá de base para que posteriormente el Contratista de la obra (poseedor de los residuos) elabore su Plan de Gestión de Residuos (PGR).

2. CONTENIDO

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta con el objeto de dar cumplimiento al R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante, RCD), en el que se especifican las obligaciones del productor de RCD (artículo 4).

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra bajo la codificación de la Ley 7/2022.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y

demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la Dirección facultativa de la obra.

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

3. ABREVIATURAS

- EGR: Estudio de Gestión de Residuos
- FV: Planta fotovoltaica
- LER: Lista Europea de Residuos
- RCD: Residuo de Construcción y Demolición
- RP: Residuo Peligroso
- RNP: Residuo No Peligroso
- t: Peso de los residuos expresado en toneladas
- m³: Volumen de los residuos expresados en metros cúbicos
- DIA: Declaración de Impacto Ambiental
- IIA: Informe de Impacto Ambiental
- EIA: Estudio de Impacto Ambiental
- PEM: Presupuesto de Ejecución Material
- SAO: Supervisor Ambiental de Obra
- PPTP: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

4. NORMATIVA APLICABLE

Se indica a continuación la legislación vigente de ámbito comunitario, estatal, autonómico y local que es de aplicación para la gestión de residuos durante la ejecución de las obras.

4.1. NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA

- Directiva 851/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. (DOCE n° L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 850/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos. (DOCE n° L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 1127/2015, de 10/07/2015, se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n° L 184, de 11/07/2015)
- Decisión 955/2014, de 18/12/2014, se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. (DOCE n° L 370, de 30/12/2014)
- Reglamento 1357/2014, de 18/12/2014, se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n° L 365, de 19/12/2014)
- Directiva 98/2008, de 19/11/2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE n° L 312, de 22/11/2008)
- Decisión 33/2003, de 19/12/2002, se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al Artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE. (DOCE n° L 11, de 16/01/2003)

4.2. NORMATIVA ESTATAL

- Real Decreto 646/2020, de 07/07/2020, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE n° 187, de 08/07/2020)
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden 1080/2017, de 02/11/2017, se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE n° 272, de 09/11/2017).
- Orden 1007/2017, de 10/10/2017, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. (BOE n° 254, de 21/10/2017).

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE n° 140, de 12 de junio de 2013).
- Ley 11/2012, de 19/12/2012, Artículo tercero de la Ley 11/2012, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, por el que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE n° 305, de 20/12/2012).
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 04/05/2012, Artículo tercero del Real Decreto-Ley 17/2012 por la que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE n° 108, de 5/05/2012).
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE n° 139, de 8 de junio de 2010).
- Real Decreto 105/2008, de 01/02/2008, se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición. (BOE n° 38, de 13/02/2008).
- Real Decreto 9/2005, de 14/01/2005, se establece la relación de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo y los Criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE n° 15, de 18/01/2005).
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, IPPC y la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

4.3. NORMATIVA AUTONÓMICA DE ANDALUCÍA

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, que fija como prioridad la minimización de la producción en origen y el fomento de la reutilización y el reciclado, frente a la eliminación en vertedero.
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía. (BOJA n° 81, de 26/04/2012)
- Decreto 18/2015, de 27 de enero, por el que se aprueba el reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados. (BOJA n° 38, de 25/02/2015)
- Orden de 30 de julio de 2012, por la que se establecen y desarrollan las normas para el proceso de retirada de cadáveres de animales de las explotaciones ganaderas y la autorización y Registro de los Establecimientos que operen con subproductos animales no destinados al consumo humano en Andalucía.

sertogal		DICIEMBRE 2024	6
		GESTIÓN DE RESIDUOS	

- Orden /2002, de 12/07/2002, se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de Residuos peligrosos en pequeñas cantidades. (BOJA nº 97, de 20/08/2002).
- Decreto 503/2004, de 13 de octubre, por el que se regulan determinados aspectos para la aplicación de los Impuestos sobre emisión de gases a la atmósfera y sobre vertidos a las aguas litorales.
- Orden de 20 de julio de 2007, por la que se regula la Acreditación Ambiental de Calidad del Compost.

4.4. ORDENANZAS MUNICIPALES

- Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente de Marmolejo .

5. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

El titular de la instalación objeto de este Proyecto es GREENALIA SOLAR POWER GUADAME II, S.L.U., con C.I.F. B-70582390 y domicilio en Plaza María Pita, 10, 1º, A Coruña (15001) .

La redacción del Proyecto y del Estudio de Gestión de Residuos corresponde a Sertogal S.L. y como representación de ella, recae sobre ...

La instalación fotovoltaica de 49,99 MW, está integrada por los siguientes elementos:

- Módulos fotovoltaicos de 620 Wp. Estos módulos se agruparán en 1510 cadenas de 24 módulos por string (inversor 3.300 kWac) y 1998 cadenas de 25 módulos por string (inversor 4.400 kWac) colocados sobre seguidores solares a un eje.
- 11 inversores con transformador integrado de 3.300 (5 unidades) y 4.400 kWac (6 unidades).
- Red de media y baja tensión (subterráneas).
- Red de viales internos.

Por tanto, se excluyen del alcance de este EGR otras infraestructuras de la instalación, como el centro de seccionamiento Guadame II y la línea de evacuación de Media Tensión.

La instalación fotovoltaica Guadame II se sitúa en la provincia de Jaén, en la Comunidad autónoma de Andalucía.

A continuación, se incluye mapa de localización de la instalación.



Las provincias y términos municipales afectados por la instalación fotovoltaica Guadame II son los siguientes:

TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	ÁREA AFECTADA (ha)
Término municipal de Marmolejo	Jaén	89,7

Se va a acometer la construcción de una planta fotovoltaica, según el presente proyecto.

Este tipo de planta no es equiparable a otro tipo de industrias en cuanto a generación de residuos. Se va a analizar la gestión de residuos en las distintas fases del ciclo de vida de la planta fotovoltaica, que son la fase de construcción, la fase de operación o funcionamiento y la fase de abandono o fin del ciclo de vida de la planta.

5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se instalará un Punto Limpio en la Fase de Construcción; este Punto Limpio seguirá en funcionamiento durante la Fase de Funcionamiento de la Planta Fotovoltaica.

Durante la fase de construcción de la planta fotovoltaica se van a generar en mayor medida residuos no peligrosos, pero también puede haber una pequeña parte de residuos peligrosos. La definición de estos dos tipos de residuos viene en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

En la etapa de construcción, acondicionamiento de terrenos, colocación de estructuras y de cableado, se va a generar una pequeña cantidad de residuos propios de esta fase. Estos residuos se almacenarán correctamente, evitando la mezcla de residuos de distinto tipo, y serán retirados por gestor autorizado, asegurando la correcta reutilización o eliminación controlada.

Una vez termine la obra, se procederá a la limpieza general de las áreas, retirando las instalaciones temporales, restos de máquinas y escombros, transportándolos a vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento (gestores autorizados) para asegurar la correcta reutilización.

Las actividades que durante la construcción van a generar residuos son las que se señalan a continuación:

- Instalación de módulos fotovoltaicos (Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera).
- Apertura o acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo, desbroces y talas, movimiento de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Acumulación de material.

- Apertura de la zanja de tendido.
- Tendido de cables eléctricos y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

Los residuos peligrosos que se generan en la fase de construcción son los derivados del mantenimiento de la maquinaria que se vaya a utilizar en la obra, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas, gases en recipientes a presión y aerosoles (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas, tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas, aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, etc...y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de los mismos.

En la fase de construcción, los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc... y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

Los excedentes de excavación generados debido a la realización de las zanjas se han tenido en cuenta en el presupuesto de Obra Civil.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona. Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

6. FASE DE FUNCIONAMIENTO

La Planta Fotovoltaica precisa, durante la Fase de Funcionamiento, una serie de labores de mantenimiento, divididas estas en:

- Mantenimiento preventivo: Consiste en el ajuste de pernos, tornillos, mantenimiento de la corona de orientación con motor de cada seguidor, mantenimiento de inversores y del alumbrado.
- Mantenimiento continuo de paneles fotovoltaicos. Consiste en una limpieza en seco de dichos paneles.

- Dentro de estas labores de mantenimiento, se incluye la gestión de los residuos generados. Podemos destacar los siguientes tipos de residuos, incluyendo los generados en la planta fotovoltaica:
- Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera.
- Residuos eléctricos: fusibles, cables, módulos, iluminación led.
- Absorbentes contaminados: principalmente serán trapos de limpieza contaminados con pintura, aceites, grasas o lubricantes.
- Hierro y acero: incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, vallado, etc.
- Aceites usados de los transformadores.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos No Peligrosos y Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de los mismos. Esta recogida se llevará a cabo, como mínimo, en un período que no superará en ningún caso los 6 meses.

El residuo que de forma más probable se puede generar en el funcionamiento de la planta fotovoltaica, es aceite, empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes.

Los centros de transformación contienen una gran cantidad de aceite vegetal biodegradable, para realizar cambios de aceite a los transformadores. De todas formas, estos cambios no se realizan con gran frecuencia, ya que el mantenimiento consiste en la realización de pruebas periódicas mediante kits, que proporcionan una idea del estado del aceite, y solo en caso de que su estado no sea bueno se realiza un análisis en laboratorio. En la mayoría de los casos, basta con purificar el aceite del transformador y no hace falta la sustitución completa del volumen comprendido dentro del transformador. Es por esto que su vida útil es similar a la de la planta fotovoltaica. Se instalarán depósitos de retención en los Centros de Transformación, sobre losas de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos. Permitiendo la filtración de agua de drenaje y evita la contaminación del suelo.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque en ocasiones, debido al elevado peso de la maquinaria haya que realizar el mantenimiento en la propia obra. Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o la manipulación de sustancias peligrosas, puede darse el caso de pequeños vertidos, tanto de aceites como de combustibles, que contaminen la tierra con sustancias peligrosas.

La empresa de mantenimiento de los transformadores es extrínseca a la Planta Solar Fotovoltaica. En caso de generarse dicho residuo, el personal técnico externo de la misma se encargará de su recogida y retirada para ser almacenado en sus propias instalaciones, previo a su retirada por gestor autorizado.

En la relación contractual que se establezca entre la gerencia de la planta solar y la empresa instaladora se exigirá el cumplimiento legal en el ámbito de residuos (productor o pequeño productor de residuos, etiquetado, retirada por gestor, etc.) y la obligación de retirar el aceite dieléctrico en caso de que se genere el mismo o haya simplemente que cambiarlo o reponerlo.

Las características del aceite dieléctrico, según descripción, identificación y calificación son:

Tipo de residuo	Peligroso	Tipo de almacenamiento y capacidad
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	Sí	Cubeto de recogida de aceite, estanco, sobre losa de hormigón. El Cubeto incorpora un cartucho de filtración de aguas de drenaje

7. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

A continuación se incluye una estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra, codificados de acuerdo con lo señalado en la Ley 7/2022, de 8 de abril.

La estimación de cantidades incluidas en la siguiente tabla se ha realizado en base a ciertos porcentajes y valores respecto a la cantidad de equipos, cableado, materiales de construcción, etc según la implantación y su diseño.

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	Restos de pintura o barniz	64,43	0,00
Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.	Pinturas o similares no especificados anteriormente	48,03	0,00
Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.	Ácidos o similares no especificados anteriormente	7,03	0,00
Envases de papel y cartón	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	7,03
Envases de plástico	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares	0,00	4,33

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
	fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales		
Envases de madera	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	75,91
Envases metálicos	Recipientes o barriles de materiales	0,00	0,68
Envases compuestos	Envases o embalajes compuestos	0,00	0,68
Envases mezclados	Mezcla de envases para materiales	0,00	0,68
Envases de vidrio	Recipientes con líquidos	0,00	0,36
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	Materiales de limpieza o ropas protectoras	0,00	0,26
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación	0,00	32,34
Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	0,00	0,13
Hormigón	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,00	51,08
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,00	7,52
Plástico	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea, peladura de conductor String, BT y	0,00	1,40
Cobre, bronce, latón	Restos conductores de cobre	0,00	0,70

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Aluminio	Restos conductores de aluminio	0,00	21,67
Hierro y acero	Restos estructura de módulos	0,00	16,17
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35	Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados	0,00	0,47
Residuos biodegradables	Restos de desbroce y poda de vegetación	0,00	0,00
Mezclas de residuos municipales	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	0,00	17,10
Lodos de fosas sépticas	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	0,00	1,40
RESIDUOS PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	12,88	0,00
Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.		12,88	0,00
Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas	Restos de desengrasante de equipos	9,38	0,00
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	Aceites para equipos mecánicos	0,00	0,59
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	Aceites de transformadores	0,00	0,32
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,00	0,47
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,00 0,00 0,00	0,48 0,00 0,00

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas			
Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos	0,00	0,09
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0,00	0,47
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,00	0,94

8. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS EN FASE DE FUNCIONAMIENTO QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

La generación de residuos durante la Fase de Funcionamiento de la Planta Fotovoltaica no superará las 10 toneladas anuales. Por ello, y en base al Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, la promotora se dará de alta como Pequeño Productor de Residuos Peligrosos antes del inicio de la actividad.

Los valores en referencia a los residuos generados son estimativos y será en la Fase de Funcionamiento del primer año cuando se conozcan los datos precisos de residuos producidos, entregándose antes del 1 de marzo del año siguiente la declaración correspondiente, y pudiendo así cuantificarse de forma más certera la generación de residuos en el resto de años de operación de la Planta Fotovoltaica. La gestión de estos residuos deberá realizarla un gestor autorizado para ello.

La estimación de cantidades incluidas en la siguiente tabla se ha realizado en base a ciertos porcentajes y valores respecto a la cantidad de equipos, cableado, materiales de construcción, etc; según la implantación y su diseño y que serán utilizados durante la fase de funcionamiento para mantenimiento.

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	Restos de pintura o barniz	7,15	0,00
Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.	Pinturas o similares no especificados anteriormente	7,15	0,00

Residuo	Actividad origen	Volumen	Peso
		(L)	(t)
Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.	Ácidos o similares no especificados anteriormente	2,93	0,00
Envases de papel y cartón	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	0,07
Envases de plástico	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales	0,00	0,36
Envases de madera	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	0,03
Envases metálicos	Recipientes o barriles de materiales	0,00	0,07
Envases compuestos	Envases o embalajes compuestos	0,00	0,07
Envases mezclados	Mezcla de envases para materiales	0,00	0,07
Envases de vidrio	Recipientes con líquidos	0,00	0,03
Envases textiles		7,15	0,00
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	Materiales de limpieza o ropas protectoras	0,00	0,00
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación	0,00	12,42
Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	0,00	0,01
Hormigón	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,00	2,81
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante	0,00	1887,05

Residuo	Actividad origen	Volumen	Peso
		(L)	(t)
especificadas en el código 17 01 06	proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea		
Plástico	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	0,00	0,21
Cobre, bronce, latón	Restos conductores de cobre	0,00	0,10
Aluminio	Restos conductores de aluminio	0,00	2,17
Hierro y acero	Restos estructura de módulos	0,00	0,07
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35	Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados	0,00	0,23
RESIDUOS PELIGROSOS			
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	7,15	0,00
Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.		7,15	0,00
Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas	Restos de desengrasante de equipos	2,93	0,00
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	Aceites para equipos mecánicos	0,00	0,22
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	Aceites de transformadores	0,00	0,20
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,00	0,03
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,00 0,00 0,00	0,00 0,00 0,00

Residuo	Actividad origen	Volumen	Peso
		(L)	(t)
protectoras contaminadas por sustancias peligrosas			
Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos	0,00	0,01
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0,00	0,48
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,00	0,94

9. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Durante la ejecución de los trabajos, todas las contratistas participantes, implantarán las medidas dispuestas en el presente EGR. Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.
- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)

- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara “acopio de material” y el nombre de la contrata responsable.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Con la información contenida en este EGR se elaborará, antes del inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
- Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.
- El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.
- La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuos.

Además, con objeto de garantizar el cumplimiento de los requerimientos referentes al almacenamiento temporal de residuos peligrosos, establecidos en el artículo 16 del Decreto 73/2012, de 22 de marzo, se proponen las siguientes medidas:

- Sistema de contención de derrames
- Con objeto de evitar la afección a suelo y subsuelo por causa de derrame accidental, tanto la bañera como el contenedor de marítimos se dispondrán sobre una losa de hormigón de impermeabilización.
- Se instalará una red de drenaje perimetral y una arqueta estanca para el punto limpio.
- La zona de almacenamiento de residuos peligrosos contará con un cubeto de contención para evitar cualquier derrame accidental de residuo o vertido.
- Sistema de ventilación:
 - Debido a que se prevé el almacenamiento de restos de disolventes, se propone la instalación de un ventilador de extracción en el interior del contenedor de marítimos como sistema de ventilación.
- Protección de la intemperie:
 - Tanto el contenedor de marítimos como la bañera contarán con el cerramiento adecuado para asegurar la protección de la intemperie.

Cerramiento perimetral y acceso:

En el punto limpio se instalará un vallado perimetral, y contará con mecanismos de restricción de acceso al mismo, con las señalizaciones e indicaciones correspondientes en función de la naturaleza de los residuos almacenados. Además, se deberá garantizar la accesibilidad al punto limpio, así como su identificación, especialmente para los vehículos que deben acceder al mismo.

Como se ha comentado anteriormente, para el caso concreto de los residuos peligrosos será necesaria la contratación de un gestor autorizado de los mismos.

Por su parte, los residuos sólidos urbanos podrán ser trasladados por la propia constructora hasta los puntos de recogida municipal más próximos, realizándose segregación en origen en función de las disponibilidades municipales.

En caso de exceso de residuos inertes se procederá a su traslado a vertedero de inertes o mixto.

En el seguimiento incluido el Programa de Vigilancia Ambiental se verificará que el almacenamiento y gestión de los residuos producidos en la fase de funcionamiento de las instalaciones se ajusten a la normativa vigente y, si fuera el caso, al condicionado específico de la Autorización Ambiental Unificada.

sertogal		DICIEMBRE 2024	20
		GESTIÓN DE RESIDUOS	

10. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

10.1. REUTILIZACIÓN

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

10.2. VALORIZACIÓN

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

Para residuos no peligrosos (RNP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son los siguientes:

- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas.
- R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

Para los residuos peligrosos (RP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son:

- R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
- R7: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

11. ELIMINACIÓN

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo I de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados, son las siguientes:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D5: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados.
- D9: Tratamientos fisicoquímicos no especificados por otros procedimientos.
- D15: Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de D1 a D14 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

12. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el Real Decreto 7/2022 deberán separarse en las siguientes fracciones, 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:

SEPARACIÓN DE RESIDUOS	
RESIDUO	CANTIDAD UMBRAL (t)
Hormigón.	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón.	0,5

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Los residuos generados durante la fase de explotación del proyecto serán almacenados, hasta la entrega a los gestores autorizados, en el Punto Limpio.

En relación con el almacenamiento, la mezcla y el etiquetado de residuos en el lugar de producción, el productor u otro poseedor inicial de residuos está obligado a:

- Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder. 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. En el caso de los residuos peligrosos, en ambos supuestos, la duración máxima será de seis meses; en supuestos excepcionales, el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo. Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.
- No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales. Los aceites usados de distintas características cuando sea técnicamente factible y económicamente viable, no se

mezclarán entre ellos ni con otros residuos o sustancias, si dicha mezcla impide su tratamiento.

- Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a las normas aplicables.

En el interior del contenedor ISO se dispondrán contenedores y bidones estancos, caracterizados en función del tipo de residuo que almacenen, asegurando la adecuada separación y evitando la mezcla de los distintos residuos, tal como establece el Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

- Residuos asimilables a urbanos: Se almacenarán en un contenedor correctamente etiquetado para este tipo de residuo.
- Residuos de envases: Se almacenarán en un contenedor correctamente etiquetado para envases y residuos de envases.
- Residuos no peligrosos (palés, tubos, plásticos, etc.): Se almacenarán en un contenedor con la etiqueta correspondiente.
- Residuos peligrosos: Estos residuos se almacenarán en bidones estancos, y deberán ser envasados y etiquetados de forma reglamentaria, tal como establece la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, indicando la fecha de envasado y almacenaje, así como los códigos LER correspondientes.

Las dimensiones de los contenedores y la periodicidad de recogida de los residuos se establecerán en función de la generación de unos y otros.

Por lo tanto, se ha previsto la instalación de los siguientes tipos de contenedores:

Contenedores de segregación de residuos no peligrosos diferenciados para papel, maderas, residuos sólidos urbanos, tierras, hormigón etc. Se indicará la forma en la que se prevé separar los residuos que no superen las cantidades mínimas para su segregación en la legislación vigente.

Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.

Se prevé una zona para la limpieza de canaletas y recogida de restos de hormigón.

Para la separación de residuos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Los residuos acumulados en dichas zonas se deberán depositar en contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo, los contenedores deberán

adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.

- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Real Decreto 952/1997, Real Decreto 833/1988, etc.).
- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratadas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, particularmente cuando sea más esperable que se levante viento.
- Los contenedores deberán situarse con una separación unos de otros que evite mezclas y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1 m para cumplir ambos requisitos). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales por la obra.
- Durante los traslados de residuos en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad de circulación de vehículos y maquinaria, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

Otras medidas que se proponen son:

Sistema de contención de derrames

Con objeto de evitar la afección a suelo y subsuelo por causa de derrame accidental, tanto la bañera como el contenedor de marítimos se dispondrán sobre una losa de hormigón de impermeabilización.

Se instalará una red de drenaje perimetral y una arqueta estanca para el punto limpio.

La zona de almacenamiento de residuos peligrosos contará con un cubeto de contención para evitar cualquier derrame accidental de residuo o vertido.

Sistema de ventilación

Debido a que se prevé el almacenamiento de restos de disolventes, se propone la instalación de un ventilador de extracción en el interior del contenedor de marítimos como sistema de ventilación.

Protección de la intemperie

Tanto el contenedor de marítimos como la bañera contarán con el cerramiento adecuado para asegurar la protección de la intemperie.

Cerramiento perimetral y acceso

En el punto limpio se instalará un vallado perimetral, y contará con mecanismos de restricción de acceso al mismo, con las señalizaciones e indicaciones correspondientes en función de la naturaleza de los residuos almacenados.

Además, se deberá garantizar la accesibilidad al punto limpio, así como su identificación, especialmente para los vehículos que deben acceder al mismo.

Como se ha comentado anteriormente, para el caso concreto de los residuos peligrosos será necesaria la contratación de un gestor autorizado de los mismos.

Por su parte, los residuos sólidos urbanos podrán ser trasladados por la propia constructora hasta los puntos de recogida municipal más próximos, realizándose segregación en origen en función de las disponibilidades municipales.

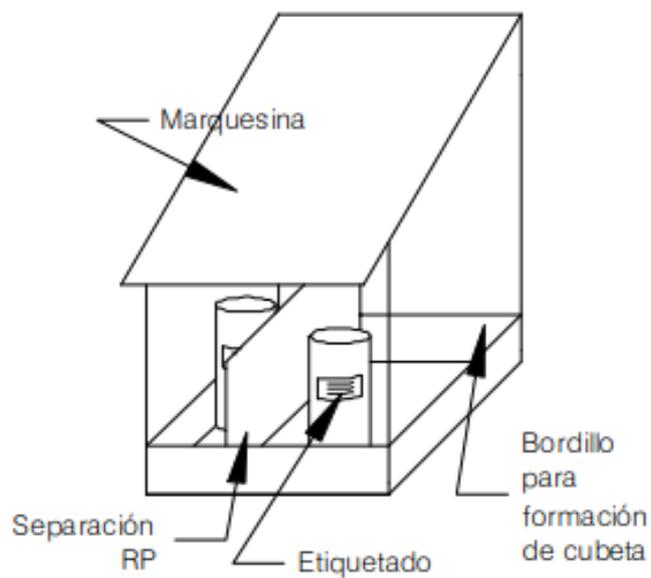
En caso de exceso de residuos inertes se procederá a su traslado a vertedero de inertes o mixto.

En el seguimiento incluido el Programa de Vigilancia Ambiental se verificará que el almacenamiento y gestión de los residuos producidos en la fase de funcionamiento de las instalaciones se ajusten a la normativa vigente y, si fuera el caso, al condicionado específico de la Autorización Ambiental Unificada.

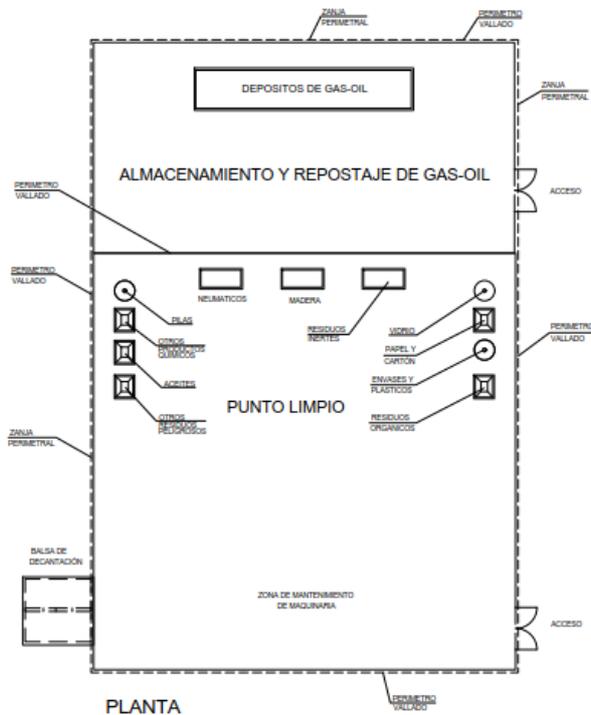
13. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Para llevar a cabo el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, que estarán localizadas en la zona de instalaciones auxiliares de obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En las siguientes figuras se muestra la localización del punto limpio y detalles de las instalaciones.



MATERIAL RESIDUO	DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO	
Residuos Pétreos, escombros, y restos de obra	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Maderas	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Metales	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Residuos para reciclar (Papel, Plásticos, Cartón,...) y Residuos asimilables a urbanos (R.S.U.)	Cubos adecuados para una correcta segregación por colores	
Residuos peligrosos	Se dispondrá de los cubos, bidones, barriles estancos necesarios para cada residuo según su naturaleza conforme a la legislación vigente	



14. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos, se detallan en el apartado 6 *Gestión de Residuos* del documento *Pliego de Condiciones Instalación Fotovoltaica*, en el cual se detalla la definición y condiciones generales, condiciones del proceso de ejecución, medidas de clasificación y recogida selectiva de residuos y la entrega a gestor autorizado.

15. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación, se indica la valoración económica de los gastos derivados de la gestión de los residuos de construcción y demolición del presente Proyecto.

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)(€/L)	Importe (€)
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	Restos de pintura o barniz	64,43	0,00	85,00	5.476,58
Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.	Pinturas o similares no especificados anteriormente	48,03	0,00	85,00	4.082,39
Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.	Ácidos o similares no especificados anteriormente	7,03	0,00	95,00	667,53
Envases de papel y cartón	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	7,03	15,00	105,40

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)(€/L)	Importe (€)
Envases de plástico	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales	0,00	4,33	80,00	346,50
Envases de madera	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales	0,00	75,91	135,00	10.248,13
Envases metálicos	Recipientes o barriles de materiales	0,00	0,68	90,00	61,19
Envases compuestos	Envases o embalajes compuestos	0,00	0,68	95,00	64,59
Envases mezclados	Mezcla de envases para materiales	0,00	0,68	95,00	64,59
Envases de vidrio	Recipientes con líquidos	0,00	0,36	65,00	23,18
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	Materiales de limpieza o ropas protectoras	0,00	0,26	95,00	24,29
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación	0,00	32,34	90,00	2.910,41

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)(€/L)	Importe (€)
Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	0,00	0,13	105,00	14,08
Hormigón	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,00	51,08	110,00	5.618,68
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea	0,00	1887,05	85,00	160.399,61
Plástico	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea , peladura de conductor String, BT y	0,00	1,40	95,00	133,31
Cobre, bronce, latón	Restos conductores de cobre	0,00	0,70	40,00	28,07
Aluminio	Restos conductores de aluminio	0,00	21,67	40,00	866,81
Hierro y acero	Restos estructura de módulos	0,00	16,17	19,00	307,22
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los	Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados	0,00	0,47	90,00	42,10

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)(€/L)	Importe (€)
especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35					
Residuos biodegradables	Restos de desbroce y poda de vegetación	0,00	0,00	11,00	-
Mezclas de residuos municipales	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.	0,00	17,10	70,00	1.197,27
Lodos de fosas sépticas	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares	0,00	1,40	120,00	168,39
RESIDUOS PELIGROSOS					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	12,88	0,00	135,00	1739,31
Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.		12,88	0,00	180,00	2319,08
Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas	Restos de desengrasante de equipos	9,38	0,00	190,00	1781,37
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	Aceites para equipos mecánicos	0,00	0,59	15,00	8,86

Residuo	Actividad origen	Volumen (L)	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)(€/L)	Importe (€)
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	Aceites de transformadores	0,00	0,32	25,00	8,08
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,00	0,47	250,00	116,94
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0,00 0,00 0,00	0,48 0,00 0,00	360,00 0,00 0,00	172,52
Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos	0,00	0,09	180,00	16,10
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0,00	0,47	986,00	461,20
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,00	0,94	140,00	130,97

**TOTAL FASE
CONSTRUCCIÓN**

199.604,73 €

Residuo	Actividad origen	Volumen	Peso	Coste de gestión	Importe (€)
		(L)	(t)	(€/t) (€/L)	
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.	Restos de pintura o barniz	7,15		85	607,69 €
Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.	Pinturas o similares no especificados anteriormente	7,15		85	607,69 €
Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.	Ácidos o similares no especificados anteriormente	2,93		95	278,27 €
Envases de papel y cartón	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales		0,07	15	1,00 €
Envases de plástico	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales		0,36	80	28,52 €
Envases de madera	Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales		0,03	135	4,49 €
Envases metálicos	Recipientes o barriles de materiales		0,07	90	5,98 €
Envases compuestos	Envases o embalajes compuestos		0,07	95	6,32 €
Envases mezclados	Mezcla de envases para materiales		0,07	95	6,32 €

Residuo	Actividad origen	Volumen	Peso	Coste de gestión	Importe (€)
		(L)	(t)	(€/t) (€/L)	
Envases de vidrio	Recipientes con líquidos		0,03	65	2,16 €
Envases textiles			7,15	45	321,72 €
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	Materiales de limpieza o ropas protectoras	0,00		95	- €
Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13	Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación		12,42	90	1.117,44 €
Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.		0,01	105	1,20 €
Hormigón	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea		2,81	110	308,72 €
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea		0,59	110	64,95 €
Plástico	Restos de tubo corrugado		0,21	95	20,15 €

Residuo	Actividad origen	Volumen	Peso	Coste de gestión	Importe (€)
		(L)	(t)	(€/t) (€/L)	
	canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT				
Cobre, bronce, latón	Restos conductores de cobre		0,10	40	3,99 €
Aluminio	Restos conductores de aluminio		2,17	40	86,85 €
Hierro y acero	Restos estructura de módulos		0,07	19	1,26 €
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35	Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados		0,23	90	21,05 €
RESIDUOS PELIGROSOS					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.	7,15	0	135	965,15 €
Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.		7,15	0	180	1.286,87 €
Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas	Restos de desengrasante de equipos	2,93	0	190	556,54 €
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	Aceites para equipos mecánicos	0	0,22	15	3,34 €

Residuo	Actividad origen	Volumen	Peso	Coste de gestión	Importe (€)
		(L)	(t)	(€/t) (€/L)	
Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor	Aceites de transformadores	0	0,20	25	5,02 €
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0	0,03	250	8,31 €
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	Limpieza y retirada de vertidos accidentales.	0	0	360	- €
	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0	0	0	- €
		0	0	0	- €
Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.	Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos	0	0,01	180	2,06 €
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0	0,48	986	472,51 €
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0	0,94	140	130,97 €

TOTAL FASE FUNCIONAMIENTO

7.057,50 €

sertogal		DICIEMBRE 2024	37
		GESTIÓN DE RESIDUOS	

El presupuesto total de Gestión de Residuos (fase de construcción + fase de funcionamiento) asciende a un total de **DOSCIENTOS SEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y DOS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS (206.662,23 €)**.

sertogal



DICIEMBRE 2024

MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO VI. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

- 1. SEGUIDORES FOTOVOLTAICOS2**
- 1.1. INTRODUCCIÓN2
- 1.2. CRITERIOS DE DISEÑO2
- 1.3. METODOLOGÍA DE CÁLCULO3
- 1.4. RESULTADOS3
- 2. ZANJAS MT6**
- 2.1. INTRODUCCIÓN6
- 2.2. ÁREA SECCIÓN6
- 2.3. VOLUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS6

1. SEGUIDORES FOTOVOLTAICOS

1.1. INTRODUCCIÓN

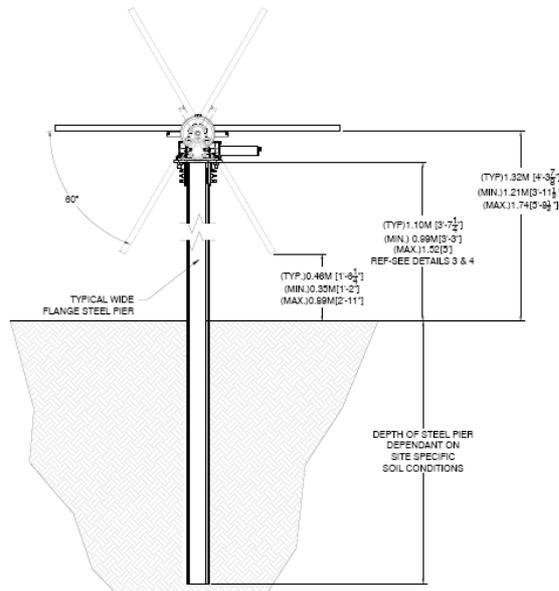
El objetivo de esta sección es presentar el balance de movimiento de tierras, que se obtiene a partir de los volúmenes de excavación y relleno necesarios para la instalación de los seguidores fotovoltaicos, de acuerdo con las limitaciones de instalación del seguidor bifila.

Para el diseño del movimiento de tierras se realiza un análisis de pendientes en base a la topografía del terreno existente y la implantación de estructuras. Se tomará de referencia una pendiente de terreno máxima del 25,0% para su instalación.

Se realiza un estudio de pendiente sobre el modelo digital del terreno, y se identifican las zonas en las que se cumple la limitación de pendiente previamente fijada.

1.2. CRITERIOS DE DISEÑO

Para el presente estudio se ha tenido en consideración una pendiente Norte-Sur de 25,0 %



Cimentación seguidor 2V

En aquellos seguidores donde no se cumpla la limitación de pendiente especificada, se realizará movimiento de tierras para adecuar la plataforma a los criterios de diseño establecidos, donde existan varios seguidores con necesidad de movimiento de tierras se realizará una plataforma única que englobe a todos los afectados.

En algunas zonas concretas (pequeñas vaguadas o montículos) se permiten movimientos de tierras locales para conseguir que toda la longitud de un seguidor esté a la distancia adecuada del terreno resultante. En caso de que haya un solo poste de las estructuras

fotovoltaicas que no cumpla con las especificaciones de pendiente se realizará un tratamiento individual. La diferencia de cota entre la cota real y la calculada se multiplicará por un cuadrado de 3x3 metros para estimar el volumen necesario.

1.3. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

En primer lugar, se parte de la implantación de la planta fotovoltaica teniendo en consideración la ubicación de cada uno de los postes de los seguidores.

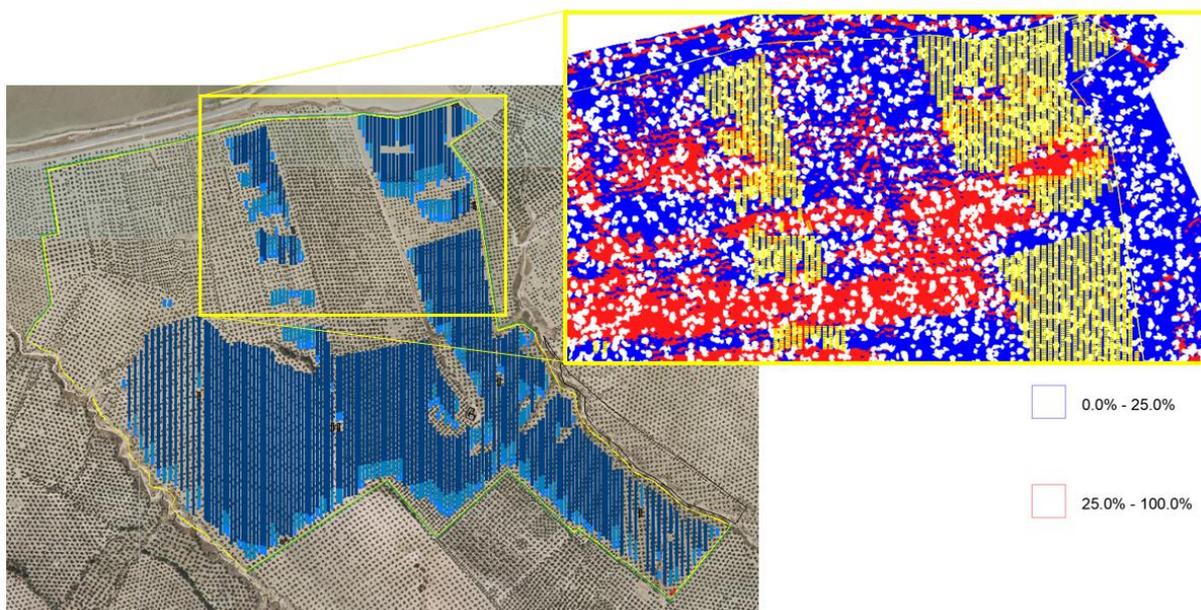
Para ellos, se realiza un análisis de pendientes una vez obtenido el MDT de la zona de implantación extraído del IGN. Se utilizará el software "MDT" para extraer las áreas y se identificarán aquellas que queden por encima de 25,0 % de pendiente.

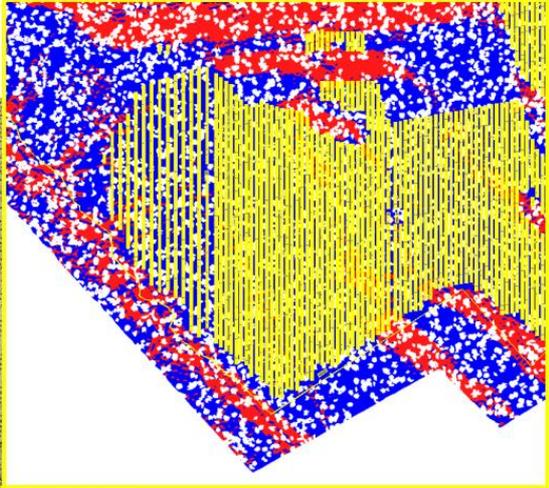
Posteriormente se colocan los postes en las correspondientes coordenadas para así verificar que se ubican dentro de los límites establecidos y así identificar si requieren algún movimiento de tierras para su implantación.

En total se han evaluado 2.869 seguidores.

1.4. RESULTADOS

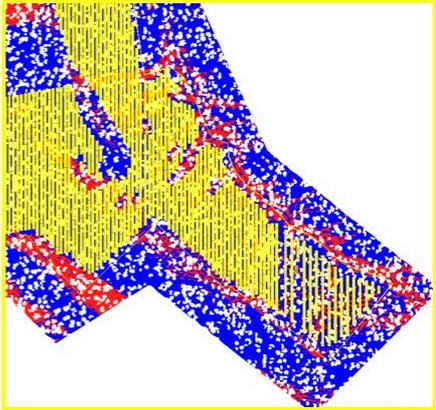
En la imagen adjunta se distinguen las áreas con pendientes superiores al 25% (el color rojo) y aquellas que quedan por debajo del 25% (color azul).





0.0% - 25.0%

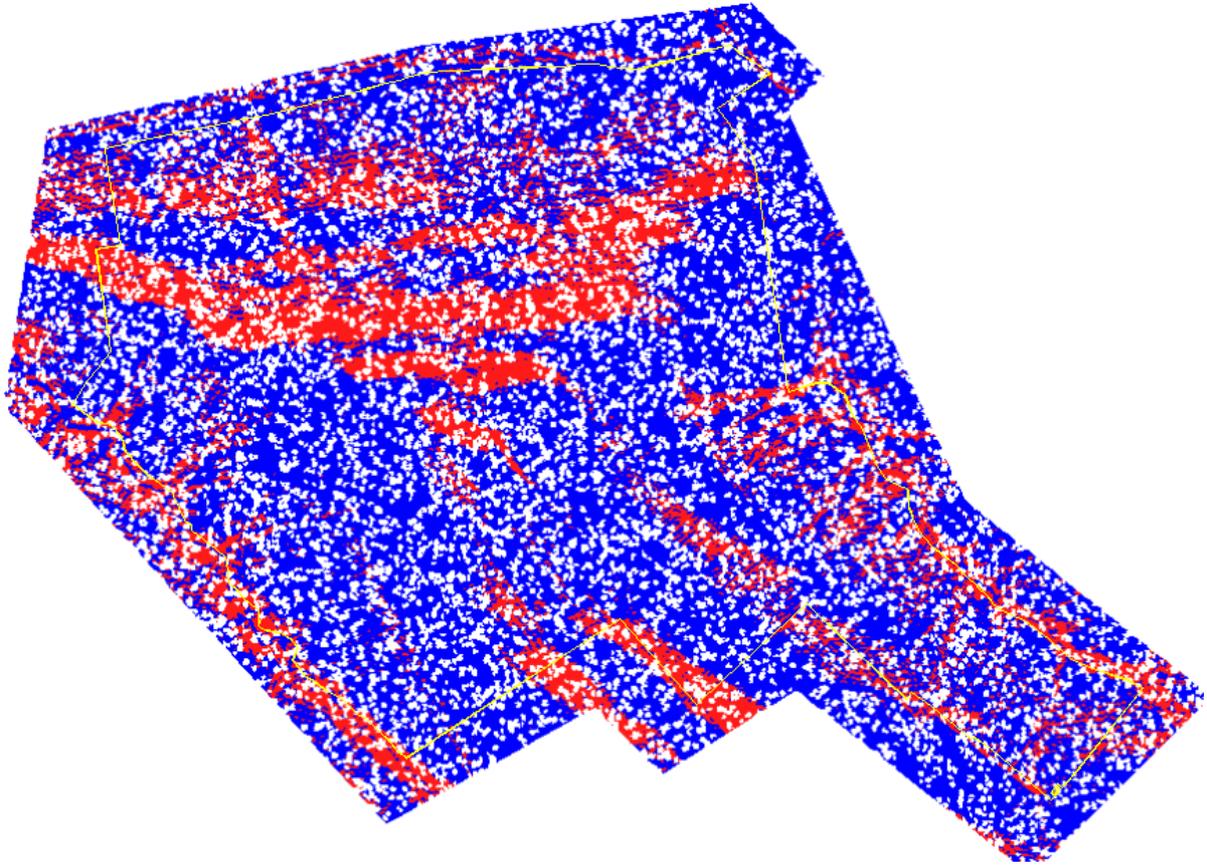
25.0% - 100.0%



0.0% - 25.0%

25.0% - 100.0%

Plano general de pendientes máximas:



Plano de Movimiento de tierras

Tras el proceso de análisis descrito en apartados anteriores se estima que la superficie que debe someterse a movimiento de tierras queda expresada a continuación:

	Pendiente inferior al 25 %	Pendiente superior al 25 %	TOTAL
SUPERFICIE (m2)	226.923,45	21.518,53	248.441,98
PORCENTAJE (%)	91,34	8,66	100

2. ZANJAS MT

2.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta sección es presentar el balance de movimiento de tierras, que se obtiene a partir de los volúmenes de excavación y relleno necesarios para la implantación de las zanjas de Media Tensión, para ello, se tendrá en consideración las mediciones de las zanjas indicadas en el plano "P-PFV-03".

2.2. ÁREA SECCIÓN

MOVIMIENTO DE TIERRAS - ZANJAS			
Tipo de Zanja	Bajo tubo		
	Longitud [m]	Área Sección [m ²]	TOTAL [m ²]
Zanja MT 1 TERNA	2.198,00	0,45	989,10
Zanja MT 2 TERNAS	979,00	0,9	881,10
Zanja MT 3 TERNAS	1.951,00	1,35	2.633,85
Zanja MT 4 TERNAS	1.015,00	1,8	1.827,00
TOTAL ZANJAS	6.143,00	-	6.331,05

2.3. VOLUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS

MOVIMIENTO DE TIERRAS - ZANJAS					
Tipo de Zanja	Longitud [m]	Área Sección [m ²]	Excavación [m ³]	Relleno [m ³]	Resultado Neto [m ³]
Zanja MT - 1C	2.198,00	0,72	1.186,92	296,73	890,19
Zanja MT - 2C	979,00	0,96	1.057,32	264,33	792,99
Zanja MT - 3C	1.951,00	1,44	3.160,62	790,155	2.370,47
Zanja MT - 4C	1.015,00	1,80	2.192,40	548,1	1.644,30
TOTAL ZANJAS	6.143,00	Varias	7.597,26	1.899,32	5.697,95

sertogal



DICIEMBRE 2024

SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO	6
2. JUSTIFICACIÓN A LA REDACCIÓN DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	6
2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	7
3. MEMORIA DESCRIPTIVA	7
3.1. RESUMEN DATOS PRINCIPALES.....	8
3.2. TRABAJOS A REALIZAR	8
3.3. EMPLAZAMIENTO	10
3.4. CLIMATOLOGÍA.....	13
3.5. ACCESOS Y VALLADO.....	13
3.6. ORDEN Y LIMPIEZA.....	15
3.7. INSTALACIONES DE OBRA	15
4. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA	15
4.1. INSTALACIONES INICIALES	16
4.2. REPLANTEO	23
4.3. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	25
4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL	27
4.5. EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS.....	29
4.6. RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS.....	35
4.7. COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS.....	37
4.8. CIMENTACIONES	39
4.9. AGOTAMIENTO.....	44
4.10. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA.....	45
4.11. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	46
4.12. PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA.....	49
4.13. HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO.....	52
4.14. TRABAJOS EN ALTURA.....	54
4.15. SOLDADURAS.....	59
4.15.1. SOLDADURA ELÉCTRICA	59
4.15.2. SOLDADURA AUTÓGENA	61
4.16. ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL.....	67
4.17. CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA.....	69
4.18. MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	70

4.19.	TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS	73
4.20.	TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS.....	75
4.21.	MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	76
4.22.	MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS	78
4.23.	MONTAJE DE SOPORTES.....	84
4.24.	INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....	86
4.25.	PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS	88
4.26.	MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS.....	90
4.27.	MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	93
4.28.	MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO	96
4.29.	INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES	98
4.30.	CONEXIONADO DE CABLES.....	100
4.31.	INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.....	102
4.32.	ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA.....	104
4.32.1.	PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	104
4.32.2.	PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS MECÁNICOS.....	108
4.32.3.	PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS QUE SUPONGAN TRASIEGO O MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	111
5.	EQUIPOS DE TRABAJO.....	113
5.1.	RIESGOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA	113
5.2.	NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA.....	114
5.3.	MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	117
5.4.	MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA	117
5.5.	MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES.....	118
5.5.1.	MARTILLO ROMPEDOR	118
5.5.2.	PALA CARGADORA DE NEUMÁTICOS, MINIPALA CARGADORA.....	119
5.5.3.	RETROEXCAVADORA	122
5.5.4.	CAMIÓN DÚMPER	124
5.5.5.	DUMPER (MONOVOLQUETE AUTOPROPULSADO).....	126
5.5.6.	RODILLO VIBRANTE	128
5.6.	EQUIPOS DE HORMIGONADO.....	130
5.6.1.	CAMIÓN HORMIGONERA.....	130
5.6.2.	HORMIGONERA ELÉCTRICA (PASTERA).....	132
5.6.3.	VIBRADORES.....	133

5.7.	EQUIPOS DE ELEVACIÓN	134
5.7.1.	GRÚAS AUTOPROPULSADAS	134
5.7.2.	AUTOCARGANTE.....	138
5.7.3.	POLIPASTO ELÉCTRICO.....	140
5.7.4.	CARRETILLA ELEVADORA	142
5.7.5.	PLATAFORMAS ELEVADORAS	144
5.8.	EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS.....	146
5.8.1.	CAMIÓN RIEGO ASFÁLTICO	146
5.8.2.	EXTENDEDORA DE AGLOMERADO	148
5.8.3.	COMPACTADORA DE NEUMÁTICOS.....	149
5.8.4.	COMPACTADORA VIBRANTE	151
5.9.	EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA.....	153
5.9.1.	GRUPO ELECTRÓGENO.....	153
5.9.2.	COMPRESOR.....	155
5.10.	EQUIPOS DE CORTE	156
5.10.1.	CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO	156
5.10.2.	SIERRA CIRCULAR.....	157
5.11.	HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO	160
5.12.	HERRAMIENTAS MANUALES.....	163
5.13.	VEHÍCULOS.....	164
6.	MEDIOS AUXILIARES	167
6.1.	ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES.....	167
6.2.	ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA.....	169
7.	INSTALACIONES DE OBRA	171
7.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES.....	171
7.2.	TALLER MECÁNICO	174
7.3.	TALLER DE FERRALLA	175
7.4.	TALLER DE CARPINTERÍA.....	177
7.5.	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA.....	178
8.	EVALUACIÓN DE RIESGOS	180
9.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	212
9.1.	NORMATIVA.....	212
9.2.	CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS	

9.3.	CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	216
9.3.1.	CONSIDERACIONES DE LOS ANDAMIOS	217
9.3.2.	CONSIDERACIONES DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	218
9.4.	CARACTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS 219	
9.4.1.	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).....	219
9.4.2.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	224
9.5.	SEÑALIZACIÓN DE OBRA.....	228
9.5.2.	SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO.....	228
9.6.	ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA.....	229
9.6.1.	PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA	229
9.6.2.	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	229
9.6.3.	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES	230
9.6.4.	RECURSOS PREVENTIVOS.....	234
9.7.	REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN.....	238
9.7.1.	ACREDITACIONES	239
9.7.2.	REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS	240
9.7.3.	DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN	241
9.7.4.	LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN	241
9.8.	DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS	242
9.9.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	242
9.10.	VIGILANCIA DE LA SALUD - RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....	243
9.11.	CENTROS ASISTENCIALES	244
9.12.	ACCIDENTES LABORALES.....	244
9.12.1.	ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	244
9.12.2.	COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	245
9.12.3.	PRIMEROS AUXILIOS.....	246
9.12.4.	BOTIQUÍN.....	246
9.13.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	247
9.13.1.	DOTACIÓN DE ASEOS	247
9.13.2.	DOTACIÓN DE VESTUARIOS	247
9.13.3.	DOTACIÓN DEL COMEDOR.....	248

9.14.	NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA.....	248
9.15.	OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	249
9.15.1.	OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA.....	249
9.15.2.	OBLIGACIONES LEGALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	251
9.16.	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	252
9.17.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	252
9.18.	PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN.....	253
9.19.	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	256
9.20.	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	257
10.	PLANOS.....	258
11.	MEDICIONES.....	307
11.1.	ORGANIZACIÓN Y CONTROL.....	307
11.2.	SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	307
11.3.	SERVICIO MÉDICO.....	308
11.4.	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	308
11.5.	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	308
11.6.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	308
11.7.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	308
12.	PRESUPUESTO.....	309

1. OBJETO DEL ESTUDIO

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.

2. JUSTIFICACIÓN A LA REDACCIÓN DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en su artículo 4: Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras dice lo siguiente:

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,00€).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que este proyecto puede superar el punto 1, 2 o 3, procedemos a redactar un Estudio de Seguridad y Salud.

sertogal		DICIEMBRE 2024	7
		SEGURIDAD Y SALUD	

2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación del Proyecto:

Proyecto administrativo de la instalación fotovoltaica Guadame II, de 49,99 MWp con conexión a Red, en el término municipal de Marmolejo (Jaén)

Promotora de las instalaciones:

GREENALIA SOLAR POWER GUADAME II, S.L.U., con C.I.F. B-70582390 y domicilio en Plaza María Pita, 10, 1º, A Coruña (15001).

Ingeniería redactora del proyecto:

La redacción del Proyecto y del Estudio de Gestión de Residuos corresponde a Sertogal S.L. y como representación de ella, recae sobre...

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto asciende a la cantidad de **VEINTIÚN MILLONES DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MIL SETECIENTOS VEINTISEIS EUROS (21.262.726,0 €)**

La obra tendrá una duración aproximada de 7 meses.

Se considera una punta máxima de 28 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 **SETENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y UNO CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (76.631,94 €)**.

3. MEMORIA DESCRIPTIVA

La instalación fotovoltaica Guadame II consta de una potencia pico instalada de 49,99 MW y una potencia instalada en inversores de 42,90. La potencia de generación de la instalación fotovoltaica se consigue con la instalación de 86.118 módulos conectados en series de 30 módulos.

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V se transforma y eleva a 30 kV en corriente alterna mediante Power Station (PS) distribuidos por la instalación fotovoltaica. La energía se evacúa hacia el centro de seccionamiento Guadame II mediante circuitos enterrados de 30 kV.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto una estructura tipo 2VTT solar de tipo metálico de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de la estructura es 2VTT, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 15 en horizontal. Se emplea un Pitch de 11,25 m.

3.1. RESUMEN DATOS PRINCIPALES

Datos principales a la instalación fotovoltaica:

DATOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia pico De la instalación fotovoltaica	49,99 MW
Potencia módulo monocristalino	620 Wp
Número de módulos	86.118
Pitch	11,25 m
Potencia en inversores de la de la instalación fotovoltaica	42.90 MWac
Potencia inversor (40 °C)	3.300 y 4.400 MWac
Número inversores	11
Transformadores	Relación de transformación: 0,69/30 kV
	4,4 MVA
Configuración seguidores	2VTT
Número de estructuras	2.869

3.2. TRABAJOS A REALIZAR

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los trabajos de la instalación fotovoltaica se prevén que duren 3 a 5 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 losas para Power Stations.
4. Hincado de la estructura de suportación de paneles.
5. Obra civil de centro de seccionamiento.
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 Media Tensión.

Por otro lado, se construirán las bancadas de las Power Stations. Se tratarán de losas de hormigón armado, de 30 cm de espesor y de las dimensiones necesarias para cada equipo.

En paralelo a los trabajos de hincado y zanjas, se realizará la obra civil de la subestación.

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 mesas de suportación de los paneles, comenzando los trabajos por el montaje de la estructura sobre los perfiles hincados de los pilares de suportación.

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 mesas de suportación, 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.

Terminada la operación de instalación de las cajas suma, se procederá a la instalación de los inversores centrales, realizando tanto las interconexiones de CC en el lado de 1.500 Vcc como conectando todas las líneas provenientes de las cajas suma 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 Media Tensión.

Terminada la instalación de los centros de transformación se procederá a instalar el centro de centro de seccionamiento Guadame II de 30 kV, donde se agrupan las líneas de Media Tensión, que posteriormente transportan la energía hasta 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, no objeto de este proyecto.

PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN FV

Realizada la puesta en marcha de la subestación se procederá a realizar la puesta en marcha de la instalación fotovoltaica.

Inicialmente se procederá al cierre de las celdas de Media Tensión, para energizar todas 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 de los transformadores de Media Tensión, se irán conectando de uno en uno y verificando el correcto funcionamiento de todos ellos y de sus elementos de protección, verificando la ausencia de fallos.

Una vez energizados los transformadores 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 las cajas sumas y la conexión de 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.

3.3. EMPLAZAMIENTO

La instalación fotovoltaica “Guadame II”, estará situada en el término municipal de Marmolejo, (Jaén)

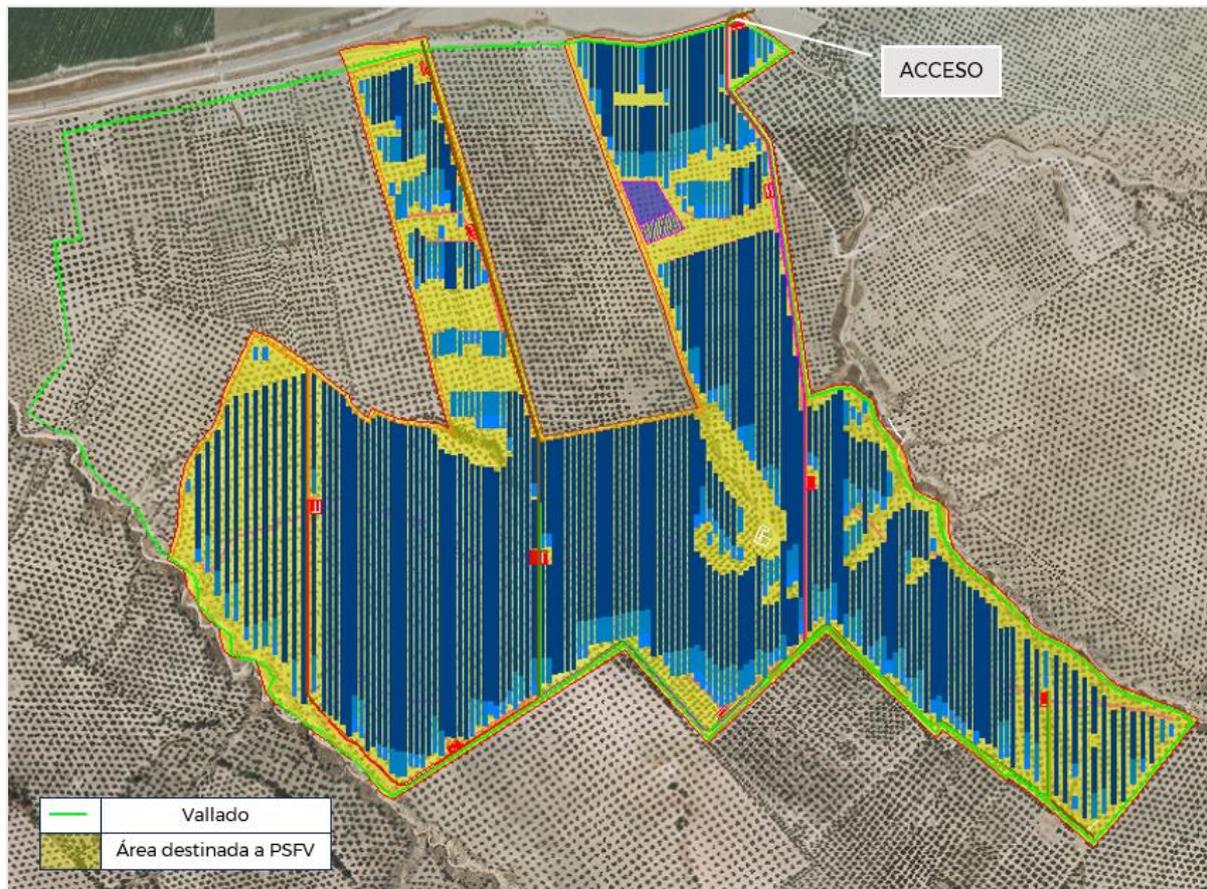
La localización queda reflejada en el plano de situación geográfica.





La instalación está ubicada en suelo rústico agrario, encontrándose alejada a más de 6.000,00 metros de zonas de núcleo urbano pertenecientes al T.M. de Marmolejo, provincia de Jaen .

Las zonas de implantación del módulo fotovoltaico de la instalación "Guadame II", así como los caminos de acceso quedan reflejados en la siguiente figura.



3.4. CLIMATOLOGÍA

Las condiciones climatológicas de la zona son las siguientes:

- Radiación global horizontal (kWh/m² año): 1.727,60
- Temperatura ambiente media (°C): 35
- Velocidad media del viento (m/s): 3,00

3.5. ACCESOS Y VALLADO

Dentro de la instalación fotovoltaica habrá caminos internos para comunicar las “Power Stations” o “Estaciones de Potencia” y poder acceder a los correspondientes seguidores solares, así como los correspondientes accesos a los diferentes subcampos. Estos caminos tendrán un ancho de 4 m.

Para el acceso a la planta, se podrán utilizar un camino rural que parte de la carretera A4 Vía Servicio Izquierda.

En los planos “Accesos PSF” y “Sección tipo caminos” se pueden observar en detalle más características acerca de estos accesos a la instalación fotovoltaica.

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.

El vallado tendrá las siguientes características:

- Altura de 2 metros
- Pilares en T de 60x60x6mm de 2,8 metros de alturas con dos riostras cada 100 o cambios de dirección, hincados 80 cm en el terreno.
- Malla de alambre de acero galvanizado en caliente que rodea el perímetro.
- Sujetado por postes metálicos, perfiles en L (40x40x4mm de 2,6m de altura) intercalados con postes perfil en T.
- En caso de que el terreno sea incoherente, este se cimentará.

Los detalles del vallado se muestran en la siguiente imagen.

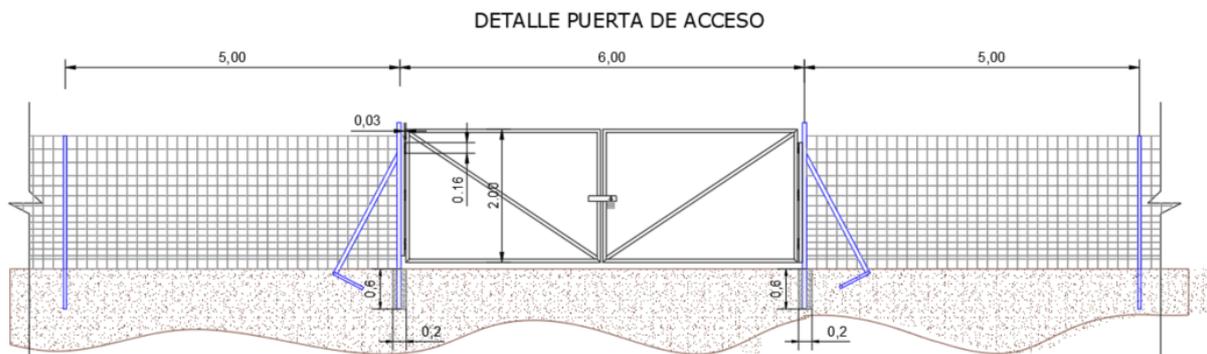


Imagen 1. Detalle de la puerta de acceso

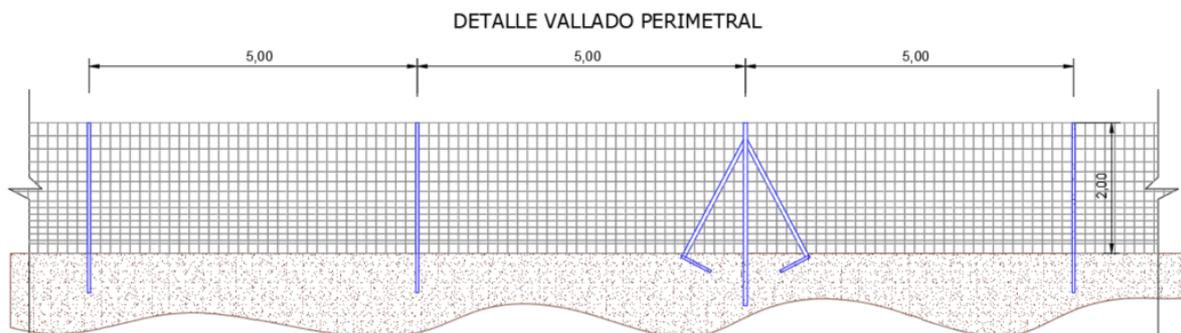


Imagen 2. Detalle del vallado perimetral

El acceso a las instalaciones se realizará por camino rural que parte de la carretera A4 Vía Servicio Izquierda.

Estos accesos, se señalarán 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.

3.6. 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.

3.7. INSTALACIONES DE OBRA

A continuación, en el capítulo 4 se detallan las instalaciones de obra.

4. 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.

4.1. 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.
- Electrocuciiones 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 magneto térmicos.
- 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 concurren 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.

4.2. 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.

4.3. 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.

- Cuantes 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.

4.4. 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, dumper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados 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.

4.5. 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 escombros 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 señalará 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 escombros. 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 motopaldas sobre ruedas y orugas, que depositarán el material sobre dumper.
- 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.

4.6. 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 señalará 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 señalarán 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

4.7. 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 maquinaria.
- 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 arriostamiento 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.

4.8. 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.
- Dermatitis por contactos con el hormigón.
- Desplomes de las paredes y atrapamientos.
- Ruido puntual y ambiental.
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante.
- Electrocuación.
- 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 losa de cimentación:

- 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 pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tabloncillos 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.
- Tratar con precaución, a la hora de la reanudación del hormigonado, la junta entre losa y soporte.
- 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 las zapatas 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.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.
- 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, la junta entre losa y soporte.
- 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 señalará mediante trazas en el suelo, (o “cuerda de banderolas”) las zonas batidas por el cubo.
- Se señalará 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.

4.9. 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 poco 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.

4.10. 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.

4.11. 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.
- Electrocuación.
- 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 contarán 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”.

4.12. 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.

- Tropezos 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 tablonos o algún elemento similar.

- El estrobo 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”.

4.13. 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 prescritas como obligatorias.
- 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 (dúmpfer, 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 contarán 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”.

4.14. 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.

4.15. SOLDADURAS

4.15.1. 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 causado 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.

4.15.2.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 (especialmente en la misma vertical) 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 foco 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 (sombbrero, 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.

4.16. 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.

4.17. 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.

4.18. 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.

4.19. 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.

4.20. 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.

4.21. 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 atender a:
 - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores 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 portadores 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 portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
 - Estando el portador 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.

4.22. 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 estrobo 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 estrobo 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 maniobrase 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 gruísta, 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.

4.23. 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.

4.24. 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 señalará 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 señalará 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.

4.25. 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.

4.26. 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 cuadrícula 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 utilizarán 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 estrobo, 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 desestrobo, 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.

4.27. 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

4.28. 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.

4.29. 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-perforantes.
- 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.

4.30. 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.
- Descarga eléctrica 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.

4.31. 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.
- Descarga eléctrica 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.

4.32. 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

4.32.1. 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 señalará 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 (lavajos, 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 , 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 transformadores han sido conectadas a la red de tierras.
 - Comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los transformadores, 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 señalará 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

4.32.2. 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 señalará 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 megger para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalará 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.

4.32.3. 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

5. EQUIPOS DE TRABAJO

5.1. 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.

5.2. 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 acuñaamiento; 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 señalar 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.

5.3. 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.

5.4. 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.

5.5. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES

5.5.1. 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.

5.5.2. 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.
- Desconector 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.

5.5.3. 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).

5.5.4. CAMIÓN DÚMPER

Descripción y equipamiento.

El camión dumper 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.
- Desconector 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 dumper 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.

5.5.5. 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 dUMPers 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.
- Desconector 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.

5.5.6. 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 acercarse al 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).

5.6. EQUIPOS DE HORMIGONADO

5.6.1. 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.
- Desconector 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 cubilote 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.

5.6.2. 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 dúmpers, 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.

5.6.3. 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 tabloneros 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.

5.7. EQUIPOS DE ELEVACIÓN

5.7.1. 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 estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación.

- El material 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 transportada 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.

5.7.2. 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 anticaídas, 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 maquinaria 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 estrobo 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.

5.7.3. 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 tablonos 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.

5.7.4. 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.

5.7.5. 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 tablonas 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.

5.8. EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS

5.8.1. CAMIÓN RIEGO ASFÁLTICO

Descripción y equipamiento.

Su tracción se realiza mediante neumáticos, se utilizará para transportar 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.

5.8.2. 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 sustancias 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 extendedora 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.

5.8.3. 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 acercarse a 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).

5.8.4. 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.

5.9. EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA

5.9.1. 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).

5.9.2. 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.

5.10. EQUIPOS DE CORTE

5.10.1. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

Riesgos más frecuentes.

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- 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.

5.10.2. 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.

5.11. 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.

5.12. 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.

5.13. 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, señalar 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 transporte 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.

6. MEDIOS AUXILIARES

6.1. 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 tablonés 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.

6.2. 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 75° con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos 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.

7. INSTALACIONES DE OBRA

7.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES

Riesgos asociados a esta actividad.

- Electrocutación.

- 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 tablonos. 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.

7.2. 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.

7.3. 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.

7.4. 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

7.5. 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.

8. 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 medidas 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:

METODO DE EVALUACION

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:

ANALISIS DE LOS RIESGOS

Para proceder a analizar los riesgos es necesario:

7. Identificar los peligros. Se relacionan, con número de identificación, las fuentes o situaciones de la actividad analizada con capacidad de causar daños.

8. 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.

VALORACION DE LOS RIESGOS

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riesgo 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.

INTERPRETACION DE DATOS

- NE Nivel de Exposición (Valoración en función del tiempo de permanencia)

EO	Ocasional	Valor	:	1
EE	Esporádica	"	:	2
EF	Frecuente	"	:	3
EC	Continuada	"	:	4

- ND Nivel de Deficiencia (Valoración en función de las condiciones de seguridad)

A	Aceptable	valor:1	:	1
M	Mejorable	"	:	2
D	Deficiente	"	:	4
MD	Muy Deficiente	"	:	6

- NP NIVEL DE PROBABILIDAD (Resultado de multiplicar NE por valor ND)

B	Baja	valor: 1 a 3
M	Media	" : 4 a 6
A	Alta	" : 8 a 12
MA	Muy Alta	" : 16 a 24

- NC NIVEL DE CONSECUENCIAS (Valoración estimada de daños)

LD	Levemente Dañinas	valor: 1
D	Dañinas	" 3
GD	Gravemente Dañinas	" 5

- ED** Extremadamente Dañinas “ :10
- **NR** NIVEL DE RIESGO ESTIMADO (Evalúa el Riesgo multiplicando NP x NC)
- T** Trivial valor hasta 5
- TO** Tolerable “ entre 6 a 19
- M** Moderado “ 20 a 49
- I** Importante “ 50 a 100
- IN** Intolerable “ > 100

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.

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN				Nº 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	>101.0
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					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 QUÍMICOS	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				

EVALUACION DE RIESGOS																										
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA												EVALUCION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -								
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN				Nº 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	>101.0					
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									

EVALUACION DE RIESGOS																										
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA												EVALUCION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -								
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												ADMINISTRATIVO				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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101.0					
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1				1				1				1				1									
10 CONTACTOS TERMICOS	1				1				1				1				1									
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES	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																										

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ADMINISTRATIVO										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	1-3	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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE										DE OBRA				Nº 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
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 PROYECCIÓN 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					5			5				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: JEFE										DE OBRA				Nº 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	>101.0
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		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SUPERVISOR DE TAJO										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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101.0
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3					12		
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3					6		
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUCION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA					Puesto de Trabajo:					SUPERVISOR DE TAJO				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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101.0
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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUCION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA					Puesto de Trabajo:					SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD				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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101.0
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 PROYECCIÓN 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 PULVIGÉNO	1					2			2					3					6		
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3					12		
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUCION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD				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	1-3	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		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUCION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD				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	1-3	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 PROYECCIÓN 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		

EVALUACION DE RIESGOS																							
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -							
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										SUPERVISOR DE GARANTIA Y CALIDAD				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	1-3	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				

EVALUACION DE RIESGOS																							
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -							
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										TOPOGRAFO				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	1-3	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 PROYECCIÓN 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						

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										TOPOGRAFO				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	1-3	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			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>100
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 PROYECCIÓN 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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			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	1-3	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			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial					FECHA:			Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										Operador electricista					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	1-3	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		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 PROYECCIÓN 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		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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial					FECHA:			Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										Operador electricista					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	1-3	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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										Operador hincadora				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	1-3	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		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 PROYECCIÓN 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 PULVIGENO	2					2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15 EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										Operador hincadora				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	1-3	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			

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA											EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											AUXILIAR TECNICO				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	1-3	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 PROYECCIÓN 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		

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA											EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											AUXILIAR TECNICO				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	1-3	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	

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										VIGILANTE DE SEGURIDAD				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	1-3	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	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 PROYECCIÓN 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						5			5			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										VIGILANTE DE SEGURIDAD				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	1-3	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															5				19		
18 TRAFICO (fuera de la obra)		2				2				4											
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			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACENERO										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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3				12			
13 AMBIENTE PULVIGENO		2				2				4				3				12			
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ALMACENERO										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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
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			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										ENCARGADO		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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
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 PROYECCIÓN 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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										ENCARGADO		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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101
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			

EVALUACION DE RIESGOS																							
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA												EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												JEFE DE EQUIPO		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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101		
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 PROYECCIÓN 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						

EVALUACION DE RIESGOS																							
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA												EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												JEFE DE EQUIPO		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	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	<5	5-19	20-49	50-100	>101		
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					

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUCION: Inicial				FECHA:		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 (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					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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3						12	
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3						6	
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3						6	
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3						12	
13 AMBIENTE PULVIGENO			3			2				6				3						18	
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3						18	
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUCION: Inicial				FECHA:		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 (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		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	

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALISTA										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	>101
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3						12	
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3						6	
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: FERRALISTA										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	>101
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	

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA											EVALUCION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR											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	>101	
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3						12		
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3						6		
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3						6		
12 CONTACTOS ELECTRICOS		2				2				4				3						12		
13 AMBIENTE PULVIGENO			3			2				6				3						18		
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3						18		
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5					

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA											EVALUCION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: ENCOFRADOR											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	>101	
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		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUCION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: 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	>101
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 PROYECCIÓN 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						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUCION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: 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	>101
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	

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA												EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SOLDADOR												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 PROYECCIÓN 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						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA												EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.:			
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: SOLDADOR												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
16 INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17 CONFINAMIENTOS			3			2				6				5						30	
18 TRÁFICO (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	

EVALUACION DE RIESGOS																							
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA												EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												AJUSTADOR		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					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 PROYECCIÓN 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				

EVALUACION DE RIESGOS																							
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA												EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.:					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:												AJUSTADOR		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		
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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO										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	>101
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3				12			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		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		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.:					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: MECANICO										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	>101
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		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										ELECTRICISTA		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	>101
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3					12		
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3					12		
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		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		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			Fecha última eval.:				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:										ELECTRICISTA		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	>101
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		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		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	>101
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3					12		
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3					12		
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		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		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		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	>101
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		

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA											EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											PNOR		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	>1010
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS			3			2				6				3							18
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3							6
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS			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

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA											EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -				
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											PNOR		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	>1010
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

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			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	>1010
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 PROYECCIÓN 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 PULVIGENO	1					2			2					3						6	
14 SOBRESFUERZOS			3			2				6				3						18	
15 EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:			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	>1010
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	

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: _____ GRUETA 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	>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			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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3					12		
10 CONTACTOS TERMICOS		2				2				4				3					12		
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		2				2				4				3					12		
12 CONTACTOS ELECTRICOS			3			2				6					5				30		
13 AMBIENTE PULVIGENO		2				2				4				3					12		
14 SOBRESFUERZOS		2				2				4				3					12		
15 EXPLOSIONES	1				1					1				3				3			

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo: _____ GRUETA 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	>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		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			

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA											EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											PEON/ 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	>101	
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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3						12		
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3						6		
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	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				

EVALUACION DE RIESGOS																						
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA											EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODA LA OBRA Puesto de Trabajo:											PEON/ 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	>101	
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			



EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODALA OBRA					Puesto de Trabajo: JEFE DE PUESTA EN MARCHA					Nº Trabajadores: 1				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	>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 PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10 CONTACTOS TERMICOS	1					2			2					3				6			
11 CONTACTOS QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	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				

EVALUACION DE RIESGOS																					
C. de Trabajo: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA										EVALUACION: Inicial				FECHA:		Fecha última eval.: -					
Localización del Trabajo: TODALA OBRA					Puesto de Trabajo: JEFE DE PUESTA EN MARCHA					Nº Trabajadores: 1				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	>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				

9. 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.

9.1. NORMATIVA

Es de obligado cumplimiento la legislación del Estado y de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La legislación de partida es:

- Orden de 25 de septiembre de 2014, por la que se establecen disposiciones relativas al cumplimiento de la obligación de puesta a disposición de la autoridad laboral de las memorias anuales de los servicios de prevención ajenos y de los servicios de prevención mancomunados y se procede a la derogación de la Orden de la Consejería de Empleo, de 7 de julio de 2008, por la que se establecen los contenidos y datos mínimos a consignar en las memorias anuales de los servicios de prevención ajenos.
- Acuerdo de 8 de abril de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Acuerdo de la Mesa General de Negociación Común del Personal Funcionario, Estatutario y Laboral de la Administración de la Junta de Andalucía, de 3 de marzo de 2014, sobre derechos de participación y representación en materia de prevención de riesgos laborales en la Administración de la Junta de Andalucía.
- Decreto 304/2011, de 11 de octubre, por el que se regula la estructura organizativa de prevención de riesgos laborales para el personal al servicio de la Administración de la Junta de Andalucía
- Orden de 15 de septiembre de 2011, por la que se determinan los órganos instructores de los procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones en el orden social
- Orden de 14 de septiembre de 2011, por la que se modifica la de 12 de noviembre de 2007, de aplicación en Andalucía del Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
- Orden de 16 de mayo de 2011, por la que se establecen las bases reguladoras de la concesión de subvenciones y su convocatoria a PYMES y autónomos de la Comunidad Autónoma de Andalucía para el desarrollo de proyectos de prevención de los riesgos laborales
- Corrección de errores de la ORDEN de 13 de septiembre de 2010, por la que se modifica la Orden de 23 de mayo de 2008, por la que se crea el Registro de Empresas Acreditadas como contratistas o subcontratistas del sector de la construcción de la Comunidad Autónoma de Andalucía y se aprueban nuevos modelos de solicitudes de inscripción y de renovación, de comunicación de variación de datos, de

cancelación de la inscripción y de certificados de inscripción en este registro (BOJA núm. 195, de 5.10.2010).

- Orden de 25 de octubre de 2010, por la que se determina el sistema de comunicación de sospecha de enfermedad profesional por las personas facultativas médicas de los servicios de Prevención de Riesgos Laborales y se crea el fichero de carácter personal "Comunicación sospecha de enfermedad profesional".
- Orden de 13 de septiembre de 2010, por la que se modifica la Orden de 23 de mayo de 2008, por la que se crea el Registro de Empresas Acreditadas como Contratistas o Subcontratistas del Sector de la Construcción de la Comunidad Autónoma de Andalucía y se aprueban nuevos modelos de solicitudes de inscripción y de renovación, de comunicación de variación de datos, de cancelación de la inscripción y de certificados de inscripción en este Registro.
- Decreto 307/2010, de 15 de junio, por el que se determinan los órganos competentes para la imposición de sanciones por infracciones en el orden social. BOJA N° 119 de 18 de
- Decreto 26/2010, de 9 de febrero, por el que se regulan medidas para el fomento de los órganos de representación y de participación de los trabajadores y las trabajadoras con funciones específicas en materia de prevención de riesgos laborales en Andalucía.
- Acuerdo de 9 de febrero de 2010, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia Andaluza de Seguridad y Salud en el Trabajo 2010-2014.
- Decreto 48/2009, de 3 de marzo, por el que se crea la Comisión Consultiva Tripartita en materia de Inspección de Trabajo y Seguridad Social de Andalucía.
- Orden de 23 de mayo de 2008, por la que se crea el Registro de Empresas Acreditadas como Contratistas o Subcontratistas del Sector de la Construcción de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 34/2008, de 5 de febrero, por el que se aprueban los Estatutos del Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales
- Orden de 7 de febrero de 2008, sobre publicación de las Sanciones por Infracciones muy graves en materia de Prevención de Riesgos Laborales
- Orden de 22 de noviembre de 2007, por la que se desarrolla el procedimiento de habilitación del Libro de Subcontratación, regulado en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la Construcción
- Ley 13/2007, de 26 de noviembre, de medidas de prevención y protección integral contra la violencia de género
- ORDEN de 12 de noviembre de 2007, de aplicación en Andalucía del Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

- Decreto 161/2007, de 5 de junio, por el que se establece la regulación de la expedición del carné para las actividades relacionadas con la utilización de productos fitosanitarios y biocidas
- Orden de 28 de mayo de 2007, de la Consejería de Empleo, por la que se aprueba el modelo de documento oficial que acredita la habilitación para el desempeño de las funciones comprobatorias en colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a que se refieren los apartados 2 y 3 del artículo 9 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Resolución de 15 de febrero de 2007, de la Consejería de Empleo, por la que se establece el complemento de productividad mediante el método directo en los Centros de Prevención de Riesgos Laborales para las funciones comprobatorias en colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Ley orgánica 2/2007, de 19 de marzo, del Estatuto de Autonomía para Andalucía
- Ley 10/2006, de 26 diciembre, del Parlamento de Andalucía, por la que se crea el Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales.
- Decreto 189/2006, de 31 octubre, del Consejo de Gobierno, por el que se regula el procedimiento para la habilitación del personal funcionario que ejerce en la Consejería de Empleo labores técnicas de prevención de riesgos laborales para el desempeño de funciones comprobatorias en colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Acuerdo de 19 septiembre 2006, de la Consejería de Educación, por el que se Aprueba el I Plan Andaluz de Salud Laboral y Prevención de Riesgos Laborales del personal docente de los centros públicos dependientes de la Consejería de Educación (2006-2010).
- Orden de 9 de agosto de 2005, de la Consejería de Empleo, por la que se crea el fichero automatizado de datos de carácter personal denominado Registro de coordinadores y coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 166/2005, de 12 de julio, por el que se crea el Registro de Coordinadores y Coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Orden de 11 de marzo de 2004, conjunta de las Consejerías de Empleo y Desarrollo Tecnológico y de Salud, por la que se crean las Unidades de Prevención en los Centros Asistenciales del Servicio Andaluz de Salud. (C.E. BOJA 19 de abril de 2004, pág. nº 9416)
- Decreto 313/2003, de 11 de noviembre, por el que se aprueba el Plan General para la Prevención de Riesgos Laborales en Andalucía

- Orden de 30 de junio de 2003, de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, por la que se regula la organización y funcionamiento de los Centros de Prevención de Riesgos Laborales.
- Resolución de 16 de marzo de 2001, de la Dirección General de Trabajo y Seguridad Social, por la que se determina publicar el Acuerdo de creación de la Comisión Regional para la Prevención de Riesgos en el Sector de la Construcción de Andalucía
- Orden de 18 de octubre de 2000, de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, por la que se publica el texto del Acuerdo Bilateral suscrito entre la Administración Andaluza y la Administración General del Estado, regulador de la Comisión Territorial en materia de Inspección de Trabajo y Seguridad Social en Andalucía.
- Decreto 46/2000, de 7 de febrero, por el que se determinan las competencias y funciones que corresponden a los distintos órganos de la Administración de la Junta de Andalucía, en relación con las medidas de control de riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Orden de 8 de marzo de 1999, de la Consejería de Trabajo e Industria, por la que se crea el Registro Andaluz de Servicios de Prevención y Personas o Entidades autorizadas para efectuar auditorias o evaluaciones de los sistemas de prevención.
- Resolución de 16 de noviembre de 1998, por la que se establece el modelo de solicitud y de informe para el reconocimiento de pluses de penosidad, toxicidad y peligrosidad del personal laboral al servicio de la Administración de la Junta de Andalucía
- Resolución de 2 de febrero de 1998, de la Dirección General de Trabajo y Seguridad Social por la que se acuerda la inscripción, depósito y publicación de los acuerdos de la Comisión del V convenio Colectivo del personal laboral al servicio de la Junta de Andalucía, relativos la categoría de Operador de Protección Civil y Comunicaciones, y criterios y procedimiento para el reconocimiento o revisión de los pluses de penosidad, toxicidad y peligrosidad
- Decreto 12/1998, de 27 de enero, de la Consejería de la Presidencia, por el que se crea la Comisión para el Desarrollo y Aplicación de la Normativa sobre fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas
- Decreto 277/1997, de 9 de diciembre, por el que se crea el Consejo Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 3139/1983, de 2 de noviembre, sobre valoración definitiva y ampliación de medios adscritos a los servicios traspasados a la Junta de Andalucía en materia de gabinetes técnicos provinciales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Real Decreto 4121/1982 de 29 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Junta de Andalucía en materia de gabinetes técnicos provinciales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Real Decreto 4042/1982, de 29 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado en materia de trabajo a la Junta de Andalucía

9.2. 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.

9.3. 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.

9.3.1. 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 afectar 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.

9.3.2. 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.

9.4. 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.

9.4.1. 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, dedos, 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 50° 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 (casco ligero 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 100° 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 -50° 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 mercado 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

9.4.1.1. 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.
 - Arnés 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.

9.4.1.2. 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.

9.4.1.3. 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.

9.4.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

9.4.2.1. 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 condiciones, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

9.4.2.2. 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 aquella 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 8.31C 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.

9.4.2.3. 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.

9.5. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

9.5.1.1. 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.

9.5.2. 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.

9.6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

9.6.1. 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.

9.6.2. 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.

9.6.3. 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.

9.6.3.1. 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.

9.6.3.2. 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.

9.6.3.3. 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.

9.6.4. RECURSOS PREVENTIVOS

9.6.4.1. 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.

9.6.4.2. 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.

9.6.4.3. 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.

9.6.4.4. 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.

9.7. 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.

9.7.1. 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.

9.7.2. 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.

9.7.3. 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.

9.7.4. 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.

9.8. 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.

9.9. 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 específicas 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 registrarán 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.

9.10. 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.

9.11. 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.

9.12. ACCIDENTES LABORALES

9.12.1. 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.

9.12.2.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 del promotor 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 del promotor 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 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.

9.12.3.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.

9.12.4.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.

9.13. 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.

9.13.1. 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.

9.13.2. 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.

9.13.3.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.

9.14. 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.

9.15. 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.

9.15.1. 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.

9.15.2.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, sustancias 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.

9.16. 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.

9.17. 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.

9.18. 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:

Consultorio Marmolejo

Centro sanitario, Centros de salud y consultorios

Dirección postal: AV BARCO, s/n, 23770, Marmolejo, Jaén

Cita previa y trámites

ClicSalud+

App 'Salud Andalucía'

App 'Salud Responde'

Salud Responde: 955 54 50 60

Información

Teléfono: 600 16 00 99

Urgencias

953 36 61 44

Horario:

Lunes	08:00 - 15:00
Martes	08:00 - 15:00
Miércoles	08:00 - 15:00
Jueves	08:00 - 15:00
Viernes	08:00 - 15:00

Festivos locales:

24/01/2023
05/09/2023



Dependencia: Área de Gestión Sanitaria Norte de Jaén

Zona básica: Andújar

Área hospitalaria de referencia: Hospital Alto Guadalquivir

El hospital más próximo es:

Hospital Alto Guadalquivir

Centro directivo sanitario, Hospitalarios

Dirección postal: AV. de Blas Infante s/n, 23740, Andújar, Jaén

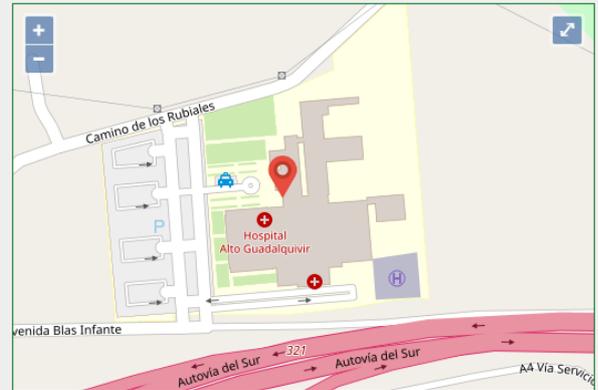
Atención a la ciudadanía: 953 02 14 04

Centralita: 953 02 14 00

Urgencias

953 36 61 44

[Ver página web](#)



Clasificación: Hospital comarcal

9.19. 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

sertogal		DICIEMBRE 2024	257
		SEGURIDAD Y SALUD	

deberán remitirse a la Inspección de trabajo en un plazo máximo de 24 horas, especificándose que es una reiteración.

9.20. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

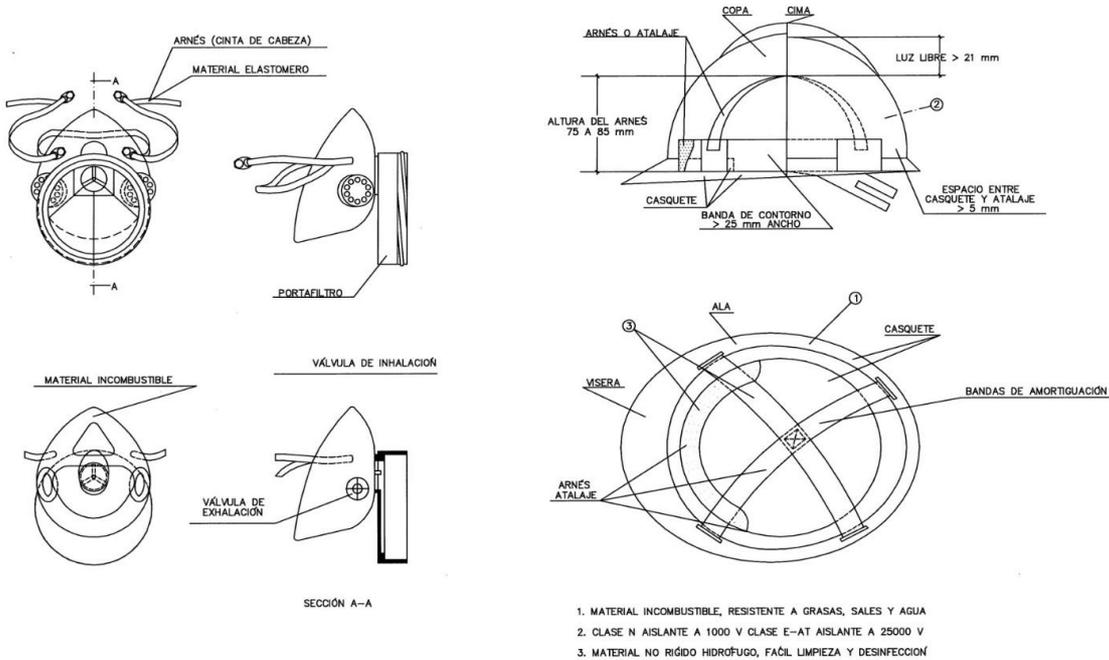
Cuando el Coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y 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.

10. PLANOS

PROTECCIONES INDIVIDUALES

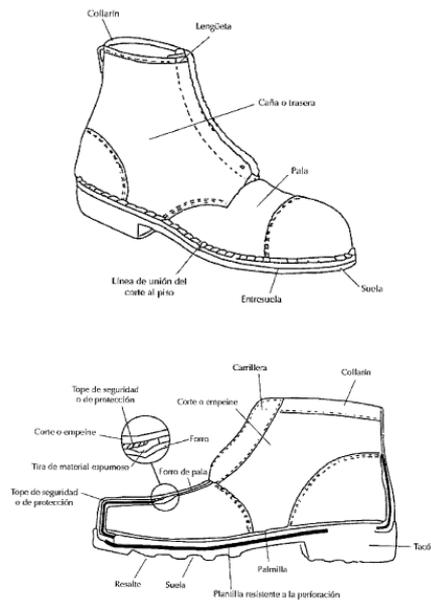
Casco no metálico y mascarilla antipolvo



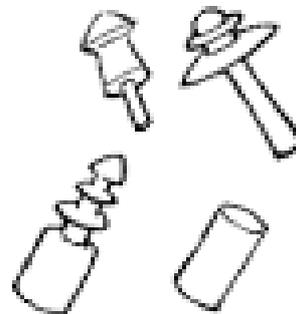
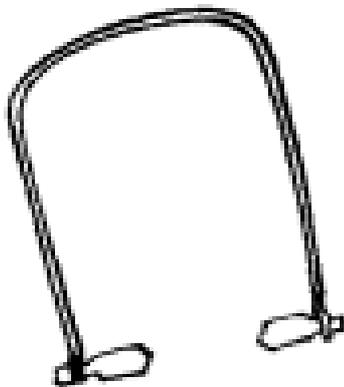
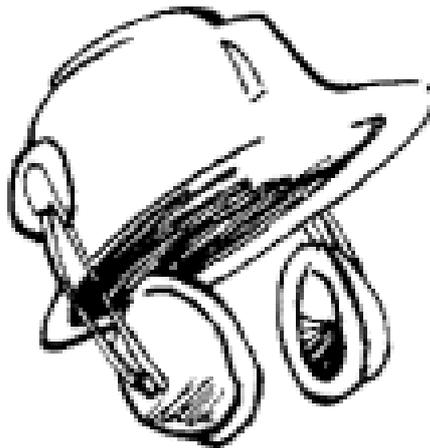
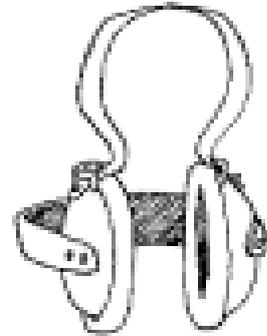
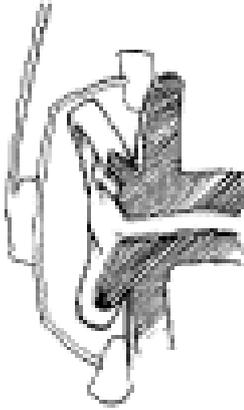
MASCARILLA ANTIPOLVO

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

Calzado de seguridad

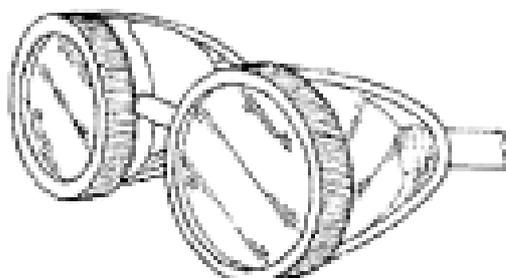


Protectores auditivos

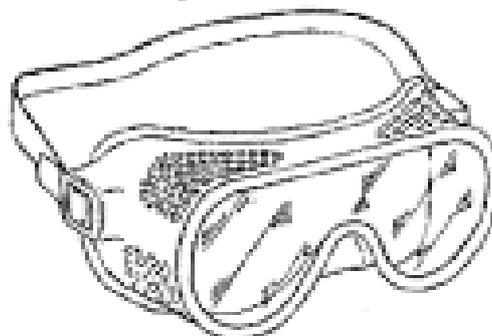


Protectores oculares

Cazoleta



Adaptable al rostro



Universal

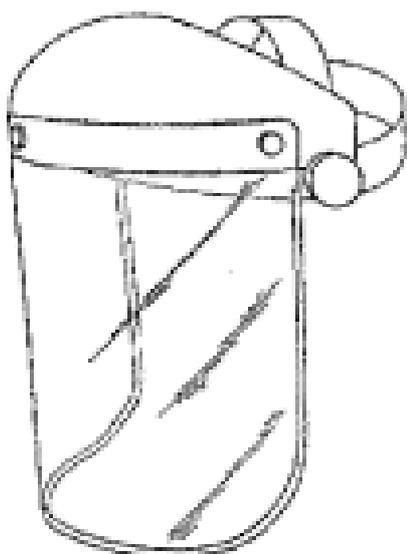


Integral

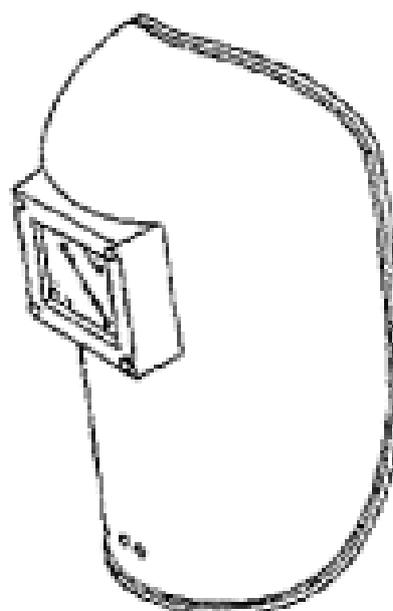


Protecciones oculares y faciales:

Por arnés



A mano

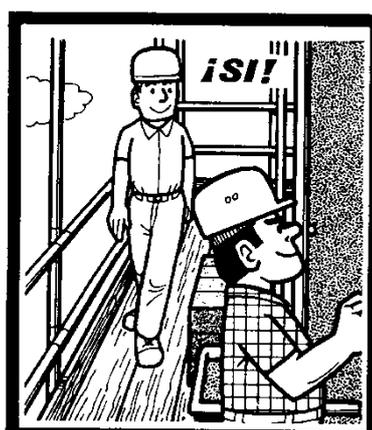
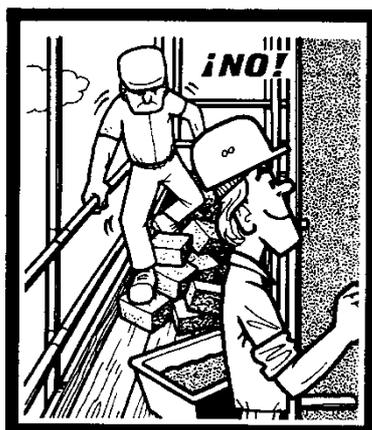


PROTECCIONES COLECTIVAS

Orden y limpieza

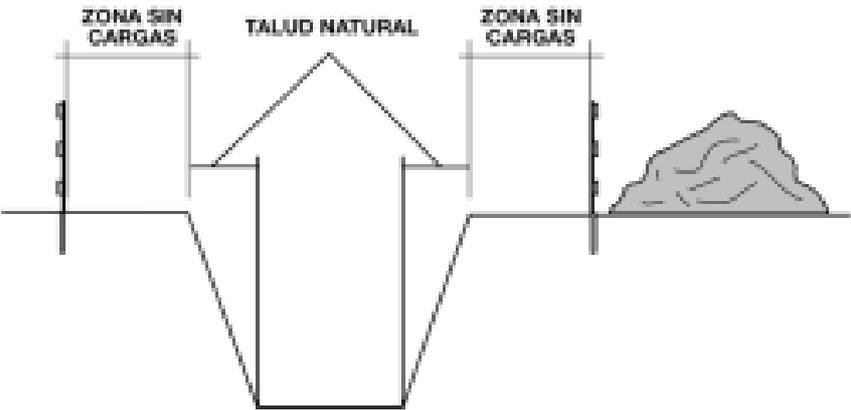
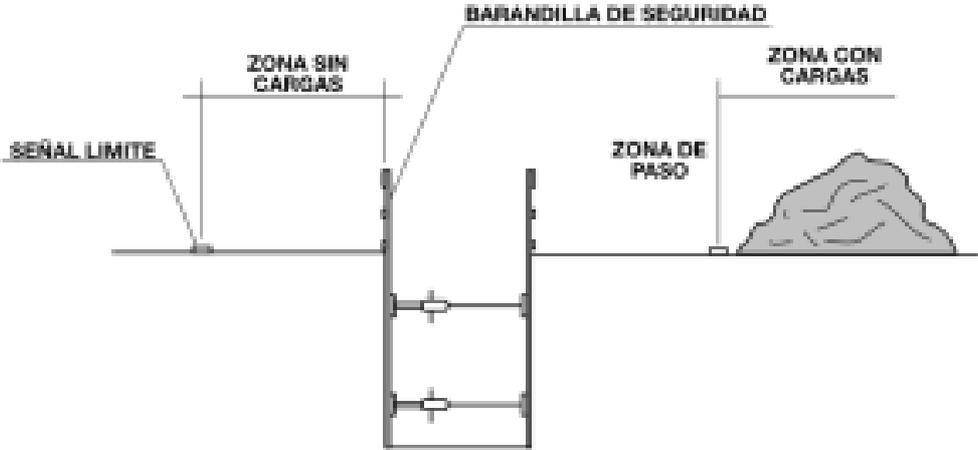


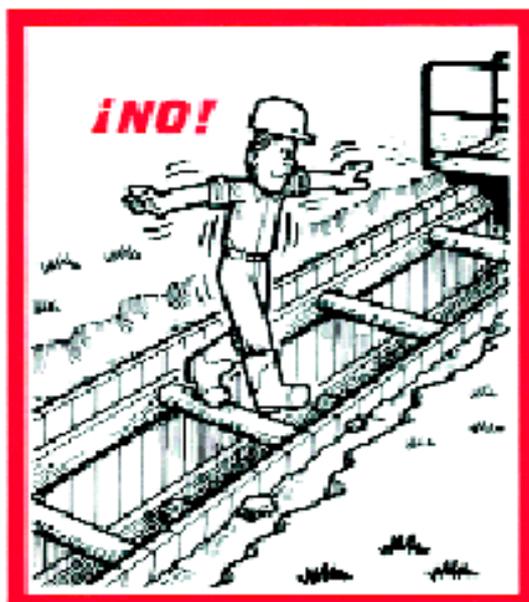
Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



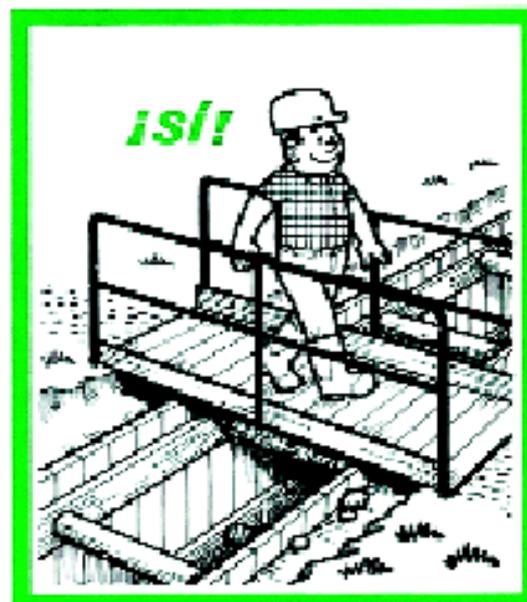
Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

Barandillas, pasarelas y taludes

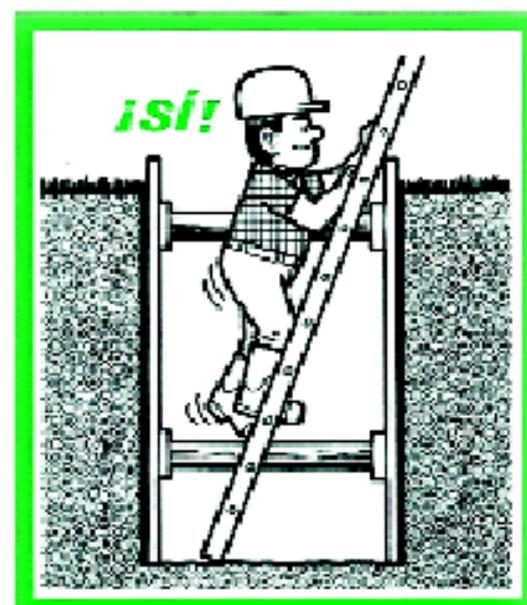




No pasar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.



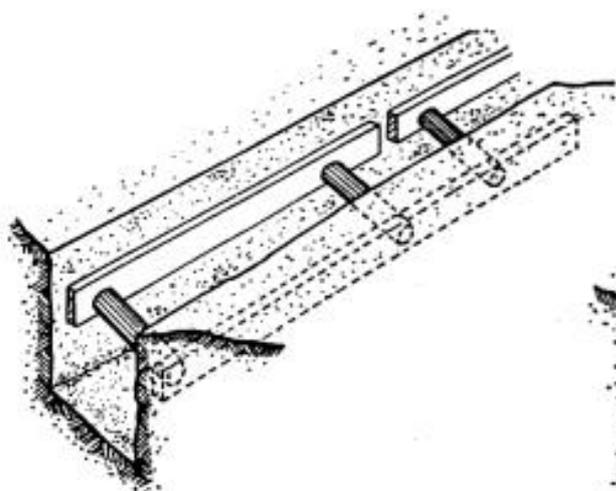
Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.



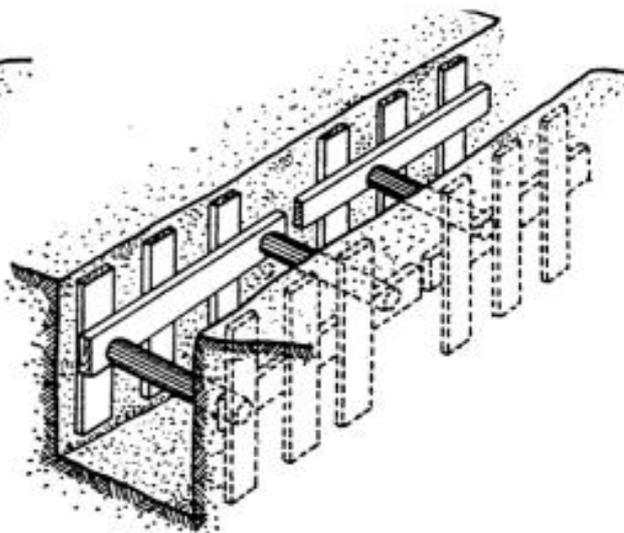
Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.

Entibación

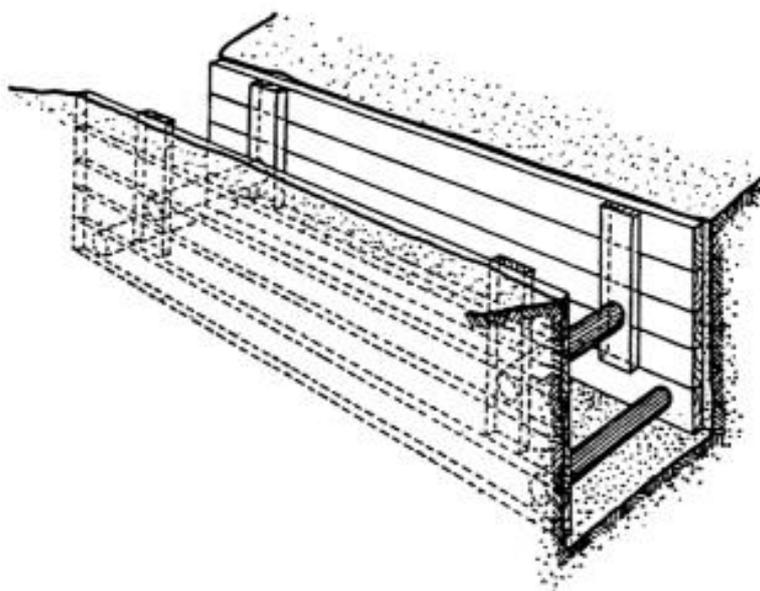
ENTIBACIÓN LIGERA

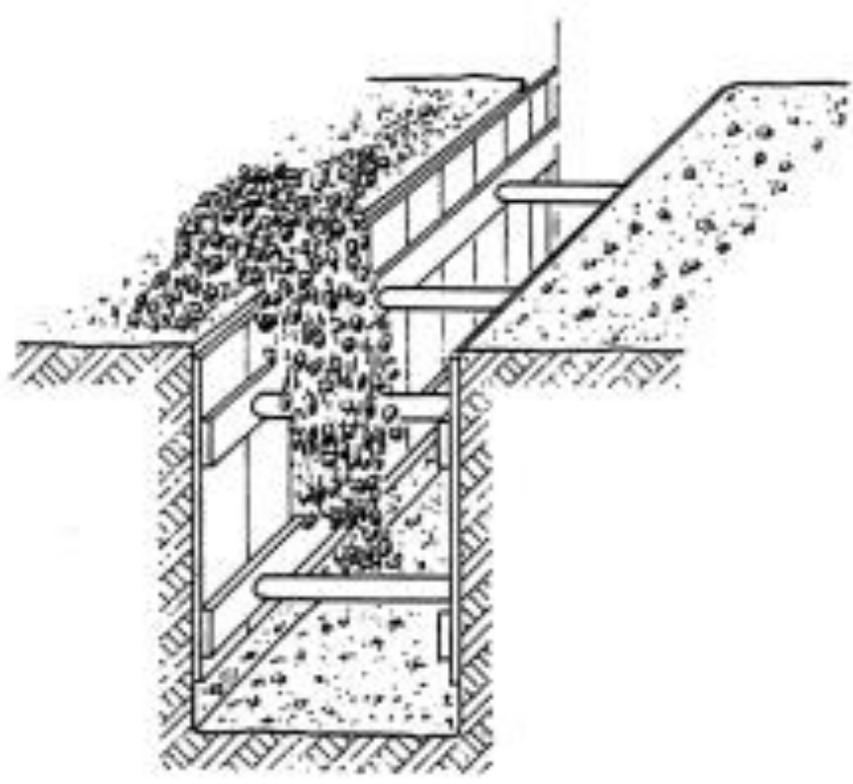
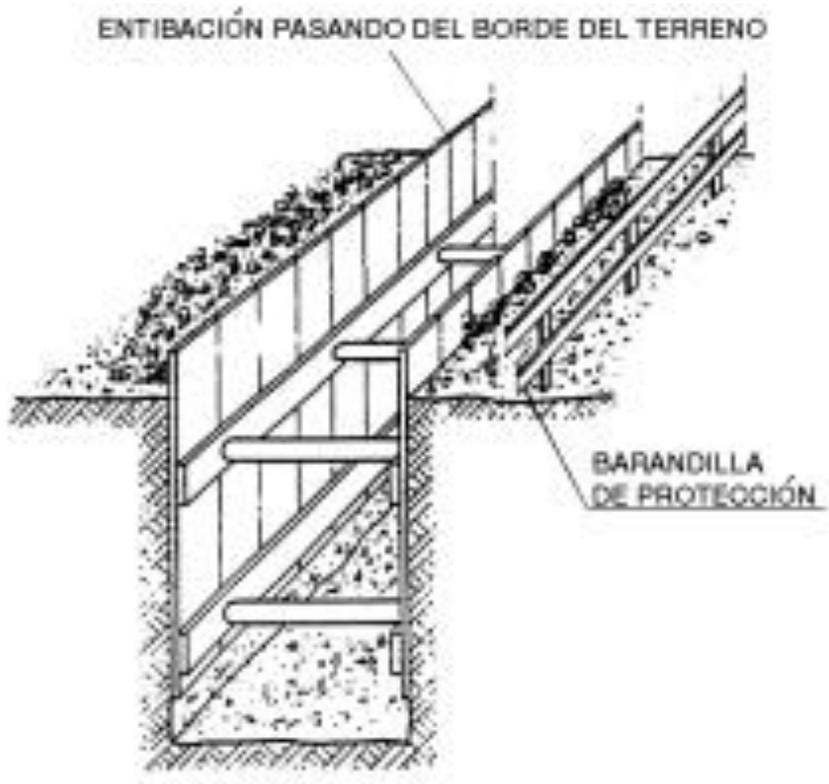


ENTIBACIÓN SEMICUAJADA

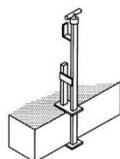
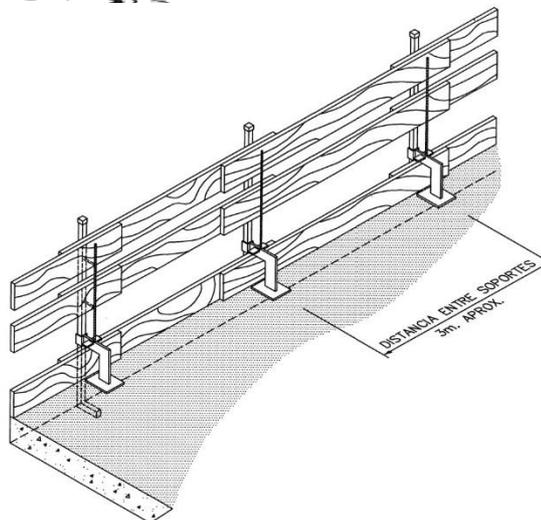
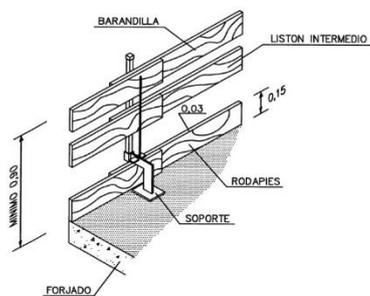


ENTIBACIÓN CUAJADA

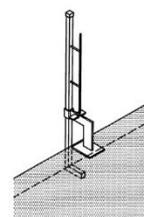




Barandillas de protección



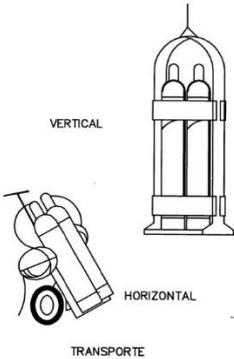
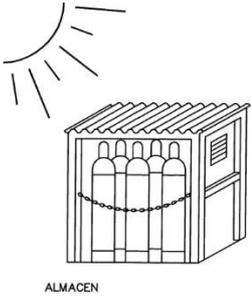
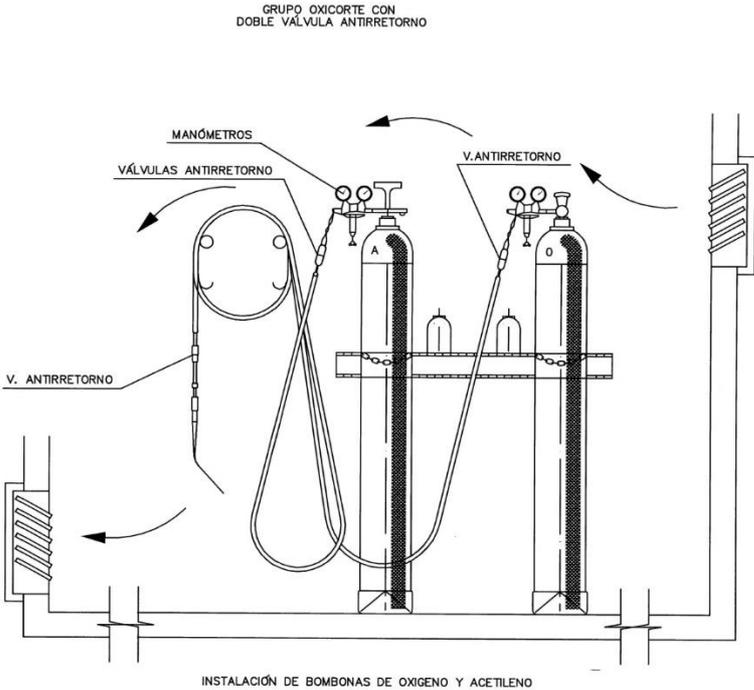
CON HUSILLO



CON CUNA

LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.

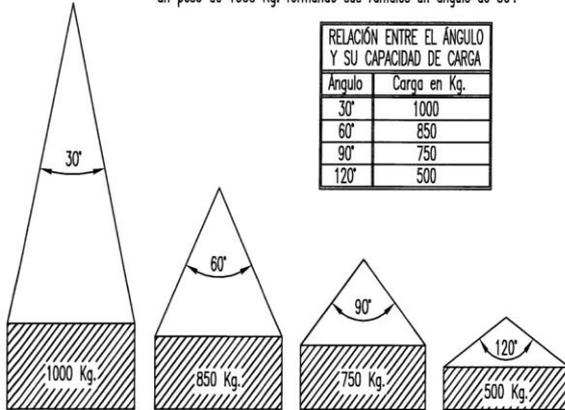
Soldadura



Elingas

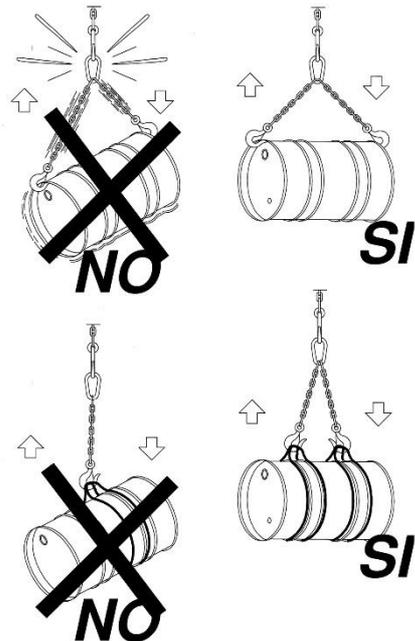
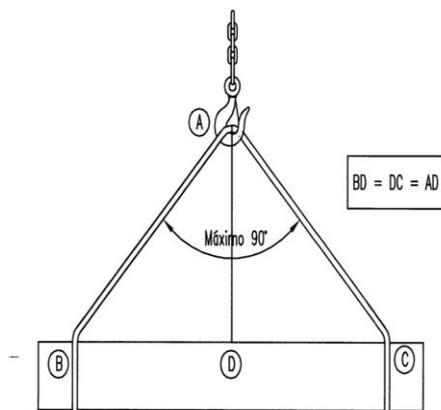
ÁNGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

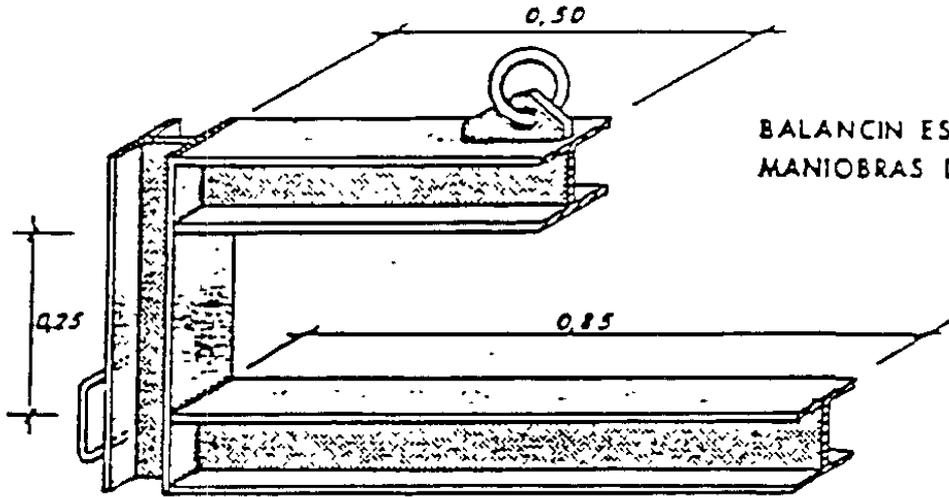
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un ángulo de 30°.



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.

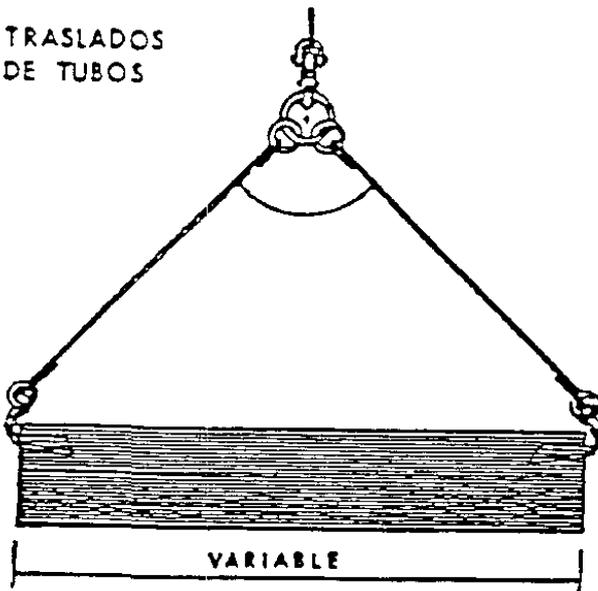
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°. Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.



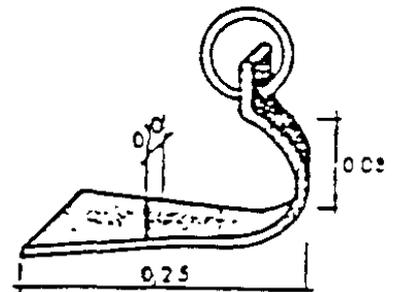


BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.

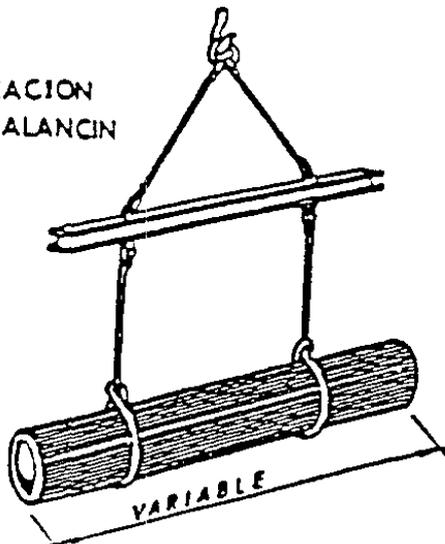
TRASLADOS DE TUBOS



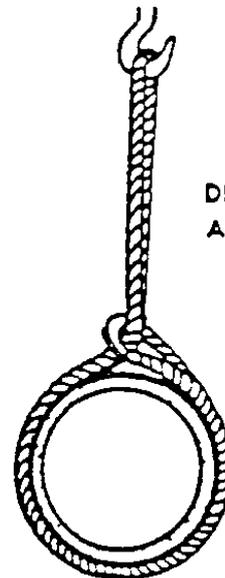
GANCHO



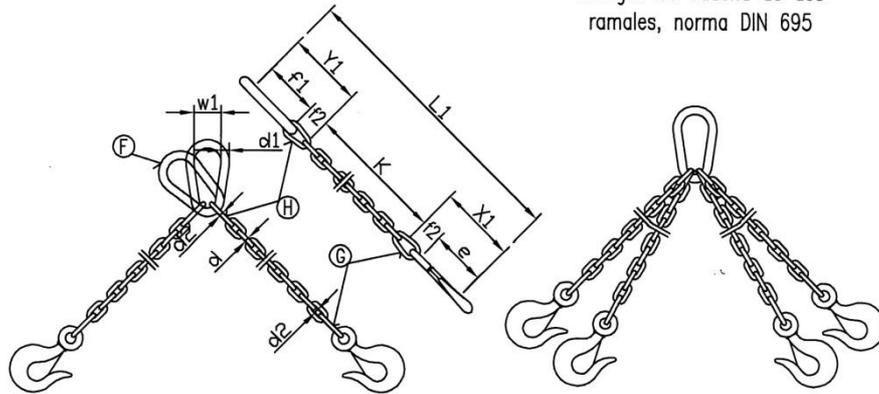
COLOCACION CON BALANCIN



DETALLE DE AMARRE



Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA DE CARGA Espesor nominal d mm.	CADENA DE ARRASTRE DIN 689 e mm.	CARGA ÚTIL			X ₁ mm.	Y ₁ mm.	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. L ₁ mm.	ESLABÓN F			ESLABONES G H		
		α=45° Kgs.	α=90° Kgs.	α=120° Kgs.				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 múltiplos del paso t, según 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 diámetros
de 12 a 20	4	6 diámetros
de 20 a 25	5	6 diámetros
de 25 a 35	6	6 diámetros

Normas a tener en cuenta :

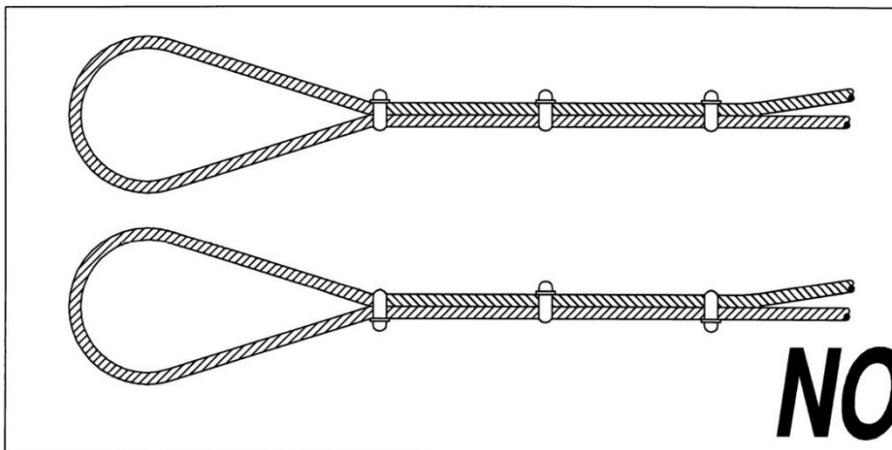
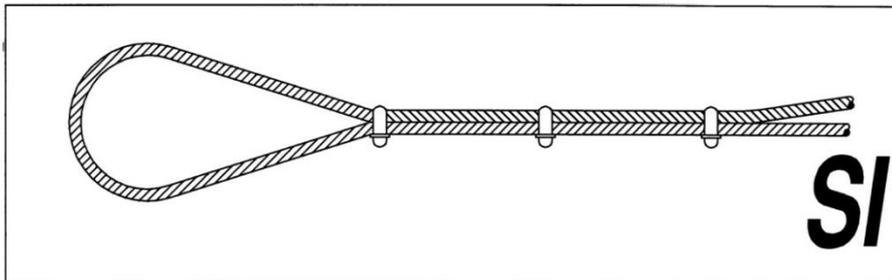
Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.

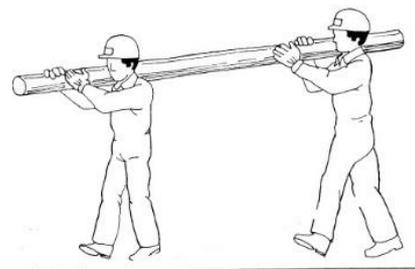
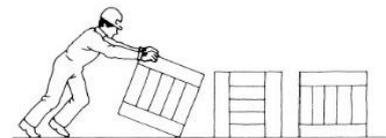
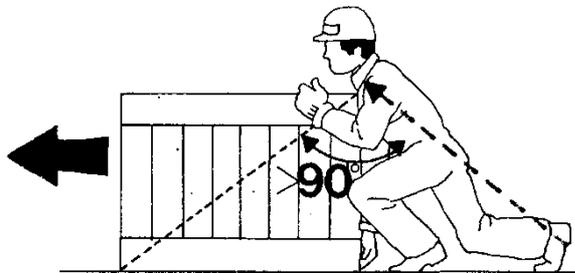
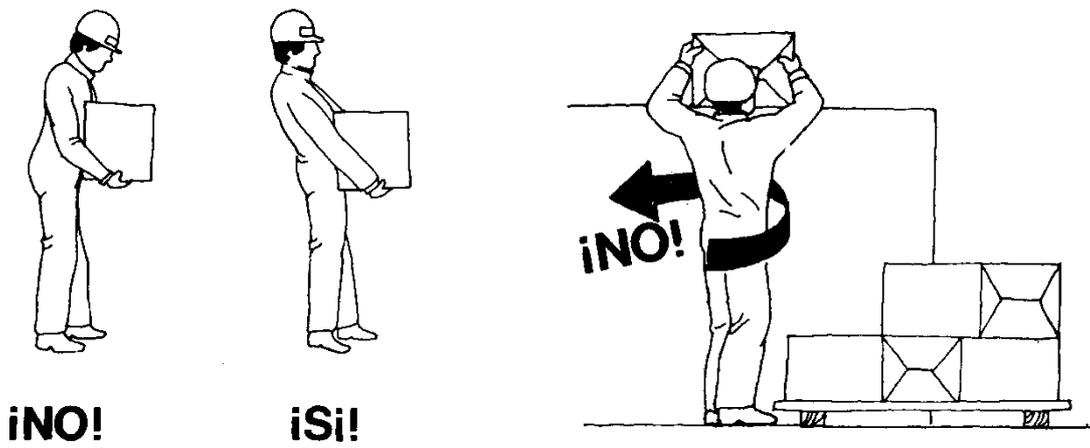
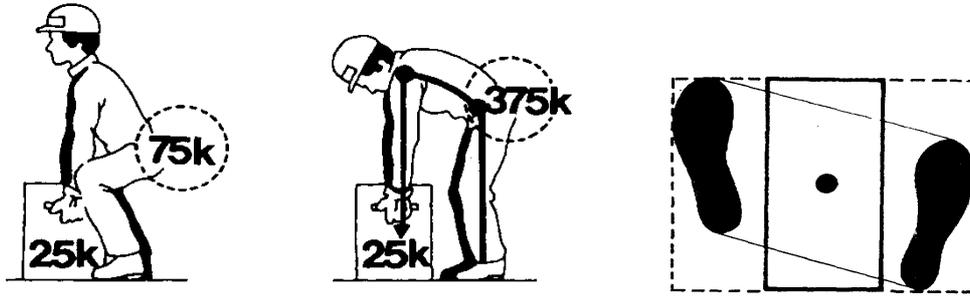
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza :

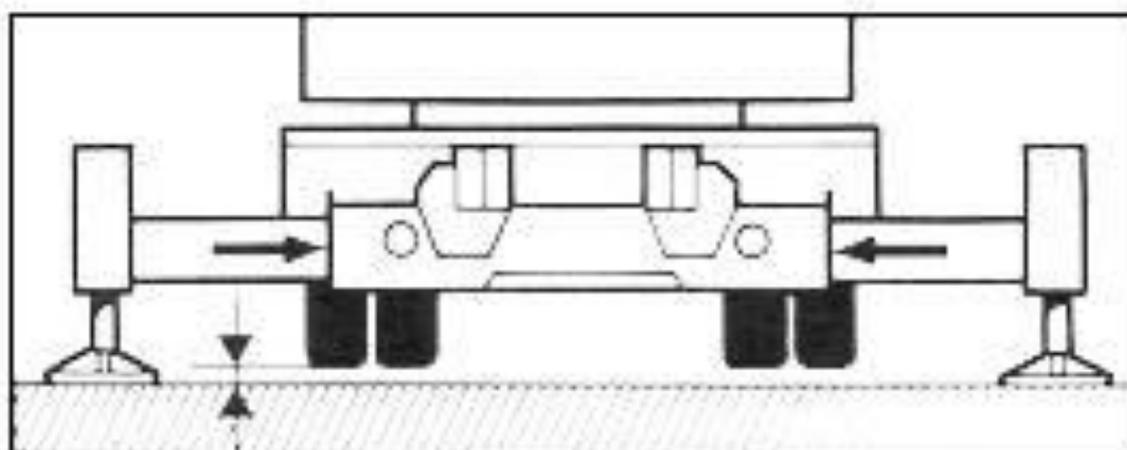
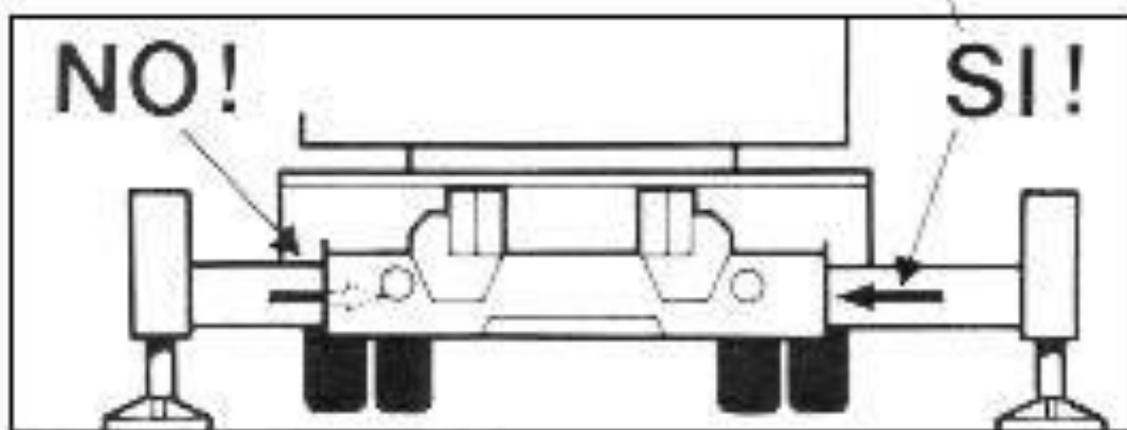
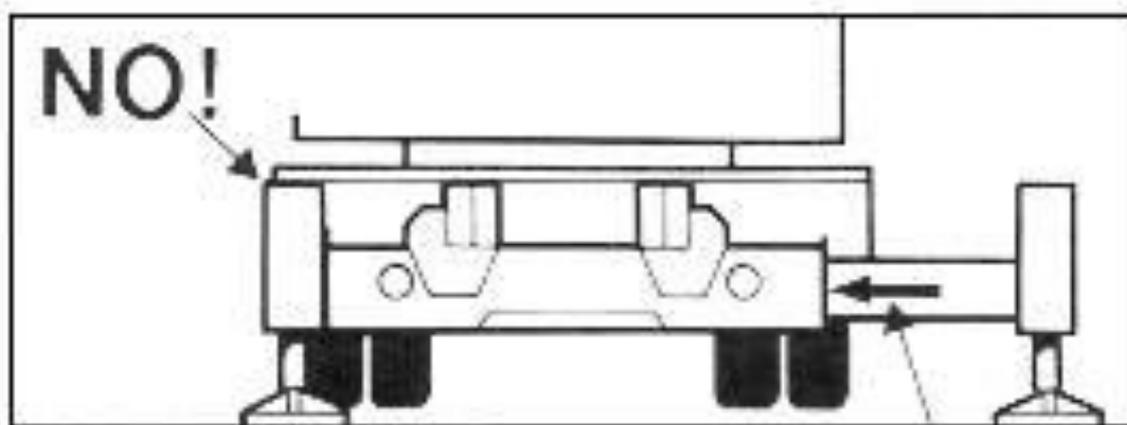


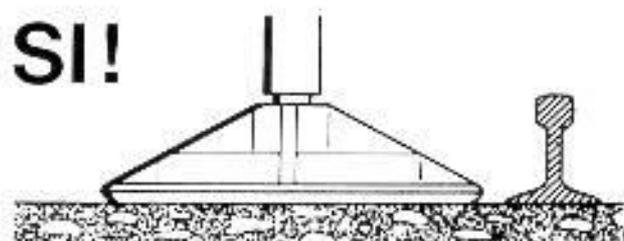
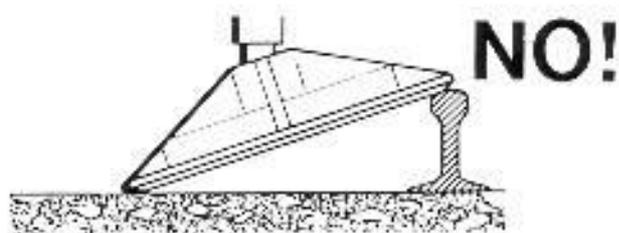
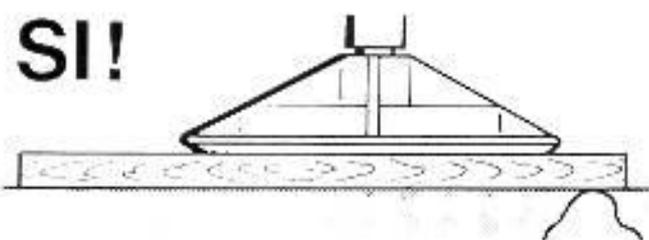
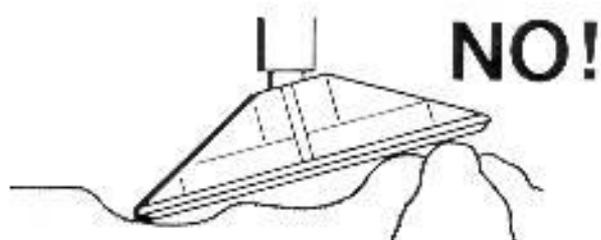
Manipulación manual de cargas



EQUIPOS DE TRABAJO

Grúas

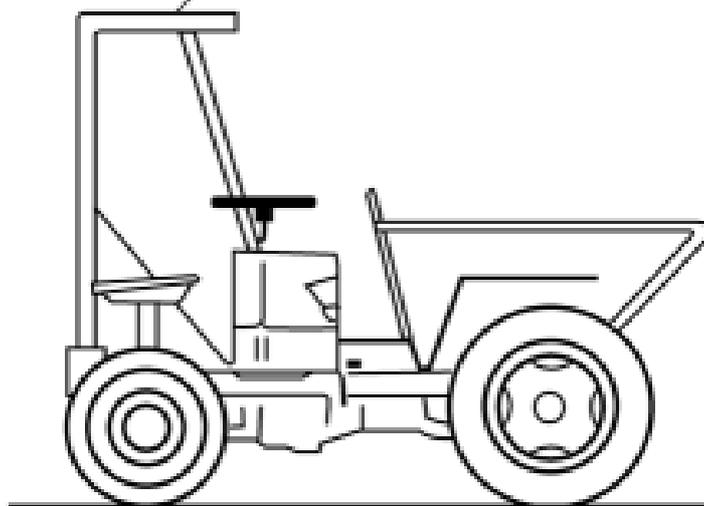




Barras antivuelco

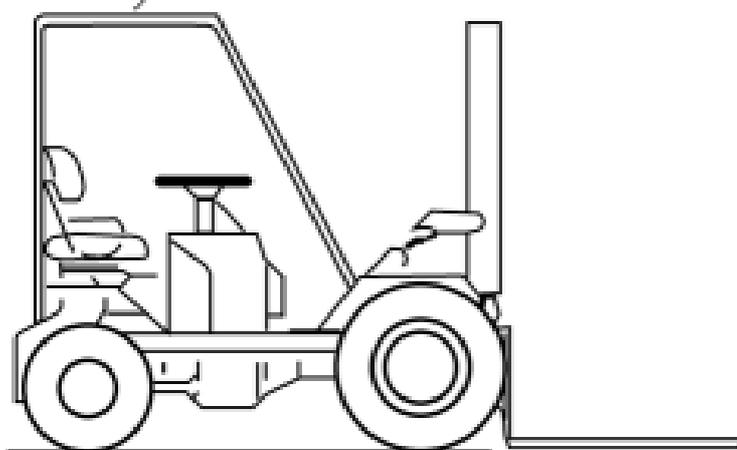
DÚMPER

PÓRTICO ANTIVUELCO



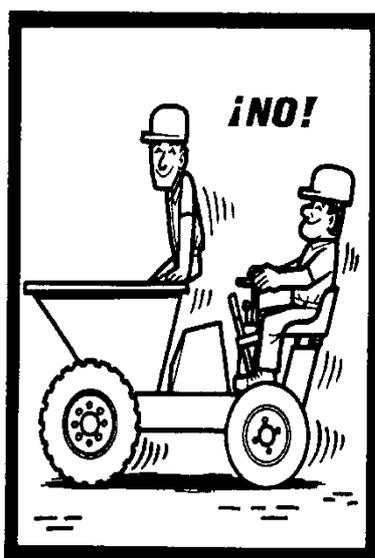
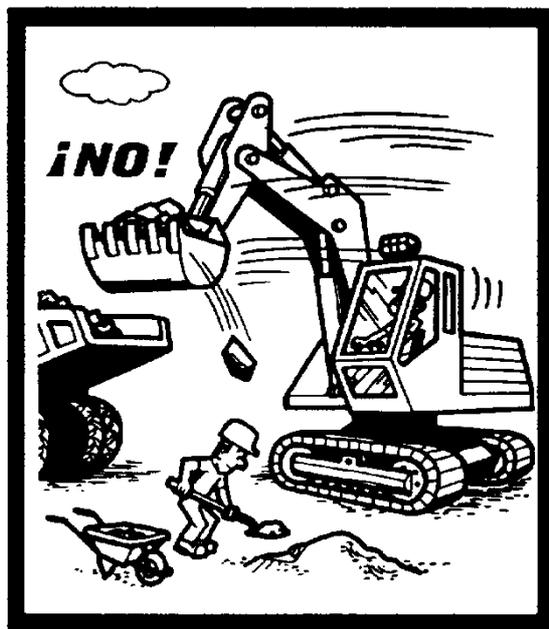
CARRETILLA PORTAPALES

CABINA DE PROTECCIÓN

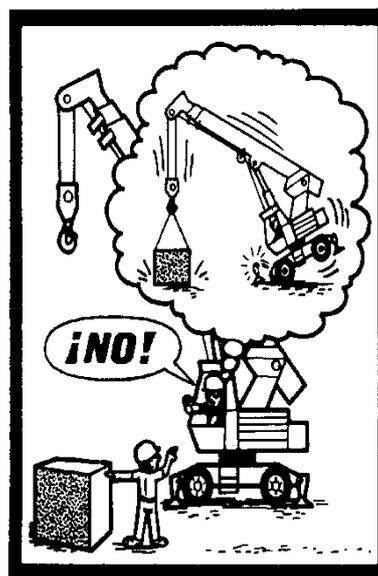


Utilización de maquinaria

Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria

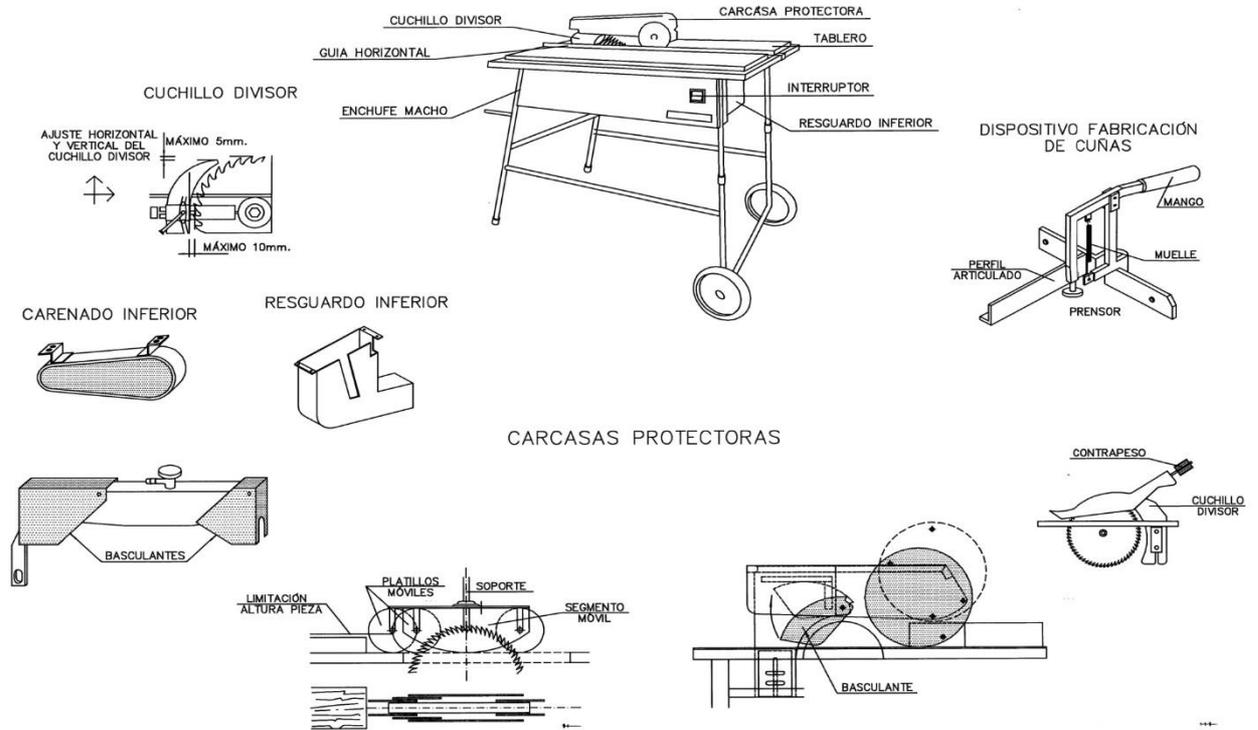


Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.



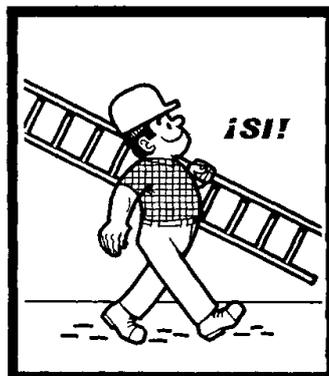
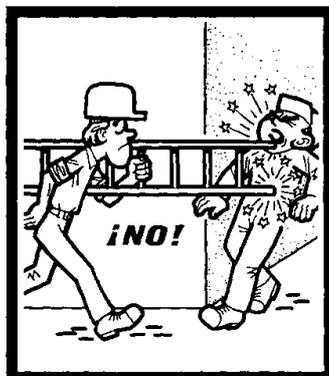
No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

Sierra de mesa



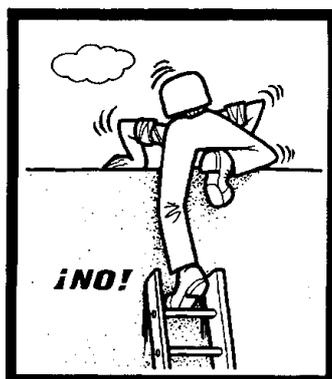
MEDIOS AUXILIARES

Escaleras

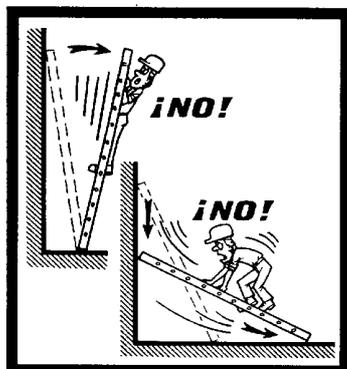


Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

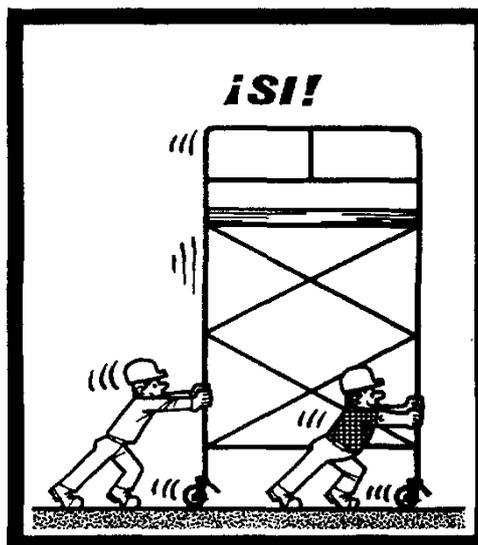
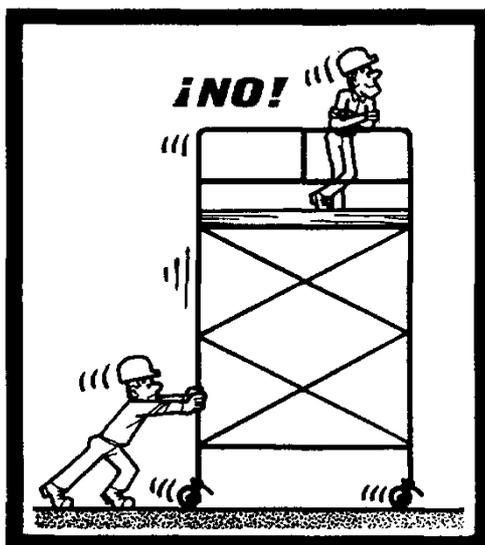
Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



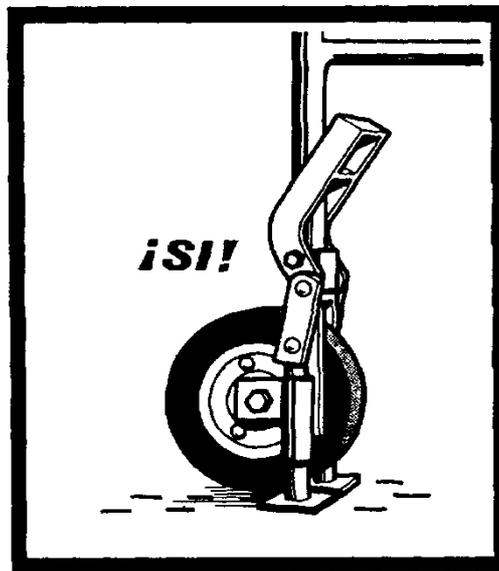
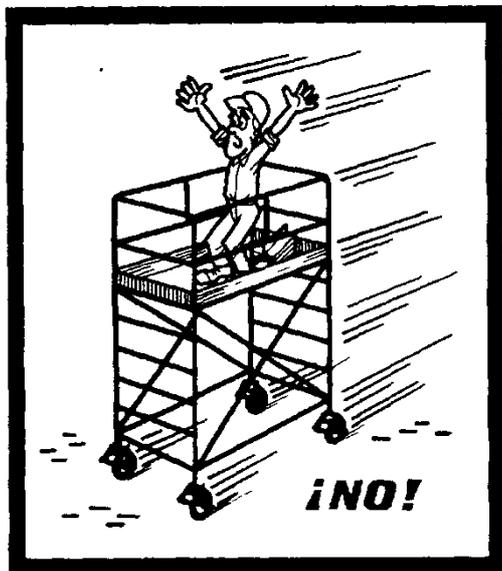
Andamios



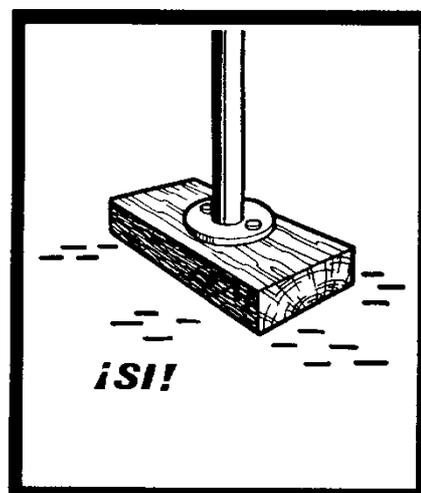
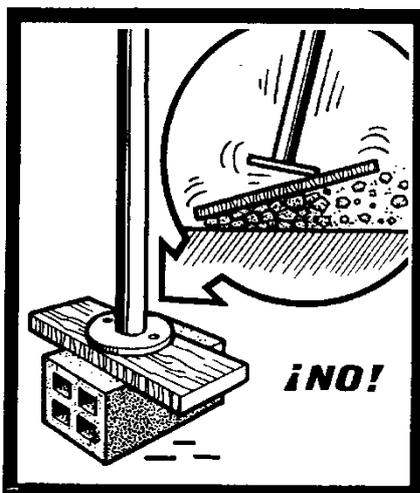
Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

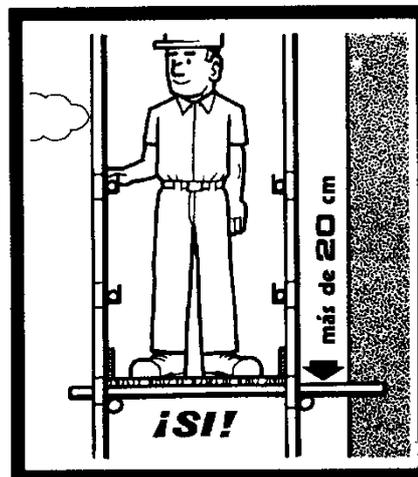
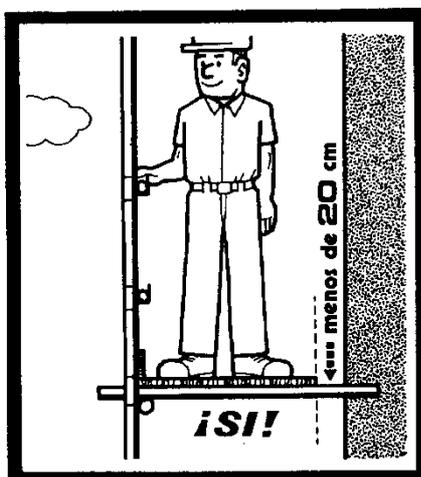
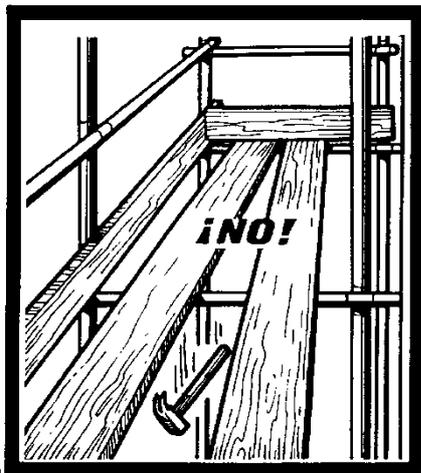
Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.



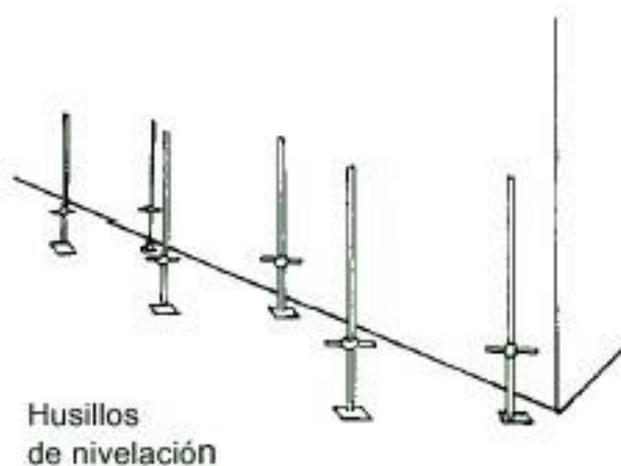
Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.





Montaje andamios tubulares

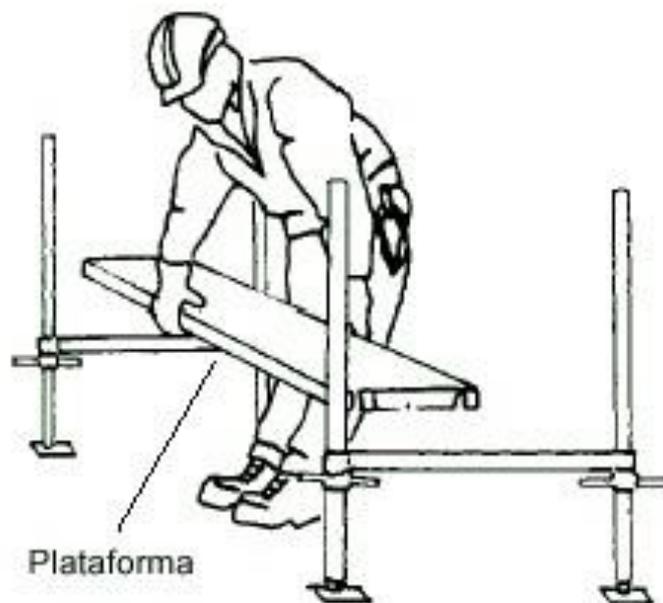
Colocar los husillos con placa en el terreno debidamente acondicionado empezando por el punto más alto y terminando en el punto más bajo.



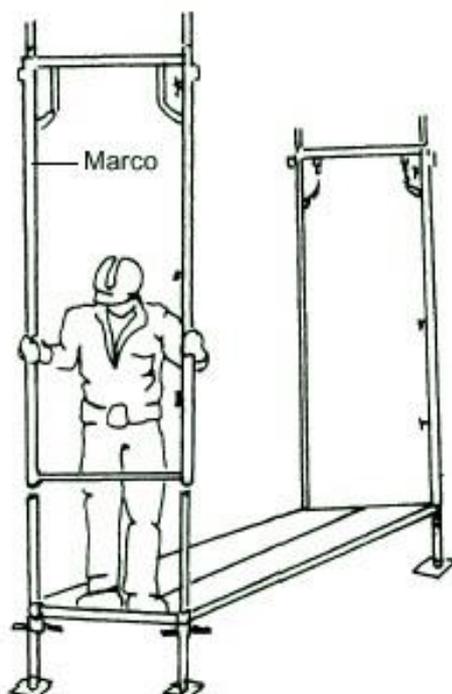
Introducir el soporte de iniciación en los husillos con placa.



Colocar la plataforma en los soportes de iniciación.



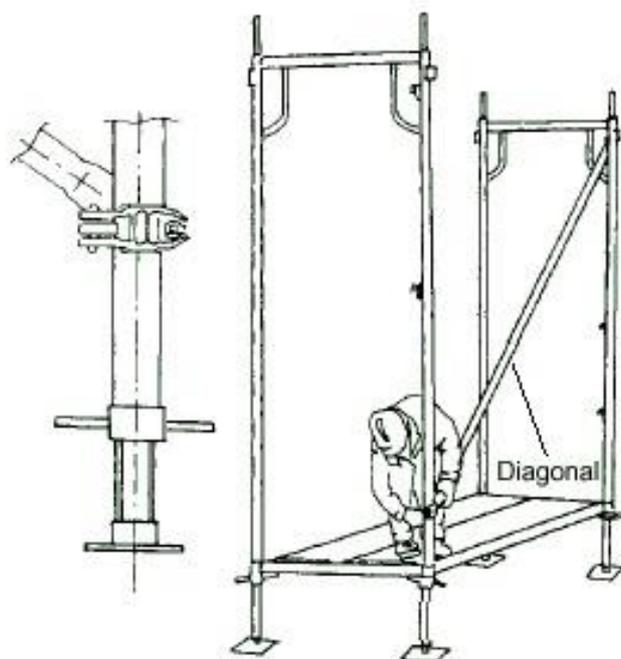
Insertar el marco en los husillos con placa.



Colocar la diagonal con abrazadera en el ensamble.



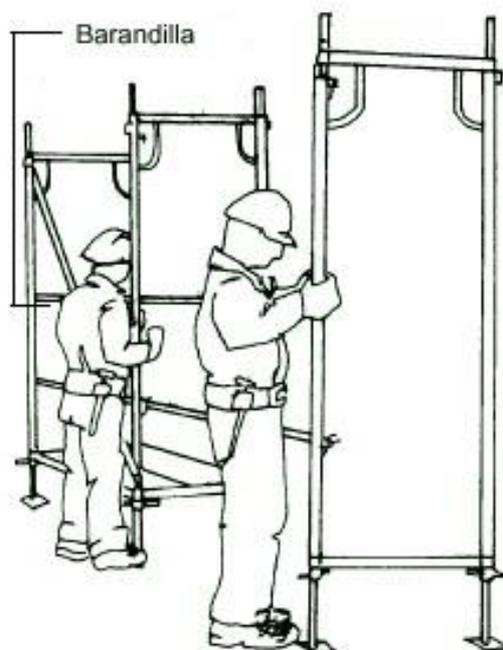
Colocar los arriostramientos horizontales diagonales para mantener la verticalidad del andamio.



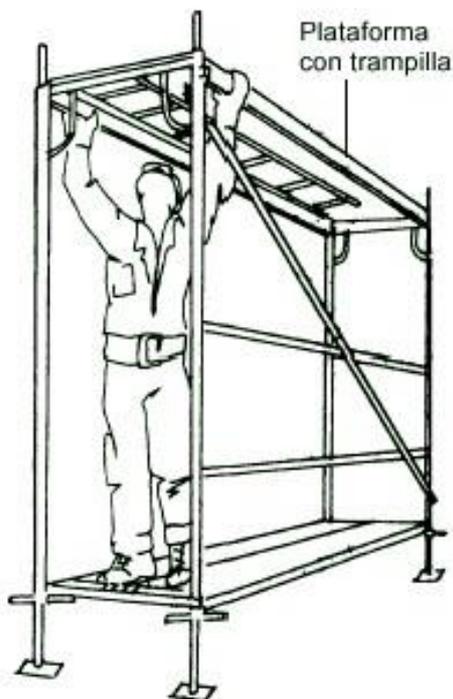
Colocar las barandillas y posicionar el siguiente suplemento.



Continuar colocando las barandillas y seguir el encadenado del andamio.



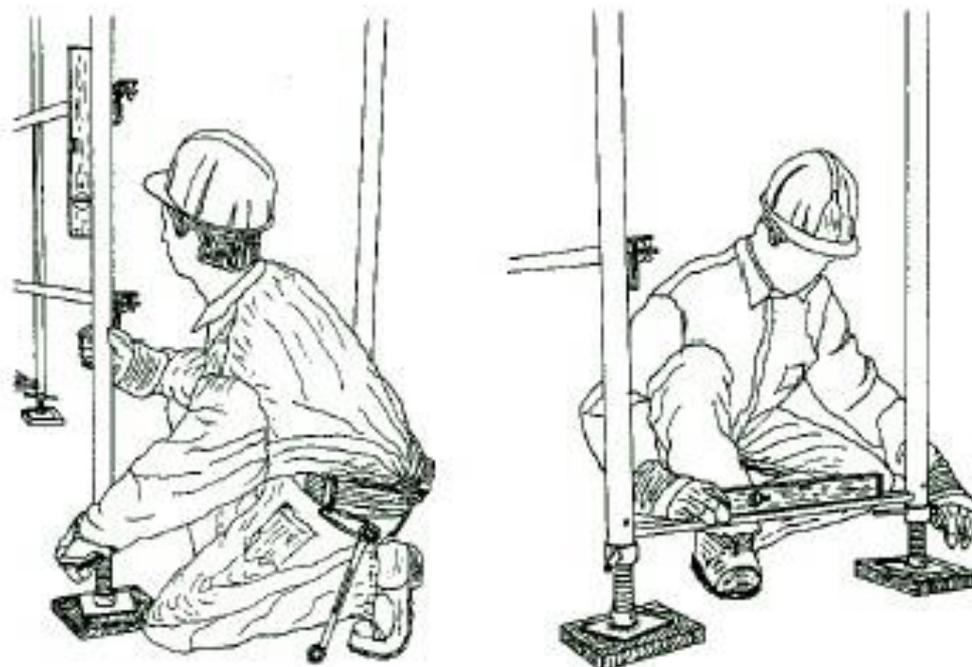
Colocar la plataforma en el nivel superior situándose sobre la plataforma inferior y teniendo en cuenta que se debe colocar la escalera de acceso a la plataforma con trampilla en el lado de enganche de la diagonal.



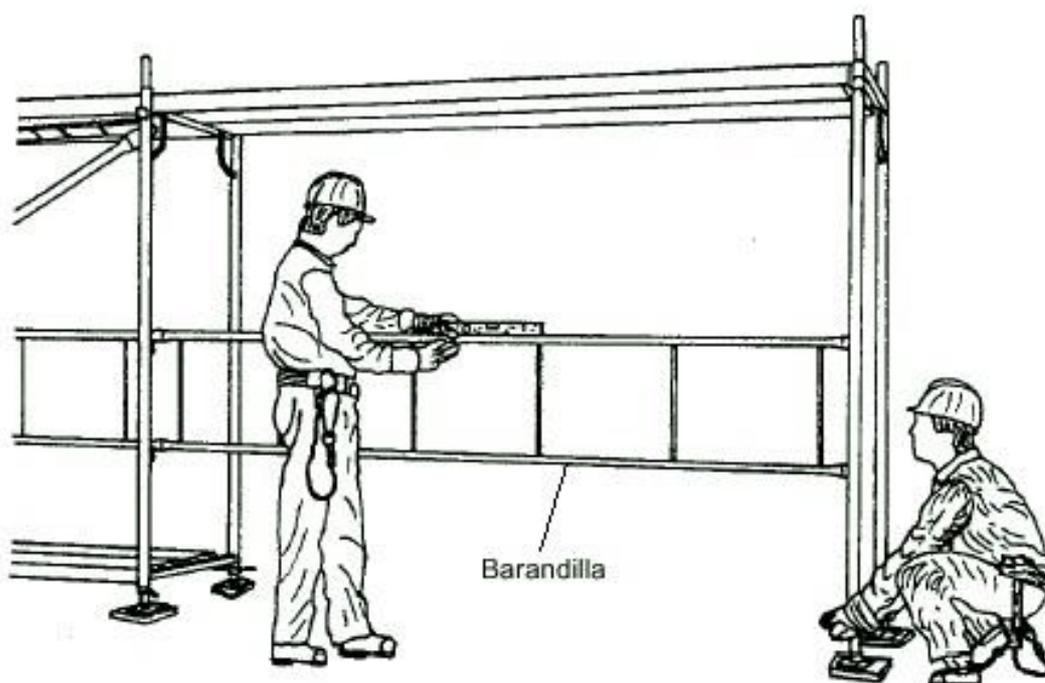
Montar el encadenado del andamio y comprobar su separación de la fachada de acuerdo con las cotas indicadas en el proyecto, que no deben superar los 20 cm.



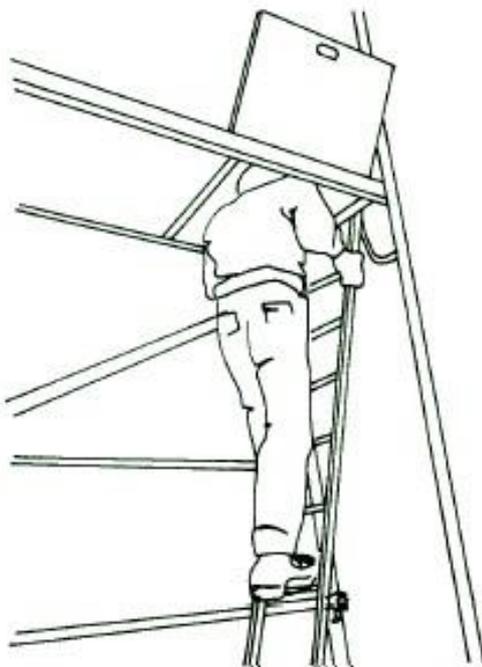
Una vez montado el primer cuerpo del andamio se debe verificar con un nivel de burbuja la nivelación vertical y horizontal, rectificando desniveles mediante los husillos.



Proceder a la nivelación horizontal de las barandillas instaladas hasta ese momento.



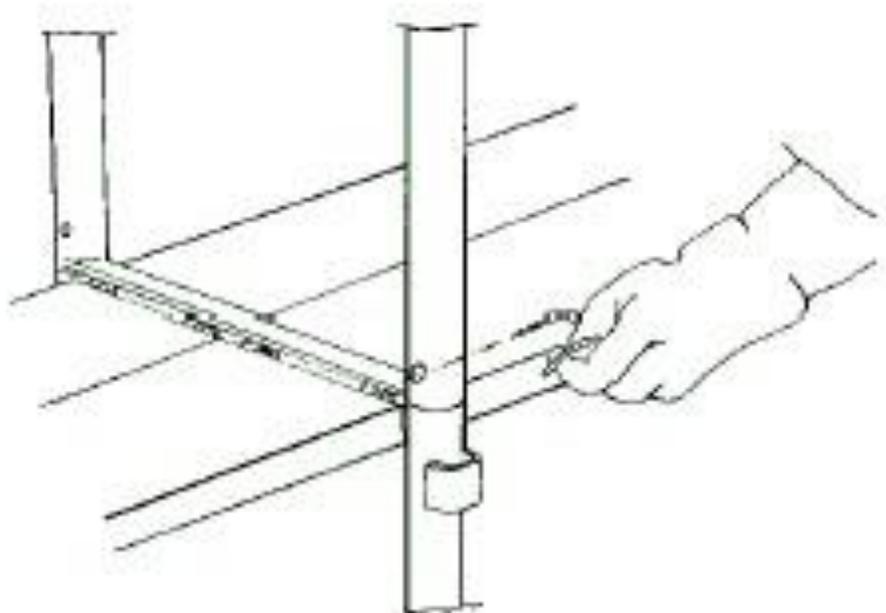
Instalar la escalera de acceso al nivel superior en la plataforma de trabajo provista de trampilla.



Seguir montando el encadenado del andamio hasta llegar a la cota de altura máxima prevista.



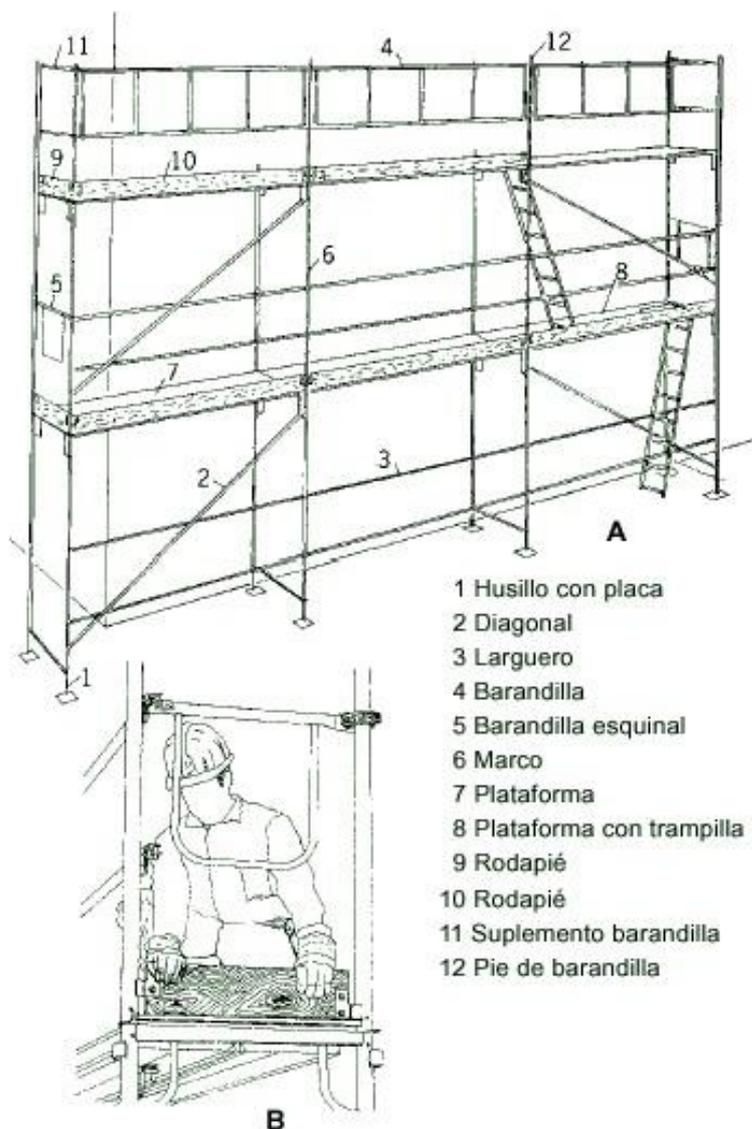
Colocar los pasadores de seguridad en todos los niveles del andamio.



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.

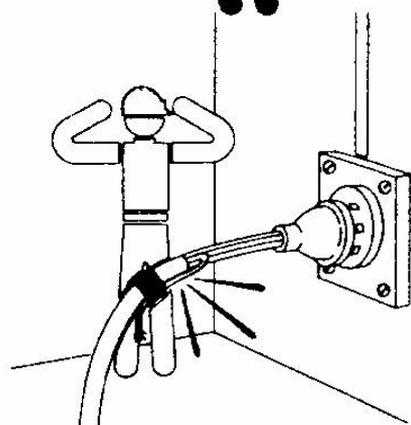


Comprobación final de la instalación correcta según el proyecto, rellenando y firma del acta de recepción del andamio.

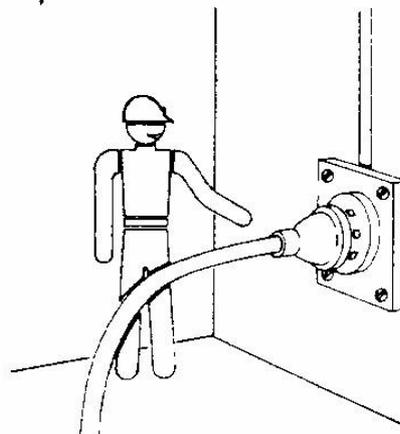
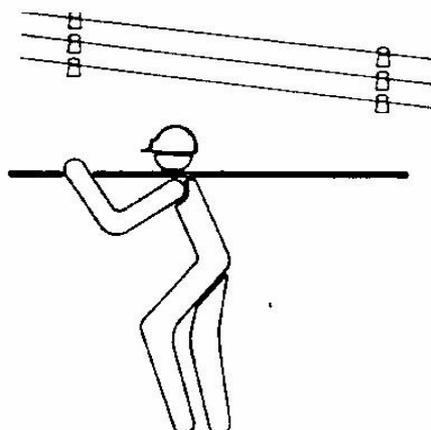
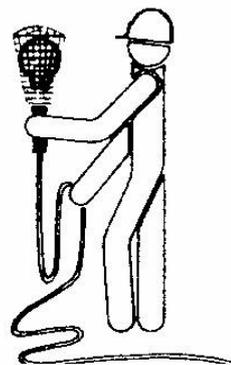
El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje y en presencia de un técnico competente.

INSTALACIONES DE OBRA

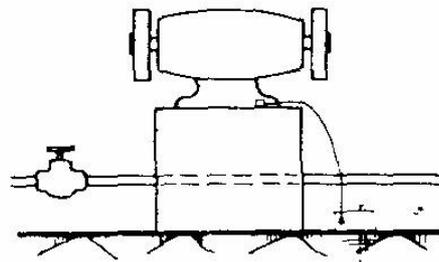
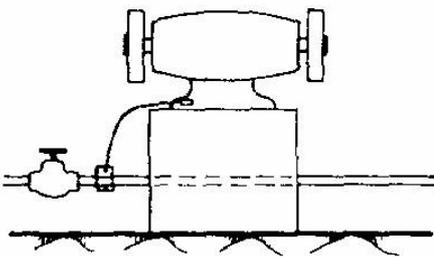
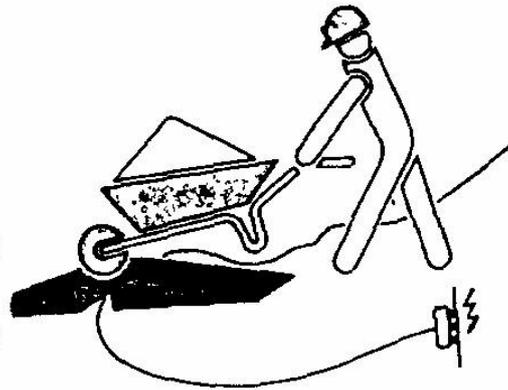
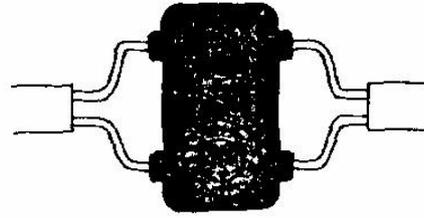
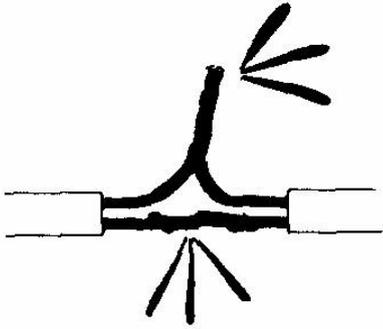
Instalación eléctrica



NO

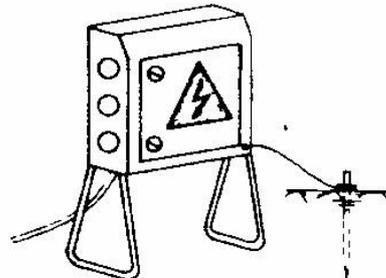
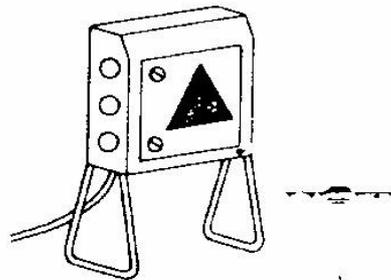
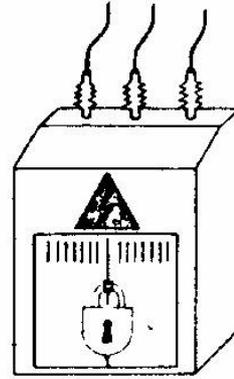
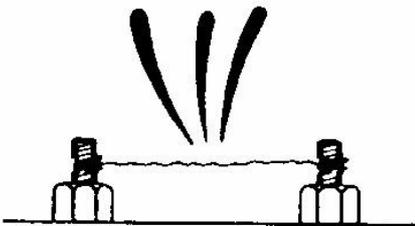
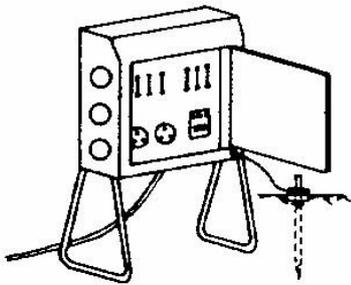
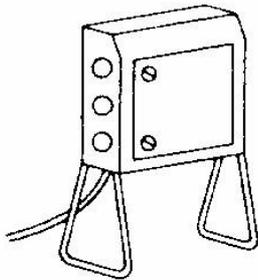
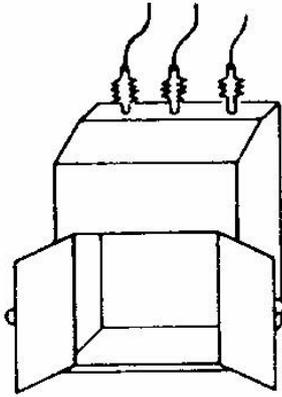


SI



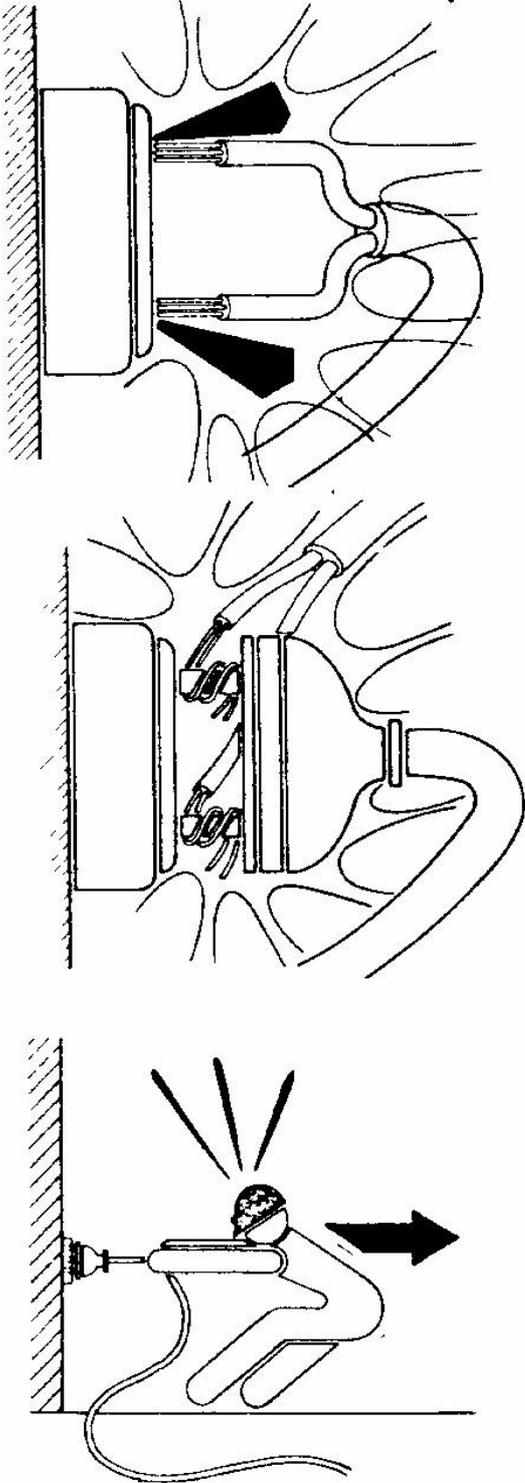
NO

SI

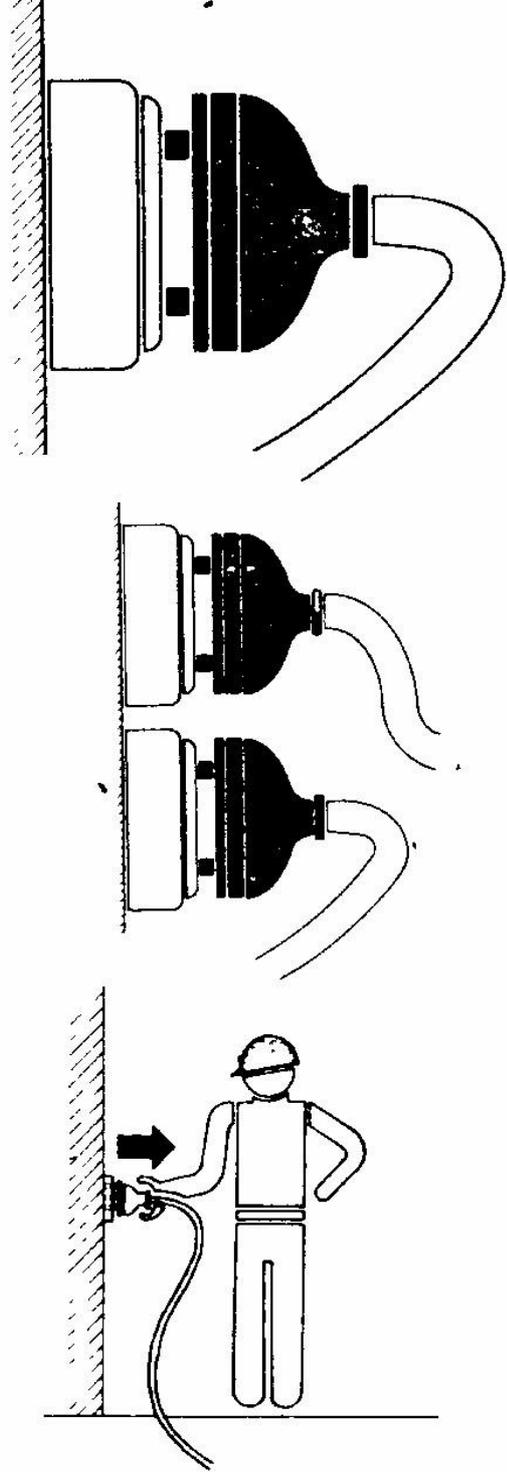


NO

SI

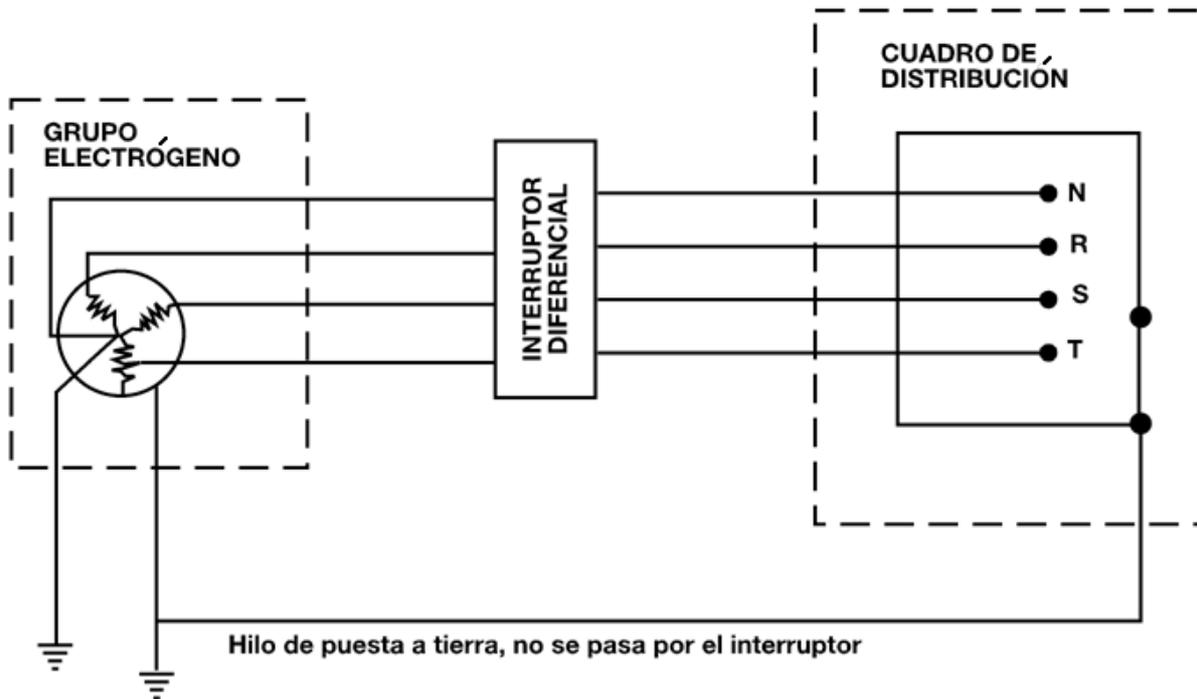
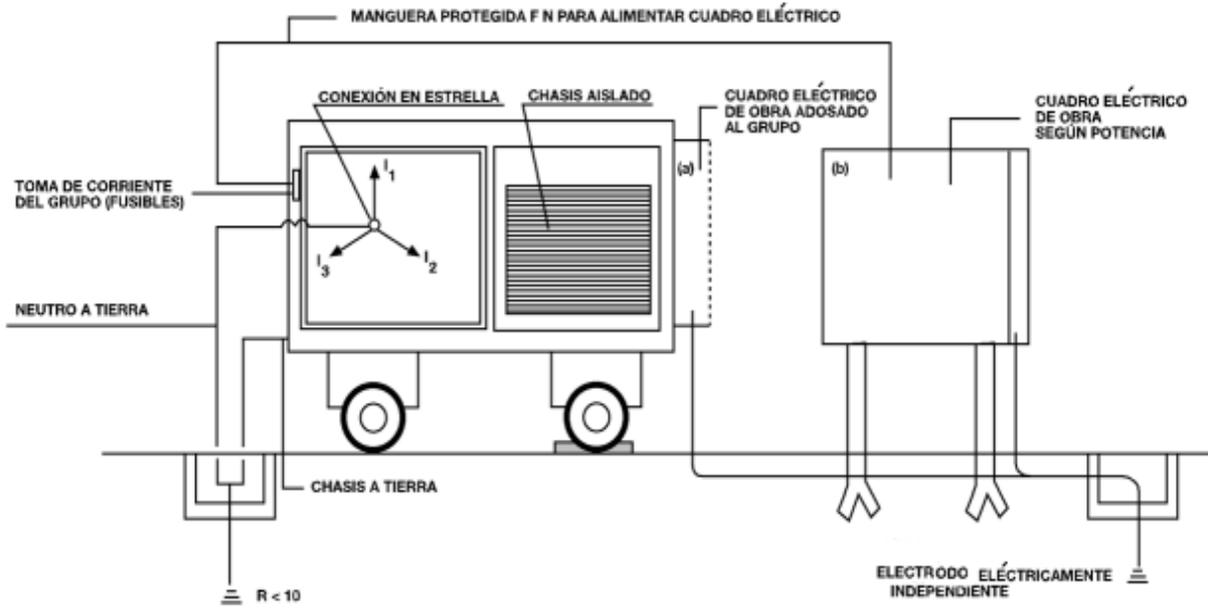


NO

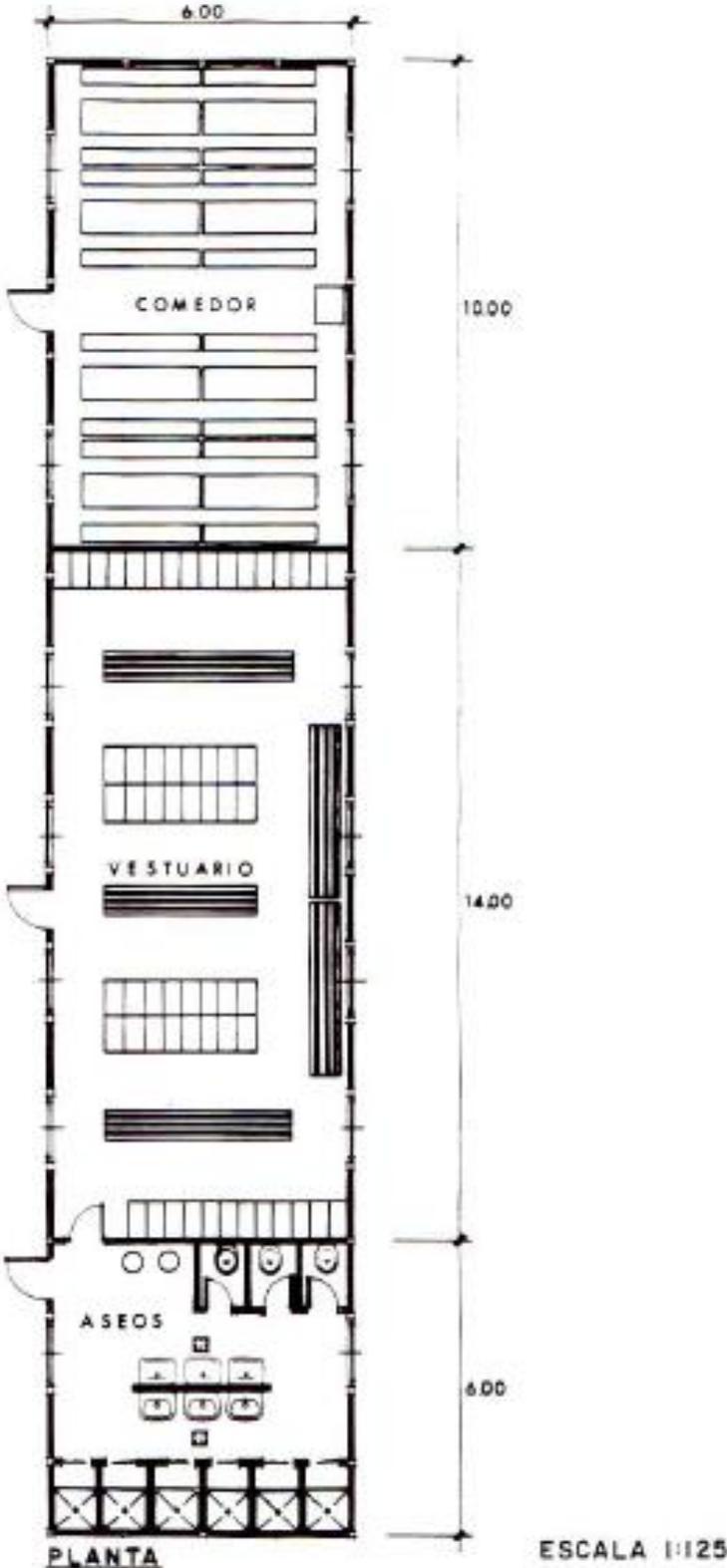


SI

Grupo electrógeno



INSTALACIONES DE HIGIENE Y SANITARIAS



SEÑALIZACIÓN

Señalización prohibición

SEÑALES DE PROHIBICIÓN					
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	

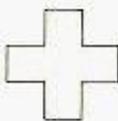
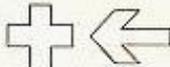
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESPRENDIMIENTO		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	DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
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	

A) Señales de maniobra

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. 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: 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: 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: 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.	

11. 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.

Los criterios de medición y presupuesto de cada concepto, se indican a continuación:

11.1. 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.

11.2. 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.

11.3. 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.

11.4. 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.

11.5. 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.

11.6. 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.

11.7. 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.

12. PRESUPUESTO

PROTECCIONES INDIVIDUALES					
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	OBRAS	PRECIO	IMPORTE
		UNIDAD	AMORTIZABLE	OBRA	
Cascos de seguridad (Amortizable una obra)	96	8	1	8	768,00 €
Pantallas de seguridad para soldador (Amortizable cinco obras)	7	6	5	1,2	8,40 €
Chaqueta cuero soldador (Amortizable cinco obras)	7	8	5	1,6	11,20 €
Mandil de cuero para soldador (Amortizable cinco obras)	7	6	5	1,2	8,40 €
Manguitos (Par) de cuero para soldador (Amortizable cinco obras)	7	5	5	1	7,00 €
Polainas (Par) de cuero para soldador (Amortizable cinco obras)	7	6	5	1,2	8,40 €
Guantes (Par) de cuero para soldador (Amortizable dos obras)	7	6	2	3	21,00 €
Gafas de protección antiimpacto (Amortizable tres obras)	96	5	3	1,667	160,03 €
Mascarillas de papel antipolvo (Amortizable un uso)	6356	0,3	1	0,3	1.906,80 €
Protectores auditivos (Tapones) (Amortizable un uso)	6356	1	1	1	6.356,00 €
Protectores auditivos (Casco) (Amortizable tres obras)	96	7	3	2,333	223,97 €
Arneses de seguridad (Amortizable cinco obras)	32	25	5	5	160,00 €
Fajas protección antivibratorios (Amortizable cuatro obras)	32	7	4	1,75	56,00 €
Muñequeras de protección frente a vibraciones (Amortizable tres obras)	96	5	3	1,667	160,03 €
Buzos de trabajo (Amortizable tres obras)	96	9	3	3	288,00 €
Guantes de cuero montador (Amortizable una obra)	96	8	1	8	768,00 €
Botas impermeables al agua y humedad (Amortizable una obra)	96	17	1	17	1.632,00 €

PROTECCIONES INDIVIDUALES

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	OBRAS	PRECIO	IMPORTE
		UNIDAD	AMORTIZABLE	OBRA	
Calzado de seguridad (Amortizable una obra)	96	32	1	32	3.072,00 €
Impermeables (2 piezas) (Amortizable una obra)	96	24	1	24	2.304,00 €
Unidad de chaleco reflectante alta visibilidad (Amortizable una obra)	96	6	1	6	576,00 €
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES					18.495,23 €

PROTECCIONES COLECTIVAS

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	OBRAS AMORTIZABLES	PRECIO OBRA	IMPORTE
Señal en PVC de riesgo con soporte (Amortizable cinco obras)	11	9	5	1,8	19,80 €
Señal en PVC de riesgo sin soporte (Amortizable cinco obras)	11	9	5	1,8	19,80 €
Valla metálica de 250 x100 tipo "ayuntamiento" para delimitación de zonas (Amortizable cinco obras)	46	23	5	4,6	211,60 €
Mamparas antiproyecciones (Amortizable dos obras)	5	30	2	15	75,00 €
Cable fiador para sujeción arnés en estructuras (m. l.) (Amortizable dos obras)	34	5	2	2,5	85,00 €
Cinta de balizamiento de plástico (Rollo de dos colores)	688	3	1	3	2.064,00 €
Luz ámbar intermitente (Amortizable cuatro obras)	11	22	4	5,5	60,50 €
Mano de obra en mantenimiento y reposición de protecciones colectivas	11	13	1	13	143,00 €
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS					2.678,70 €

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	OBRAS AMORTIZABLES	PRECIO OBRA	IMPORTE
Extintores de polvo químico 9 kg (Amortizable tres obras)	11	27	3	9	99,00 €
Extintores de polvo químico 6 kg (Amortizable tres obras)	11	17	3	5,667	62,34 €
TOTAL PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS					161,34 €

PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	OBRAS AMORTIZABLES	PRECIO OBRA	IMPORTE
Instalación de puestas a tierra provisionales y protecciones para los cuadros eléctricos	23	500	1	500	11.500,00 €
Revisión mensual de puestas a tierra provisionales y protecciones para cuadros eléctricos	10	150	1	150	1.500,00 €
Transformador a 24 voltios (Amortizable cuatro obras)	7	60	4	15	105,00 €
TOTAL PROTECCION DE LA INSTALACION ELÉCTRICA					13.105,00 €

PROTECCIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	OBRAS AMORTIZABLES	PRECIO OBRA	IMPORTE
Casetas (10) Comedor equipadas e instaladas. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa	10	220	1	220	1.980,00 €
Caseta (18) vestuario equipadas e instaladas. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa	10	210	1	210	1.890,00 €
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	10	240	1	240	2.160,00 €
W.C. Químicos (3), con limpieza semanal	10	160	1	160	1.440,00 €
Acometidas a casetas (Eléctrica, agua y saneamiento)	6	1550	1	1550	7.750,00 €
Cubos de basura (Amortizable tres obras)	11	12	3	4	40,00 €
Taquillas metálicas (Amortizable tres obras)	39	25	3	8,333	283,33 €
Limpieza y conservación de instalaciones (H x h)	(20 hh/mes)	13	1	13	2.340,00 €
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					17.883,33 €

MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	OBRAS AMORTIZABLES	PRECIO OBRA	IMPORTE
Botiquín de primeros auxilios (Amortizable tres obras)	11	35	3	11,667	128,34 €
Reposición de material sanitario (mensual)	10	72	1	72	720,00 €
Reconocimientos médicos (Anual) (Proporcional meses)	72	45	1	45	3.240,00 €
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					4.088,34 €

FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES					
CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	OBRAS AMORTIZABLE	PRECIO OBRA	IMPORTE
Reunión mensual de la Comisión de seguridad y salud	10	450	1	450	4.500,00 €
Reunión mensual de técnicos de prevención	10	300	1	300	3.000,00 €
Formación Inicio	96	20	1	20	1.920,00 €
Vigilancia de las condiciones de S y S (H x h)	(10 hh / mes) 103	20	1	20	1.800,00 €
Coordinador de S y S ejecución de la obra (H x h)	(20 hh / mes) 180	50	1	50	9.000,00 €
TOTAL FORMACIÓN, VIGILANCIA Y REUNIONES					20.220,00 €

Asciende el presupuesto total para las actividades de seguridad y salud a la cantidad de **SETENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y UNO CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (76.631,94 €)**.



Plantilla de Firmas Electrónicas del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Orense

RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS