PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTO-VOLTAICA “PSFV ALMAGRO I” DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

LISTADO DE DOCUMENTOS

REV	FECHA	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCIÓN
03					
02					
01	14/10/2025	JGN	MKO	RAM	INICIAL

PROMOTOR

NRG PARK 2017 I, S.L.
B-54991757
CALLE VIENTO NUM 14, POL PLA DE LA VALLONGA
03006 ALICANTE

UBICACIÓN

ALMAGRO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL

DOCUMENTO	RESPONSABLE	DATE
PREPARADO POR	JGN	10/10/2025
REVISADO POR	MKO	13/10/2025
APROBADO POR	RAM	14/10/2025

prosolia energy

VERSIÓN 00	LISTADO DE DOCUMENTOS	CÓDIGO DE DOCUMENTO:

INDICE DE DOCUMENTOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. PLIEGO DE CONDICIONES
3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
4. PLANOS

ANEXO I: CALCULOS ELECTRICOS

ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO III: DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS JUSTIFICANTES

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA

REV	FECHA	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCIÓN
03					
02					
01	14/10/2025	JGN	MKO	RAM	INICIAL

Promotor

NRG PARK 2017 I, S.L.
B-54991757
CALLE VIENTO NUM 14, POL PLA DE LA VALLONGA
03006 ALICANTE

Ubicación

ALMAGRO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL

DOCUMENTO	RESPONSABLE	DATE
PREPARADO POR	MKO	26/01/2026
REVISADO POR	RAM	28/01/2026
APROBADO POR	RAM	29/01/2026

prosolia energy

VERSIÓN 00	MEMORIA DESCRIPTIVA	CÓDIGO DE DOCUMENTO:

DATOS HIBRIDACIÓN	
NOMBRE DEL PROYECTO	PSFV + BESS ALMAGRO I
Promotor	NRG PARK 2017 I, S.L.
	CIF: B-54991757
Potencia INSTALADA TOTAL (kW)	14.600,00
Potencia en punto de interconexión (GENERACIÓN) (kW)	7.400,00
Potencia en punto de interconexión (CONSUMO) (kW)	0.000
DATOS PSFV EXISTENTE	
PSFV	PSFV ALMAGRO I
Promotor	NRG PARK 2017 I, S.L.
	CIF: B-54991757
Potencia pico en módulos FV (MWp)	9,3726 MWp
Potencia instalada en inversores FV (MVA)	7,4 MVA
Potencia Punto Interconexión (MW)	6,69 MW
Nudo de afección	ALG ALMAGRO 45/220 kV
Número expediente AAP/AAC	2703/01488-M1 ((DP. 13270209226)
Número expediente Acceso y Conexión a la Red	EXP348118070027
Ubicación	EPGS: 32730- UTM Zone 30S
	X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N
Parcelas catastrales	REF Catastral (Catastro): 13013A041000530000MK/13013A041000550000MD
Término Municipal	ALMAGRO
Provincia	Ciudad Real
Comunidad Autónoma	Castilla-La Mancha
DATOS BESS	
Potencia instalada para hibridar (MVA)	7,2 MVA (40ºC)
Capacidad instalada para hibridar (MWh)	30,096 MWh
Capacidad en el punto de conexión (MWh)	26,5 MWh
Numero de contenedores de baterías	6 (cada uno de 5,016 MWh)
Número de PCS	2 (cada uno de 3.600 kVA a 40ºC)
Espacio ocupado (m2)	135 m2
Parcela (misma parcela que la PSFV)	REF Catastral (Catastro): 13013A041000530000MK

El cálculo de la potencia instalada de una instalación híbrida sigue los mismos principios expuestos en las preguntas frecuentes anteriores e incorpora las consideraciones establecidas en el artículo 5.4 del Real Decreto 997/2025. A todos los efectos, el objetivo final es determinar la potencia activa máxima observada por el sistema, siguiendo las especificaciones del MITECO (ejemplo 2).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

TABLA DE CONTENIDOS

1. OBJETO DEL PROYECTO Y ANTECEDENTES 1

1.1 OBJETO DEL PROYECTO 1

1.2 ANTECEDENTES 3

2 JUSTIFICACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE 9

2.1 JUSTIFICACIÓN 9

2.2 NORMATIVA 21

3 DATOS PROMOTOR 25

4 AUTOR DE LA MEMORIA 25

5 EMPLAZAMIENTO 26

6 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS 28

7 SUPERFICIE OCUPADA POR EL PARQUE Y EDIFICABILIDAD 28

8 CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN PGOU Y JUSTIFICACIÓN DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS 29

9 ORGANISMOS AFECTADOS 30

10 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA 31

11 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS 33

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.1 SISTEMA DE BATERÍAS 33

11.2 SOPORTE Y ACCESO PARA LOS CONTENEDORES DE BATERÍAS, PCS y MV-SKID 36

11.2.1 DURABILIDAD Y TRATEMIENTO FRENTE A LA CORROSIÓN 38

11.3 POWER CONVERSION SYSTEM (PCS) Y TRANSFORMADOR (POWER STATION) 39

11.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 41

11.4.1 CONDUCTORES Y CANALIZACIONES 41

11.4.2 CABLEADO DE LOS CONTENEDORES DE BATERIAS A LOS POWER CONVERSION SYSTEM (PCS) (CC) 41

11.4.2.1 FACTORES DE CORRECCIÓN DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE 42

11.4.2.2 FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA (K1) 43

11.4.2.3 FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO (K2) 44

11.4.2.4 FACTOR DE CORRECCIÓN POR AGRUPACIONES DE CABLES (K3) 44

11.4.3 CABLEADO AC MEDIA TENSIÓN 45

11.5 CABLE DE PUESTA A TIERRA Y SERVICIOS AUXILIARES 47

11.5.1 CABLEADO PUESTA TIERRA GENERAL 47

11.6 PROTECCIONES 49

11.6.1 GENERALIDADES 49

11.6.2 PROTECCIONES DE LA PARTE DE CORRIENTE CONTINUA 51

11.6.3 PROTECCIONES DE LA PARTE DE ALTERNA 53

11.7 CONEXIÓN A RED 55

11.8 POWER PLANT CONTROLLER 55

11.9 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMS 56

11.10 DESCRIPCIÓN OBRA CIVIL 62

11.10.1 EL TERRENO 62

11.10.2 ACTUACIONES PREVIAS SOBRE EL TERRENO 64

11.10.3 CANALIZACIONES 65

11.10.3.1 TUBOS 70

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.10.3.2 ZANJAS 71
11.10.4 ARQUETAS 72
11.10.5 VIALES INTERIORES 72
11.10.6 VALLADO 73

11.11 SISTEMA SEGURIDAD 73

11.12 SISTEMA CONTRA INCENDIOS 74

12 ACCESO 77

13 SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS INSTALADAS 77

14 PLAN DE EJECUCIÓN 79

15 INICIO DE LAS OBRAS 80

16 CONCLUSIÓN 81

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1. OBJETO DEL PROYECTO Y ANTECEDENTES

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

NRG PARK 2017 I, S.L., solicita con esta memoria descriptiva obtener la autorización administrativa previa y de construcción para la **hibridación de la planta solar fotovoltaica denominada "PSFV ALMAGRO I" de 7,2 MW (potencia instalada) y 6,69 MW en el punto de interconexión.**

La PSFV ALMAGRO I cuenta con permisos de acceso y conexión actualizados a fecha de 30/03/2022 (EXP348118070027).

La presente adenda al proyecto tiene por objeto definir con detalle las características técnicas, los sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, obra civil, monitorización, vallado y vigilancia para la hibridación de una planta solar fotovoltaica mediante la construcción de un sistema de almacenamiento de baterías denominado **"BESS ALMAGRO I" DE 6,69 MW (potencia en el punto de conexión)** situada en el término municipal de Almagro, Ciudad Real.

El presente proyecto contempla la instalación de baja y media tensión hasta el Centro de Transformación existente, Protección y Medida (CTPM), no incluido. La descripción técnica del Centro de Transformación, Protección y Medida, de la Línea Subterránea de Media Tensión (LSMT), que va del CTPM hasta su conexión en la Subestación Elevadora ALG ALMAGRO (45/220kV) que se encuentra fuera de las parcelas se describirá en un proyecto separado, con las modificaciones necesarias. **Se han obtenido y construido a través de la declaración de utilidad pública los siguientes proyectos:**

- **Proyecto de Línea Subterránea de Media Tensión para Evacuación de Electricidad procedente de PFV ALMAGRO I.**

Los dos últimos proyectos han sido cedidos al gestor de la red de distribución como titular final de las instalaciones. La finalidad de la construcción de esta planta de almacenamiento es la **inyección y consumo** de energía de las compañías distribuidoras de la zona, **contribuyendo a la estabilidad del sistema eléctrico local.**

El diseño se adaptará al nuevo **Real Decreto 1183/2020**, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, **conforme a lo indicado en la disposición final tercera: "Modificación del Real Decreto 413/2014**, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos", el segundo párrafo del artículo 3 de dicho Real Decreto 997/2025, queda redactado como sigue:

«En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

a) la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.

b) la potencia máxima del inversor (PCS) o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores (PCSs) que configuran dicha instalación.»

En el caso de la presente planta fotovoltaica, las potencias serían:

- La suma de potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidos en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente, será de **9,3726 MWp**.
- La suma de potencias de los inversores que configuran dicha instalación fotovoltaica, la cual será de **7,4 MVA**.
- La suma de potencias de los inversores (PCSs) que configuran dicha instalación de almacenamiento de energía, la cual será de **7,2 MVA**.
- Por tanto, y en base a lo arriba expuesto**, la potencia instalada del parque será de 14,6 MW.**

La capacidad máxima de acceso permitida en el punto de conexión será de **6.690.000 W**. Con el fin de garantizar que la potencia activa del parque nunca exceda el valor de capacidad máxima en el punto de conexión, se instalará un Power Plant Controller (PPC) en bornes de la central. Dicho PPC, regulará la potencia de salida de los inversores (PCSs), así como los requerimientos del operador de red.

En conclusión y a efectos de la tramitación de la instalación, las potencias del parque serán:

Potencia instalada en módulos fotovoltaicos (nameplate STC)	9.372.600 Wp
Potencia instalada en inversores y PCSs	14.600.000 VA
Potencia instalada en el parque (según actualización art 3 RD431/2014 reflejada en el RD 1183/2020)	14.600.000 W
Potencia de acceso	**6.690.000 W**

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1.2 ANTECEDENTES

Los beneficios que originan este tipo de proyectos de hibridación de centrales fotovoltaicas mediante baterías están además contextualizados en el marco de las iniciativas, normativas y leyes promovidas por la Unión Europea y el Gobierno de España:

El Pacto Verde Europeo establece la hoja de ruta para lograr el objetivo de la Unión Europea para el año 2050 de alcanzar la neutralidad climática, en línea con el compromiso de aumentar la acción climática global del Acuerdo de París, y de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible. Con este fin, La Ley Europea del Clima establece el objetivo climático vinculante de la Unión para 2030 consistente en una reducción de las emisiones netas de gases de efecto invernadero de, al menos, un 55 % con respecto a los niveles de 1990. La transición hacia la neutralidad climática supone una profunda transformación del sistema energético, que pasará a estar alimentado, fundamentalmente, por recursos renovables. El carácter variable y estocástico de algunas de estas fuentes energéticas hace necesario contar con diversas herramientas que confieran flexibilidad al sistema, entre las que se encuentra el almacenamiento energético.

Dentro del paquete de «Energía limpia para todos los europeos», la Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE, y el Reglamento (UE) 2019/943 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativo al mercado interior de la electricidad, ponen de manifiesto la relevancia del almacenamiento para la consecución de la transición energética, definiendo las actividades e instalaciones de almacenamiento energético, así como estipulando la necesidad de facilitar el acceso del almacenamiento a las redes y los mercados del sistema eléctrico. En el Reglamento (UE) 2019/943 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, se resalta que, para integrar el porcentaje creciente de energías renovables, el futuro sistema eléctrico debe hacer uso de todas las fuentes disponibles de flexibilidad, en particular de las soluciones del lado de la demanda y el almacenamiento de energía. A escala nacional, dichas regulaciones europeas han quedado reflejadas en el 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, donde se definen nuevos agentes del sector eléctrico como los titulares de instalaciones de almacenamiento, modificando la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

En este dinámico contexto, la Comisión Europea presentó en julio de 2021 un conjunto de propuestas legislativas que son necesarias para alcanzar el nuevo objetivo de la Unión Europea para 2030 de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del 55 % con respecto a 1990. En el marco del paquete de

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

medidas denominadas «Objetivo 55», la UE está revisando su legislación en materia de clima, energía y transporte con el fin de adaptar las normas vigentes a sus ambiciones para 2030 y 2050.

El Plan REPower EU aprobado en mayo de 2022, apuesta por el rápido despliegue de energías renovables con el objeto de frenar la crisis climática y reducir la dependencia de los combustibles fósiles. Para ello, se contempla que los activos de almacenamiento de energía sean de interés público superior y se facilite su despliegue, señalando su importante papel a la hora de garantizar la flexibilidad y la seguridad del suministro en el sistema energético, facilitando la integración de la generación de energía renovable, alimentando la red y conservando la energía para utilizarla cuando más se necesita.

Esta necesidad de incorporar el almacenamiento se refuerza en la Recomendación de la Comisión, de 14 de marzo de 2023, relativa al almacenamiento de energía y para respaldar un sistema energético de la UE descarbonizado y seguro (2023/C 103/01). En dicha Comunicación, sin perder la referencia del Pacto Verde Europeo y el plan REPowerEU, se enfatiza en que la transformación del sistema energético requiere de una mayor flexibilidad, entendida como la capacidad del sistema para adaptarse a las necesidades cambiantes de la red y gestionar la variabilidad y la incertidumbre de la demanda y la oferta, mientras se logran los objetivos de descarbonización del sistema energético. Las diferentes tecnologías de almacenamiento de energía (entre ellas, la electroquímica) pueden prestar diversos servicios a diferentes escalas y para diferentes marcos temporales y pueden ser una solución técnica para proporcionar estabilidad y fiabilidad.

En consonancia con las políticas de energía y clima europeas, el Gobierno de España ha desarrollado el Marco Estratégico de Energía y Clima, que contiene diversos elementos estratégicos y legislativos cuyo objeto es marcar las principales líneas de acción en la senda hacia la neutralidad climática. Como una de las piezas fundamentales de este Marco cabe citar la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, que establece el marco normativo para asegurar el cumplimiento por parte de España de los objetivos del Acuerdo de París, facilitar la descarbonización de la economía y promover un modelo de desarrollo sostenible. En particular, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, establece los siguientes objetivos mínimos para el año 2030, para dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por España: un 23 % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990, una cuota del 42 % de renovables sobre el uso final de la energía, una mejora de la eficiencia energética de un 39,5 % y 74 % de generación eléctrica procedente de energía renovable; estableciendo asimismo el objetivo de alcanzar la neutralidad climática antes de 2050.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, recoge como instrumentos de planificación para abordar la transición energética los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050, consolidando en la legislación nacional las herramientas de planificación energética incluidas en el Reglamento (UE) 2018/1999, de 11 de diciembre, sobre la Gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, proporciona el marco director del programa de inversiones y reformas para una transición ecológica justa que desarrolle las capacidades estratégicas de la economía verde, y define las medidas que permitirán alcanzar los objetivos recogidos en la citada Ley 7/2021, de 20 de mayo, así como el resto de los objetivos sectoriales contemplados en este Plan.

Para dotar de mayor firmeza a las redes eléctricas en este escenario de mayor penetración de las renovables, se hace necesario introducir elementos que doten flexibilidad y gestionabilidad a la red, donde el almacenamiento constituye uno de los pilares y elementos habilitadores. El almacenamiento es aún más importante si se tiene en cuenta que España es una isla energética, dadas las limitadas conexiones eléctricas con nuestros países vecinos. Específicamente, el PNIEC incluye la «Medida 1.2. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad», que tiene como objetivo el desarrollo del marco regulatorio del almacenamiento energético para contribuir a su despliegue. En concreto, en lo referente al almacenamiento, el PNIEC prevé una potencia adicional de 6 GW en el sector eléctrico, que aportará una mayor capacidad de gestión a la generación.

De manera complementaria, la Estrategia de Almacenamiento Energético, aprobada por el Gobierno el 9 de febrero de 2021, profundiza en las necesidades de almacenamiento establecidas en el PNIEC, cuantificándolas en, al menos, 20 GW de almacenamiento disponible en 2030 y aborda, entre otras cuestiones, las distintas alternativas disponibles y las líneas de acción prioritarias que permitan un efectivo despliegue del almacenamiento energético y su efectiva integración en el sistema, de manera que se aporte flexibilidad a la generación eléctrica renovable, lo cual, junto con el impulso de la gestión de la demanda, permitirá una mayor integración de la generación renovable en el sistema, contribuyendo a la seguridad, fiabilidad y calidad del suministro.

Por su parte, y partiendo del PNIEC, la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 (ELP) dibuja la trayectoria de transformación del sistema energético para los años 2030 a 2050, trazando la evolución hacia la neutralidad climática antes de ese último año. La ELP incluye la necesidad de almacenamiento diario,

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

semanal y estacional para el período considerado. Es de especial relevancia la necesidad de almacenamiento para el sector eléctrico, que será 100 % renovable para el año 2050.

Por otro lado, el almacenamiento supone una oportunidad para reactivar las zonas de transición justa. La creación de empleo impulsada por este despliegue, dado el carácter deslocalizado del mismo, tendrá un importante efecto en las regiones dependientes económicamente de las tecnologías basadas en combustibles fósiles, mitigando el posible impacto que pudiera ocasionar el abandono de este tipo de tecnologías para dar paso a otras soluciones limpias, necesarias para la descarbonización del sistema. Está por ello alineado con la Estrategia de Transición Justa.

La importancia del almacenamiento queda reflejada, a su vez, en las medidas recogidas en diversas normas, como el Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania, el Real Decreto ley 14/2022, de 1 de agosto, de medidas de sostenibilidad económica en el ámbito del transporte, en materia de becas y ayudas al estudio, así como de medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética del gas natural, el Real Decreto-ley 17/2022, de 20 de septiembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito de la energía, en la aplicación del régimen retributivo a las instalaciones de cogeneración y se reduce temporalmente el tipo del Impuesto sobre el Valor Añadido aplicable a las entregas, importaciones y adquisiciones intracomunitarias de determinados combustibles, el Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre, por el que se aprueban medidas de refuerzo de la protección de los consumidores de energía y de contribución a la reducción del consumo de gas natural en aplicación del «Plan + seguridad para tu energía (+SE)», así como medidas en materia de retribuciones del personal al servicio del sector público y de protección de las personas trabajadoras agrarias eventuales afectadas por la sequía, el Real Decreto-ley 20/2022, de 27 de diciembre, de medidas de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la Guerra de Ucrania y de apoyo a la reconstrucción de la isla de La Palma y a otras situaciones de vulnerabilidad y la Resolución de 23 de febrero de 2023, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se aprueban las reglas de funcionamiento de los mercados diario e intradiario de energía eléctrica para su adaptación al régimen económico de energías renovables y evolución del comité de agentes del mercado.

En línea con lo anterior, es necesario acelerar la implementación de todas las alternativas que permitan acelerar esta transición energética. Entre las alternativas disponibles, el almacenamiento de energía jugará un importante papel, máxime dado su papel clave para integrar en el sistema eléctrico grandes cantidades

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

de generación renovable, necesario, a su vez, para reducir la dependencia energética, y reforzar la autonomía estratégica de España y de la Unión Europea en su conjunto.

Según el Real Decreto 2/2020, de 12 de enero, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales y se crea el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, corresponde a éste la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia climática, de energía y medio ambiente para la transición a un modelo productivo y social más ecológico, así como la elaboración y el desarrollo de la política del Gobierno frente al reto demográfico y la despoblación territorial.

El Plan de Recuperación para Europa, NextGenerationEU, permitirá a España movilizar un volumen de inversión sin precedentes. En este contexto, el Mecanismo Europeo de Recuperación y Resiliencia, establecido por el Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021, que financia el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España, establece un marco para hacer frente a los efectos sin precedentes de la crisis ocasionada por la COVID-19 así como los impactos económicos asociados.

El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España, aprobado por la Comisión Europea, es un proyecto de país, que requiere de la implicación de todos los agentes económicos y sociales, de todos los niveles de gobierno y del conjunto de los recursos de la administración pública. Los instrumentos incluidos en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia permitirán la realización de reformas estructurales durante los próximos años, mediante la implementación de cambios normativos e inversiones. El objeto de estas modificaciones es orientar un cambio del modelo productivo hacia la profundización en la transición ecológica, que sirva de guía para la recuperación de la economía tras la pandemia causada por la COVID-19.

Este Plan tiene entre sus objetivos que España apueste por la «descarbonización» de la economía, invirtiendo en infraestructuras verdes, de manera que se produzca una profunda transformación del sistema energético para eliminar la dependencia de las energías fósiles y transformarlo hacia un sistema energético limpio, siendo, por ello, la transición ecológica uno de los cuatro ejes transversales del Plan.

Las prioridades del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia están completamente alineadas con las siete iniciativas bandera europeas (flagship initiatives) presentadas por la Comisión en la Estrategia Anual de Crecimiento Sostenible 2021.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Entre estas iniciativas destacan el apoyo a la electrificación, la integración de energías renovables, el almacenamiento energético y el hidrógeno renovable.

Entre las diez políticas palanca que contempla el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, se incluye la «Transición energética justa e inclusiva», donde se encuentra la componente 8: Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento. Esta componente incluye, entre otros, el desarrollo de los sistemas de almacenamiento.

Además, con fecha 14 de diciembre de 2021, mediante acuerdo del Consejo de Ministros se aprobó el «Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) de Energías Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento». Los proyectos de despliegue de almacenamiento energético constituyen la medida transformadora 10 de dicho PERTE, perteneciente a la fase III: Despliegue.

Por otro lado, el pasado 11 de julio, el Consejo de Ministros aprobó el Real Decreto 568/2022, de 11 de julio, por el que se establece el marco general del banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico, cuyo objeto es desarrollar reglamentariamente el marco general del banco de pruebas regulatorio concebido como un entorno controlado para llevar a cabo ensayos que permitan el desarrollo de proyectos piloto con el fin de facilitar la investigación, la innovación y la mejora regulatoria en el ámbito del sector eléctrico, en virtud de lo previsto en la disposición adicional vigésima tercera de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Esta herramienta supone una oportunidad para la participación de proyectos de almacenamiento energético, pudiendo disponer de entornos controlados de pruebas que permitan testear innovaciones regulatorias.

Al amparo de lo indicado con anterioridad el titular de la instalación que se proyecta pretende realizar la hibridación de la planta solar fotovoltaica "PSFV ALMAGRO I" conectada en alta tensión a la red de distribución de energía eléctrica.

NRG PARK 2017 I, S.L., solicita con esta memoria descriptiva obtener la autorización administrativa previa y de construcción para la **hibridación de la planta solar fotovoltaica denominada "PSFV ALMAGRO I" de 7,4 MW (potencia instalada)** ubicada en Almagro (Ciudad Real) conectada en alta tensión a la red de distribución de energía eléctrica contemplada en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y en la ITC-BT 40 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Esta instalación de almacenamiento energético presenta un gran interés energético general, ya que incide positivamente en el escenario energético global puesto que contribuye a disminuir la dependencia de fuentes energéticas exteriores y reduce el consumo de combustibles fósiles.

2 JUSTIFICACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

2.1 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se fundamenta y justifica en que actualmente la energía solar fotovoltaica presenta un gran interés energético general, incidiendo positivamente en el escenario energético global, puesto que contribuye a disminuir la dependencia de fuentes energéticas exteriores, reduce el consumo de combustibles fósiles y utiliza una fuente de energía renovable y autóctona. Además, cumple con las directrices gubernamentales en materia energética, todo ello con unos niveles de eficiencia y rentabilidad apreciables.

A este enfoque se suma la incorporación de sistemas de almacenamiento mediante baterías, lo que permite hibridar la instalación fotovoltaica con una solución que mejora significativamente su rendimiento y flexibilidad. Esta hibridación permite gestionar de forma más eficiente la producción energética, maximizando el autoconsumo, reduciendo vertidos a red en momentos de baja demanda y optimizando el uso de la energía generada.

Los beneficios que origina la conexión a red de las centrales fotovoltaicas híbridas, además de los económicos, pueden dividirse en beneficios sociales, medioambientales y para el sistema eléctrico.

Beneficios sociales

- Ofrecer a la sociedad una imagen ecológica comprometida con los problemas actuales.
- Da lugar a una acción de Responsabilidad Social Corporativa (RSC), que es un indicador de calidad en la gestión y gobierno de una empresa.
- La realización de este tipo de acciones genera beneficios para la empresa, como una buena imagen de cara a los consumidores, o un valor que antes no tenía, y ayuda a que sus empleados se sientan más motivados.
- Además, la adopción de la filosofía RSC permite a la empresa mejorar sus relaciones con el entorno. Esto, naturalmente, incide de forma positiva en la cuenta de resultados.
- Participar de los compromisos adquiridos para la reducción de gases de efecto invernadero.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Beneficios medioambientales

La energía solar fotovoltaica, al generar energía eléctrica de origen renovable y no contaminante, contribuye a disminuir problemas medioambientales como son:

- El efecto invernadero provocado principalmente por las emisiones de CO_2.
- La lluvia ácida provocada por las emisiones de SO_2 y NO_x.
- Con la integración de baterías, se reduce la necesidad de respaldo con tecnologías contaminantes, minimizando aún más la huella ambiental.

Beneficios para el sistema eléctrico local y nacional

- Facilitar la transición energética hacia el uso de energías verdes.
- Contribuir a la gestión de la curva de carga, almacenando energía durante las horas de máxima producción solar y liberándola en momentos de mayor demanda o menor producción.
- Amortiguar la desestabilidad existente en la red eléctrica en horas de alta producción y baja demanda.
- Estabilizar posibles fluctuaciones de tensión y frecuencia dentro de la red eléctrica.
- Estabilizar los precios del mercado eléctrico, facilitando la viabilidad económica de proyectos de energías renovables.

Los beneficios que aportan la integración de centrales fotovoltaicas híbridas en la red se dan dentro del contexto de la transición energética a nivel europeo y nacional. Esta transición hacia la neutralidad climática supone una profunda transformación del sistema energético, que pasará a estar alimentado, fundamentalmente, por recursos renovables. El carácter variable y estocástico de algunas de estas fuentes energéticas hace necesario contar con diversas herramientas que confieran flexibilidad al sistema, entre las que se encuentra el almacenamiento energético.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) prevé el desarrollo del almacenamiento como una de las herramientas clave para otorgar flexibilidad al sistema eléctrico de cara a dar apoyo al crecimiento significativo de generación renovable, así como contribuir a la gestión de las redes eléctricas, la participación de la ciudadanía en el cambio de modelo energético, y una mayor competencia e integración en el mercado eléctrico. Con el fin de desarrollar lo previsto en el PNIEC, esta Estrategia aborda el análisis técnico de las distintas alternativas de generación, la diagnosis de los retos actuales del almacenamiento

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

energético, las líneas de acción para avanzar en el cumplimiento de los objetivos previstos y las oportunidades que supone el almacenamiento para el sistema energético y para el país.

Existe una amplia variedad de tecnologías de almacenamiento con diferentes aplicaciones y características que son complementarias a la hora de otorgar flexibilidad al sistema energético, ya sea por su aplicación en el sector eléctrico y su relación con la electrificación de la economía, o bien, en los distintos usos finales, como el almacenamiento de energía térmica.

Durante la elaboración de la Estrategia ya se han dado los primeros pasos para transformar, en consonancia con las directivas europeas, el marco regulatorio, que necesitará reformularse para integrar el almacenamiento energético, tanto a gran escala como detrás del contador. Sin embargo, aún será necesario adaptar la regulación a las nuevas características implícitas a estas tecnologías para el desarrollo de este nuevo agente del sector energético. Una de las cuestiones clave vendrá también determinada por la apertura y consolidación de la participación del almacenamiento a los existentes y futuros mecanismos de mercado.

En la Estrategia se presentan diversas oportunidades para el desarrollo del almacenamiento a lo largo de toda la cadena de valor, en donde la puesta en marcha de nuevos modelos de negocio supone una oportunidad en términos de empleo, fortalecimiento de la industria nacional y reducción de la dependencia de materiales críticos del exterior. Por un lado, mantener el liderazgo ya existente a nivel nacional en determinados sectores es clave, al tiempo que se abren un sinfín de oportunidades en el desarrollo de tecnologías que serán fundamentales en el futuro. El aprovechamiento de esta ventana de oportunidad puede suponer obtener un liderazgo tecnológico e industrial que sirva como palanca en la recuperación del país.

Los nuevos nichos de negocio vinculados al almacenamiento podrán desarrollarse a lo largo de todos los sectores de uso final. Existen aplicaciones para el almacenamiento en la movilidad, con el vehículo eléctrico, que ofrece un abanico de nuevos productos y servicios; en el sector de la edificación, a través del autoconsumo eléctrico y con aplicaciones de almacenamiento de energía térmica integradas en la edificación y en sus componentes; en el caso del sector industrial, que presenta un fuerte potencial de autoconsumo con almacenamiento energético, así como la integración energética y la descarbonización de procesos que utilizan energía térmica, tanto frío como calor, y, por último, en el resto de sectores, mediante aplicaciones de autoconsumo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Las palancas de investigación, desarrollo e innovación serán necesarias para, por un lado, acelerar el desarrollo tecnológico necesario para el despliegue del almacenamiento energético, y, por otro, profundizar en el liderazgo tecnológico en tecnologías renovables.

El cambio de paradigma del sector energético implica también otorgar un papel central a la ciudadanía en el nuevo diseño del sistema energético. Para ello, el almacenamiento crea una coyuntura propicia para la participación ciudadana, la creación de empleo de calidad, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora del medio ambiente, así como para la igualdad efectiva entre mujeres y hombres.

El despliegue de las tecnologías de almacenamiento se realizará con un enfoque integral en la sostenibilidad, analizando sus potenciales impactos a lo largo de todo el ciclo de vida de las tecnologías, incluyendo impacto medioambiental y la huella de carbono, y minimizándolos.

Las necesidades mínimas de almacenamiento para España, derivadas de los objetivos del PNIEC y de la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP) 2050, se han cuantificado en esta Estrategia, pasando de los 8,3 GW disponibles en la actualidad a un valor de alrededor de 20 GW en 2030 y 30 GW en 2050 de potencia de almacenamiento total disponible en esos años. Esta cuantificación incluye el almacenamiento a gran escala diario y semanal, almacenamiento detrás del contador y almacenamiento estacional, según el estado actual de la tecnología.

La Estrategia de Almacenamiento Energético establece las bases para dar respuesta a estas necesidades, actuando como herramienta impulsora del despliegue del almacenamiento de energía en España, y estando alineada y complementando el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia España Puede, aprobado por el Gobierno el pasado 7 de octubre, como guía de ejecución de los fondos procedentes del instrumento europeo Next Generation EU.

CONTEXTO INTERNACIONAL

En los últimos años, se han desarrollado diferentes soluciones tecnológicas para facilitar la integración de renovables de generación variable, con diversas características técnicas y que son capaces de proveer un variado abanico de servicios.

Según datos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), los sistemas de almacenamiento han aumentado considerablemente su capacidad instalada. A nivel mundial, el almacenamiento asciende a unos 160 GW, según indican los referidos datos de la AIE.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

El objetivo de la Unión Europea para el año 2050 es alcanzar la neutralidad climática, lo que supone la asunción del compromiso de aumentar la acción climática global en línea con el Acuerdo de París, adoptado en diciembre de 2015 por las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, y ratificado por España en 2017.

Las conclusiones del Consejo Europeo del 12 de diciembre de 2019 suponen el acuerdo formal por parte de la Unión Europea de la adopción del compromiso de la neutralidad climática. Esta meta se materializa en los distintos escenarios incluidos en el estudio realizado para la elaboración de la Comunicación de la Comisión de noviembre de 2018, «Un planeta limpio para todos. La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra». En diciembre de 2020, habida cuenta de la necesidad de aumentar la ambición en materia climática, también conforme al Acuerdo de París, el Consejo Europeo refrendó un nuevo objetivo de reducción de emisiones para 2030 de al menos un 55% con respecto a los valores de 1990. En las distintas opciones de descarbonización incluidas se contempla la necesidad de disponer de almacenamiento energético en sus diversas formas.

El Pacto Verde Europeo lanzado en diciembre de 2019 presenta una hoja de ruta para alcanzar una economía sostenible en la Unión Europea. Dentro de la línea «Suministro de energía limpia, asequible y segura», coincidente con el objetivo de desarrollo sostenible 7, de la Agenda 2030 aprobada por Naciones Unidas, se plantea un marco que supone acelerar el despliegue de tecnologías e infraestructuras innovadoras, como el almacenamiento energético, incluyendo el necesario desarrollo de tecnologías de vanguardia en estos sectores industriales clave.

El reciente acuerdo a nivel europeo en relación con el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para cuya aplicación se ha presentado en España el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, supondrá un impulso a la recuperación económica tras la crisis derivada de la pandemia ocasionada por la Covid-19, además de una aceleración de la transición energética en la próxima década, a través de inversiones verdes, entre las que se encuentran las tecnologías de almacenamiento energético. Dentro de las áreas emblemáticas que se han presentado en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, cabe destacar el área Power Up, que contempla la aceleración del desarrollo renovable, incluyendo el almacenamiento energético. En la implementación del Plan español se contemplarán los mecanismos necesarios y adecuados para ayudar al despliegue de las soluciones de almacenamiento al ritmo necesario y de la manera más económicamente eficiente y sostenible.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

A nivel legislativo, el Paquete de Energía Limpia para todos incluye diversas disposiciones legislativas que regulan el almacenamiento energético en la UE: la Directiva (UE) 2019/9441, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, y el Reglamento 2019/9432, relativo al mercado interior de la electricidad, establecen los principios de una nueva configuración del mercado de la electricidad que incentivarán los servicios de flexibilidad y las señales de precio adecuadas para la transición energética. El cliente activo, la respuesta de la demanda y el almacenamiento pasan a ser elementos clave del nuevo marco normativo. En la Directiva (UE) 2018/20013, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, se hace referencia al uso del almacenamiento energético en relación con la energía procedente de fuentes renovables.

Adicionalmente, existen diversas iniciativas europeas encaminadas al desarrollo específico de tecnologías de almacenamiento energético, tales como el lanzamiento en 2017 de la Alianza Europea por las Baterías. Esta iniciativa pretende impulsar el liderazgo europeo a lo largo de la cadena de valor de estos sistemas de almacenamiento energético, de manera que se elimine la dependencia tecnológica, al tiempo que se capitalizan el empleo, el crecimiento y las inversiones europeas, creando un ecosistema de baterías sostenible, innovador y competitivo. En 2019, se presentó el informe de la Comisión sobre la ejecución del Plan de acción estratégico para las baterías: creación de una cadena de valor estratégica para las baterías en Europa (COM [2019] 176 final).

Actualmente se encuentra en revisión la Directiva 2006/66/CE4, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, para adecuar los requerimientos medioambientales y el fin de vida de los sistemas de almacenamiento al potencial crecimiento y actual penetración. Una de las cuestiones que introducirá la reforma será precisamente la posibilidad de nuevos modelos de negocio derivados de la segunda vida de las baterías.

La Iniciativa del Hidrógeno, lanzada por el Consejo Europeo de ministros de Energía en Linz en septiembre de 2018, suscrita por los Estados miembros de la UE y la Comisión Europea, tiene el objetivo de poner el foco en el potencial del hidrógeno para la descarbonización de múltiples sectores, el sistema energético y la seguridad de suministro a largo plazo.

En marzo de 2018, se creó el Foro Estratégico de Proyectos Importantes de Interés Común Europeo (IPCEI, Important Projects of Common European Interest), recogidos en el artículo 107.3 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, como proyectos innovadores que conllevan riesgos en su desarrollo y requieren de un trabajo conjunto e inversiones a nivel transnacional. El objetivo de esta figura es incentivar y

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

facilitar el desarrollo de proyectos de innovación, dentro del marco específico de ayudas del Estado. En 2019 se identificaron seis nuevas cadenas de valor entre las que se encuentra la de tecnologías y sistemas de hidrógeno.

En julio de 2020, se lanzó la Estrategia Europea del Hidrógeno (EU Hydrogen Strategy), que tiene como objetivo el desarrollo del hidrógeno limpio para contribuir a la descarbonización, dibujando una hoja de ruta para el despliegue del hidrógeno a nivel de la UE. Esta Estrategia se lanzó juntamente con la Alianza europea por un hidrógeno limpio.

La Estrategia Europea para la Integración del Sistema Energético, publicada por la Comisión Europea en julio de 2020, proporciona el marco necesario para la transición verde, planteando una nueva visión integral en la planificación del sistema energético que tenga en cuenta las interrelaciones existentes entre los distintos sectores energéticos, con el objetivo de diseñar un sistema energético descentralizado, flexible y optimizado que explote los muchos beneficios de las tecnologías limpias e innovadoras. Dentro de los sistemas para proporcionar esa flexibilidad se incluye el almacenamiento en sus diversas formas, diario, semanal o estacional.

MARCO NACIONAL

El Marco Estratégico de Energía y Clima contiene diversos elementos estratégicos y legislativos que tienen como objeto marcar las principales líneas de acción en la senda hacia la neutralidad climática. Está compuesto de un conjunto de documentos, entre los que se encuentran:

- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.
- Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP) 2050.
- Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética.
- Estrategia de Transición Justa.

El PNIEC prevé alcanzar un 42% de penetración renovable en el uso final de la energía en el horizonte 2030, llegando al 74% renovable en el sector eléctrico. Para ello, incluye diversas tecnologías de almacenamiento energético, por un valor de 6 GW nuevos instalados en dicho horizonte. En el modelo utilizado tanto para el sistema energético como en los análisis realizados para el sistema eléctrico peninsular se consideraron 3,5 GW de almacenamiento estacional, así como 2,5 GW de almacenamiento diario de gran escala. Adicionalmente, se contemplan otros tipos de almacenamiento:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

- Almacenamiento distribuido, proporcionado por el parque de vehículos eléctricos («Medida 3.10. El potencial del vehículo eléctrico como elemento de flexibilidad»), así como otras formas de proveer flexibilidad, tales como la gestión de la demanda.
- Almacenamiento térmico, en particular, acoplado a centrales solares termoeléctricas.
- Almacenamiento químico en forma de hidrógeno renovable.

En el PNIEC, en concreto, en la «Medida 1.2. Gestión de la demanda, almacenamiento y flexibilidad», se establecen algunas de las líneas de actuación en lo referente a los cambios regulatorios que implementar para un desarrollo efectivo del almacenamiento energético. Esta medida contempla un desarrollo normativo tanto para la gestión de la demanda como para el almacenamiento energético.

Además de esta medida, donde el almacenamiento tiene un papel central, el despliegue del almacenamiento está presente a lo largo de todo el PNIEC. En la «Medida 1.3. Adaptación de redes eléctricas para la integración de renovables», se contempla la consideración del papel del almacenamiento en la integración de la energía de origen renovable. En lo referente al almacenamiento detrás del contador y su despliegue, la «Medida 1.4. Desarrollo del autoconsumo con renovables y la generación distribuida» aborda el despliegue de las instalaciones de autoconsumo, que en algunos casos incluirán sistemas de almacenamiento energético. Esta medida también incluye el desarrollo de la Estrategia Nacional de Autoconsumo.

Desde el punto de vista de la integración del sistema energético, en la «Medida 1.8. Promoción de gases renovables» se aborda la posibilidad de acumulación energética a través de la transformación en gases renovables. También se contempla la inclusión de almacenamiento en los territorios no peninsulares como tractores en la «Medida 1.12. Proyectos singulares y estrategia para la energía sostenible en las islas». Por último, en relación con la participación ciudadana, las comunidades energéticas futuras serán uno de los elementos de dinamización del sistema energético que incluirán la posibilidad de almacenamiento de energía.

Por su parte, y partiendo del PNIEC, la ELP dibuja la trayectoria de transformación del sistema energético para los años 2030 a 2050, trazando la evolución hacia la neutralidad climática antes de ese último año. Uno de los vectores energéticos fundamentales para la descarbonización es el hidrógeno renovable, generado a partir de electricidad renovable, que se sitúa como pieza clave para la integración de recursos renovables en los diferentes sectores, incluyendo la industria y el transporte, desplazando el uso tanto de materias primas industriales como de fuentes de energía de origen fósil. Por su parte, la ELP incluye la

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

necesidad de almacenamiento diario, semanal y estacional para el período considerado. Es de especial relevancia la necesidad de almacenamiento para el sector eléctrico, que será 100% renovable para el año 2050.

Por su parte, la Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable, aprobada por Consejo de Ministros el 6 de octubre de 2020, reconoce al hidrógeno renovable como una herramienta clave para la integración de los diferentes sectores energéticos, favoreciendo la seguridad, disponibilidad y flexibilidad energéticas, así como una mayor eficiencia y rentabilidad en la transición energética, contribuyendo a la descarbonización de la economía. Entre los diferentes roles que ha de asumir este hidrógeno renovable, la Hoja de Ruta destaca su relevancia como mecanismo de almacenamiento energético, incluyendo entre sus medidas actuaciones destinadas a impulsar la investigación para el progreso de este.

La Hoja de Ruta del Hidrógeno prevé la instalación de 4 GW de potencia de electrolizadores en el horizonte 2030, y una contribución mínima del 25% de hidrógeno renovable respecto del total consumido en la industria para ese año. Adicionalmente, contempla una serie de hitos en ese horizonte: una flota de, al menos, 150-200 autobuses y 5.000-7.500 vehículos ligeros y pesados impulsados por hidrógeno, trenes de hidrógeno en al menos dos líneas no electrificadas, al menos 100-150 hidrogeneras de acceso público para repostaje y la introducción de maquinaria de handling que utilice pilas de combustible de hidrógeno renovable en los cinco primeros puertos/aeropuertos en volumen de mercancías/pasajeros. En el largo plazo, se espera que esta tecnología haya alcanzado un nivel de madurez suficiente que permita su despliegue a gran escala.

En cuanto al marco normativo, el Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética es el instrumento que incorpora los objetivos en energía y clima a 2030 y 2050 y proporciona un marco institucional estable para ello. El proyecto de ley incluye algunas disposiciones clave para el desarrollo del almacenamiento energético, habiendo sido la primera propuesta legislativa que incluye algunas de las consideraciones del Paquete de Energía Limpia para todos los europeos en esta materia.

Por su parte, el 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, adelanta ya medidas urgentes con rango legal que suponen un importante hito en la introducción del almacenamiento en la regulación nacional y en el desarrollo de nuevos modelos de negocio.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

En la citada disposición se incluyen las figuras de almacenamiento e hibridación en la Ley del Sector Eléctrico. Adicionalmente, se incorporan a la ley la agregación, junto con la figura de agregador independiente, y las comunidades de energías renovables. Esta última figura facilitará, por un lado, la participación ciudadana en el sistema energético, al tiempo que abre la posibilidad de incorporar proyectos de almacenamiento a los sistemas distribuidos.

Adicionalmente, se crea un procedimiento especial de autorización para proyectos piloto y de demostración a través de los bancos de pruebas regulatorios, que podrá ser aplicado para la puesta en marcha de ensayos para el futuro diseño del marco normativo del almacenamiento energético. Por último, el real decreto ley es un paso para el desarrollo de los puntos de recarga ultrarrápida necesarios para el despliegue del vehículo eléctrico de acuerdo con los objetivos establecidos en el PNIEC.

El marco estratégico se completa con la Estrategia de Transición Justa, que articula los mecanismos de acompañamiento urgente para las comarcas y regiones afectadas por el cierre de instalaciones térmicas para no dejar a nadie atrás, y en el desarrollo de la cual se prevé la inclusión de proyectos de almacenamiento con reaprovechamiento de las plantas ya existentes como palanca tractora de actividad e inversión en dichas zonas, y con la Estrategia Nacional de lucha contra la Pobreza Energética, que si bien no prevé un desarrollo específico del almacenamiento energético, requiere del desarrollo de un sistema energético competitivo y asequible que garantice la calidad y accesibilidad del suministro energético. En este sentido, además, existen soluciones como la introducción de sistemas de autoconsumo que integren equipos de almacenamiento en edificios de consumidores vulnerables, que ayudarían a reducir la factura, sirviendo de medida estructural indirecta contra la pobreza energética.

Por todo lo anteriormente expuesto, el objetivo principal de la Estrategia de Almacenamiento Energético es asegurar el despliegue efectivo del almacenamiento entendido como elemento habilitador de la transición energética hacia la neutralidad climática, según los preceptos establecidos en el PNIEC y en la ELP. En un sistema con una participación del 74% en 2030 de las energías renovables en la generación eléctrica y un 100% en el año 2050, la flexibilidad será fundamental para poder operar con seguridad. En este sentido, es esencial llevar a cabo un diseño efectivo de mecanismos de mercado para proporcionar la flexibilidad necesaria al sistema. Estos mecanismos no estarán orientados exclusivamente a la contribución de los generadores de energía eléctrica. De manera complementaria, se abrirá la participación a todas las formas de flexibilidad y almacenamiento distribuido, haciendo hincapié en la implicación de la demanda, en particular de la ciudadanía, en el diseño de los citados mecanismos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

El objetivo principal de la Estrategia de Almacenamiento Energético es asegurar el despliegue efectivo del almacenamiento entendido como elemento habilitador de la transición energética hacia la neutralidad climática, según los preceptos establecidos en el PNIEC y en la ELP.

Por lo tanto, para proveer las necesidades de flexibilidad del sistema energético, serán necesarias distintas soluciones desde el lado de la oferta y de la demanda. Entre ellas, debe contarse con un amplio abanico de soluciones de almacenamiento energético, con distintas tecnologías y prestaciones, y diversa ubicación en el sistema energético, tanto delante como detrás del contador.

La evolución tecnológica, que en este momento introduce cierto grado de incertidumbre en el diseño de los sistemas futuros, marcará la consolidación de las distintas alternativas para el almacenamiento energético. Debido a las distintas aplicaciones energéticas, usos finales eléctricos o energía térmica, a las características temporales del almacenamiento energético, así como otros parámetros técnicos o ambientales, las tecnologías de almacenamiento proporcionan distintas prestaciones que no son excluyentes sino complementarias.

Por último, en octubre de 2020, el Gobierno presentó el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, un proyecto de país que orienta la modernización de la economía española, la recuperación del crecimiento económico y la creación de empleo, la reconstrucción sólida, inclusiva y resiliente tras la crisis ocasionada por la pandemia de COVID-19.

Este Plan guiará la ejecución de los fondos derivados del instrumento europeo Next Generation EU, principal instrumento europeo de recuperación de la citada crisis, cuyo objetivo es mitigar el impacto social y económico de esta, contribuyendo a la recuperación y mejora de la resiliencia de los Estados miembros. La transición ecológica es uno de los pilares que vertebran el Plan, y para su logro, son claves herramientas como el despliegue de energías renovables, la eficiencia energética o las redes inteligentes, así como elementos que doten de flexibilidad al sistema energético, como son las soluciones de almacenamiento energético. Específicamente, la política palanca «Transición energética justa e inclusiva del citado Plan», incluye entre sus objetivos el despliegue de las tecnologías de almacenamiento, siendo esta Estrategia clave para su implementación.

La forma de avanzar en estos objetivos y cumplir con las previsiones gubernamentales es proyectar y construir instalaciones de almacenamiento energético, como es el caso que nos ocupa.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Este proyecto se fundamenta y justifica en que actualmente el almacenamiento energético presenta un gran interés energético general, ya que incide positivamente en el escenario energético global puesto que contribuye a disminuir la dependencia de fuentes energéticas exteriores, reduce el consumo de combustibles fósiles, cumple con las directrices gubernamentales en materia energética y todo ello con unos niveles de eficiencia y rentabilidad apreciables.

Establecida la justificación, conveniencia y necesidad de la instalación de sistemas de almacenamiento energético, se redacta el presente Proyecto cuyo objeto es describir las principales características técnicas, de funcionamiento y de diseño de la **hibridación de la planta solar fotovoltaica denominada "PSFV ALMAGRO I" de 7,4 MW (potencia instalada)**, a implantar en el término municipal de Almagro, en la provincia de Ciudad Real, basado en la tecnología de baterías electroquímicas ión-litio, conectada a la red local de distribución eléctrica en alta tensión.

Como se verá en el contenido del citado proyecto, la proyectada instalación no genera incidencias negativas en el sistema eléctrico al que se conecta debido a las seguridades y protecciones estudiadas e implantadas para definir el punto y características de la conexión propuesta.

Es también objeto de este proyecto además de definir las instalaciones necesarias, como se decía antes, el darlas a conocer a los Organismos competentes de la Administración para solicitar de la misma las autorizaciones y aprobaciones pertinentes para la construcción, montaje y puesta en servicio del citado PAE.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2.2 NORMATIVA

En la redacción del presente proyecto, así como en la ejecución de las instalaciones que conlleva, se tendrán en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- ✓ **Orden de 18 de octubre de 1984** complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantía de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centro de transformación (MIE-RAT 20).
- ✓ **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales**.**
- ✓ **Ley 54/1997**, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ✓ **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ✓ **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- ✓ **Real Decreto 2019/1997**, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el Mercado de Producción de Energía Eléctrica.
- ✓ **Orden de 12 de abril de 1999** por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.
- ✓ **Real Decreto 1955/2000**, según el cual se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones generadoras de energía eléctrica.
- ✓ **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- ✓ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

- ✓ **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18/09/02.
- ✓ **Orden de 13-03-2002** de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- ✓ **IDAE, octubre de 2002**, Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red.
- ✓ **Ley 9/2003**, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha.
- ✓ **Decreto 178/2002**, de 17 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Desarrollo de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Evaluación del Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha
- ✓ **REAL DECRETO 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ✓ **Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo por el que se aprueba el y en particular los siguientes documentos básicos.
    - DB AE Acciones en la edificación.
    - DB SE Seguridad estructural, bases de cálculo.
    - DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
    - DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
    - DB SI Seguridad en caso de incendios.
    - DB SU Seguridad de utilización.
    - DB HS Salubridad.
- ✓ **EHE**. Instrucción de hormigón estructural.
- ✓ **Real Decreto-Ley 7/2006**, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- ✓ **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- ✓ **Ley 4/2007**, de 8 de marzo, de Protección Ambiental de Castilla-La Mancha
- ✓ **Real Decreto 661/2007** por el que se establece la metodología para la actuación y sistematización del régimen económico y jurídico de la actividad de producción de energía en régimen especial.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

- ✓ **Decreto 80/2007**, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección
- ✓ **Real Decreto 1110/2007**, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- ✓ **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.** Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- ✓ **Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a la red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- ✓ **Ley 21/2013**, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- ✓ **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ **Real Decreto 413/2014**, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- ✓ **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas en alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.** Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- ✓ **Real Decreto 1074/2015**, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- ✓ **Real Decreto 187/2016** del Ministerio de Industria, Energía y Turismo sobre exigencias de seguridad del material eléctrico.
- ✓ **Real Decreto 186/2016** sobre compatibilidad electromagnética.
- ✓ **Real Decreto 299/2016**, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de campos magnéticos.
- ✓ **REGLAMENTO (UE) 2016/631 DE LA COMISIÓN de 14 de abril de 2016** que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

- ✓ **Real Decreto 513/2017**, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- ✓ **Orden TED/749/2020**, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- ✓ **Real Decreto 647/2020**, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- ✓ **Decreto-Ley n.º 3/2020**, de 23 de abril, de mitigación del impacto socioeconómico del COVID-19 en el área de vivienda e infraestructuras.
- ✓ **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.
- ✓ **Ley 172022**, de 29 de julio, de Medidas para la Agilización Administrativa de los Proyectos de Energías Renovables en Castilla-La Mancha.
- ✓ **Real Decreto 1183/2020**, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- ✓ **Decreto Ley 1/2023**, de 28 de febrero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
- ✓ **Ley 4/2023**, de 24 de febrero, por la que se modifica la Ley 9/2003, de 20 de marzo, de Vías Pecuarias de Castilla-La Mancha.
- ✓ **Pliego de instalaciones Técnicas para Instalaciones Solares Fotovoltaicas Conectadas a Red** del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE).
- ✓ **Instrucciones Técnicas Complementarias** del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- ✓ **NTE-IEP**. Norma tecnológica del 13-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta en Tierra.
- ✓ **Normas UNE y recomendaciones UNESA.**
- ✓ **Especificaciones Técnicas, Procedimientos y Normas particulares** de la compañía suministradora, en este caso IBERDROLA, y en especial las MT 3.53.01, MT 3.53.02, MT 2.31.01.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

- ✓ Normativa Iberdrola (NI) y Manuales Técnicos (MT) de aplicación según especificaciones de Iberdrola.
- ✓ Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- ✓ Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- ✓ Normas subsidiarias Planeamiento del ayuntamiento afectado.
- ✓ Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- ✓ Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

3 DATOS PROMOTOR

- **Nombre:** NRG PARK 2017 I S.L
- **CIF:** B-54991757
- **Domicilio social:** Calle Viento núm. 14, Pol. Pla de La Vallonga
- **Municipio:** 03006, Alicante
- **Provincia:** Alicante

4 AUTOR DE LA MEMORIA

Nombre: Rafael Albert Martínez
Domicilio: C/ del Cronista Carreres, 11, planta 4, Ciutat Vella, 46003 Valencia
Teléfono: +34 663 997 791
E-Mail: rafael.albert@prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

5 EMPLAZAMIENTO

La instalación objeto de la presente memoria se encuentra ubicada en el polígono 41, en las parcelas 53 y 55 del término municipal de Almagro (Ciudad Real):

Referencia catastral:

TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL
ALMAGRO	41	53	**13013A041000530000MK**
ALMAGRO	41	55	**13013A041000550000MD**

Las coordenadas de los centroides de las parcelas son las siguientes:

UTM Datum WGS84	
Zona:	**30 S**
X:	436 031 m E
Y:	4 304 563 m N
COORDENADAS	
Latitud	38° 53′ 15,38″ N
Longitud	3° 44′ 15,24″ W

UTM Datum WGS84	
Zona:	**30 S**
X:	436 044 m E
Y:	4 304 681 m N
COORDENADAS	
Latitud	38° 53′ 19,22″ N
Longitud	3° 44′ 14,76″ W

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:



ILUSTRACIÓN 1: ILUSTRACIÓN 1: LOCALIZACIÓN JUNTO A ALMAGRO

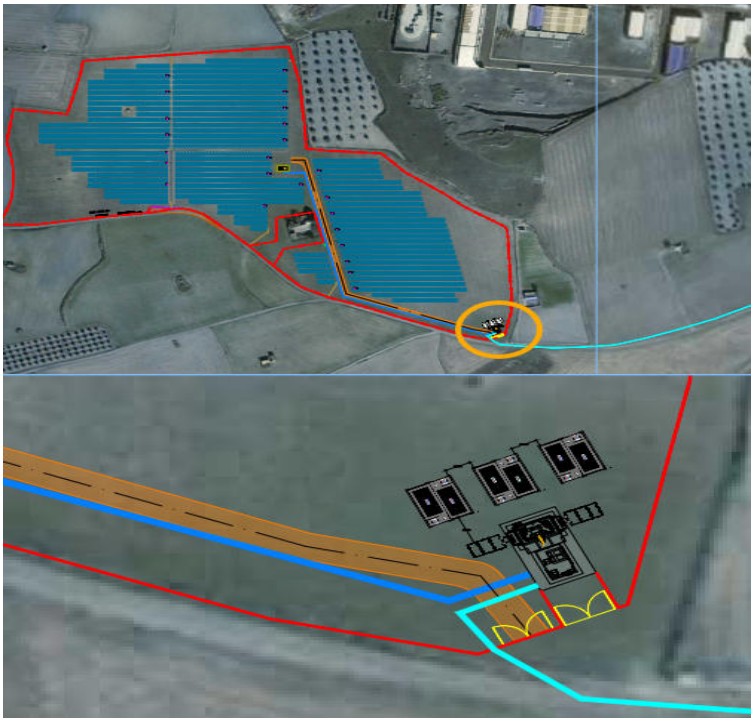


ILUSTRACIÓN 2: LOCALIZACIÓN. VISTA LOCAL Y ACCESOS.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

El área total ocupado por la planta solar fotovoltaica es de **12,05 Ha.** La ubicación exacta de la parcela y la disposición de cada uno de los elementos que componen el presente proyecto se puede contemplar en el documento Nº4. Planos.

6 TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS

El centro de almacenamiento de energía BESS se ubicará en las parcelas definidas, todas ellas particulares y pertenecientes al **Término Municipal de ALMAGRO,** provincia de Ciudad Real.

7 SUPERFICIE OCUPADA POR EL PARQUE Y EDIFICABILIDAD

El ámbito de aplicación del centro de almacenamiento de energía objeto del estudio de este proyecto queda delimitado por el **área de la superficie ocupada** considerada, siendo compuesta de un área de **12,05 Ha.** Las superficies consideradas en el presente proyecto se definen de la siguiente forma:

- *Superficie ocupada*: calculada como el área definida por el perímetro envolvente de todos los equipos e instalaciones que componen la instalación.
- *Superficie vinculada:* entendida como la suma de la superficie catastral de todas las parcelas asociadas a la instalación.

La siguiente tabla muestra las parcelas catastrales totales afectadas por el ámbito de aplicación y la superficie utilizada de cada parcela hasta completar el ámbito de aplicación.

TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	SUPERFICIE CATASTRAL VINCULADA (M^2)	SUPERFICIE OCUPADA (M^2)
ALMAGRO	41	53	13013A041000530000MK	109.531,00	**102.164**
ALMAGRO	41	55	13013A041000550000MD	23.047,00	**21.244**
Superficie Total Ocupada (m^2)					**123.408**

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

La superficie construida será la superficie ocupada por los contenedores de baterías, inversores (PCSs), transformadores, protección y medida, o cualquier otra superficie de obra que tenga cerramiento en tres de sus lados, en nuestro caso será:

Sistema de almacenamiento de baterías de la PSFV&B ALMAGRO I

CUADRO DE SUPERFICIES	UNIDADES	SUPERFICIES X UD (M^2)	SUPERFICIE (M^2)
Contenedores de baterías	6	15 m2	90 m2
Inversor (PCS)	2	13,8 m2	27,6 m2
Transformador	1	20 m2	20 m2
TOTAL			**137,6m2**

La superficie construida de 137,6 m2 equivale a una ocupación aproximada de 0,11%.

8 CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN PGOU Y JUSTIFICACIÓN DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS

El terreno considerado y donde se pretende llevar a cabo la instalación de almacenamiento de energía (BESS) se encuentra sobre suelo clasificado como: **Suelo no urbanizable o suelo rústico común.**

La actividad de parque solar fotovoltaico es compatible con el planeamiento urbanístico municipal, recogido en las vigentes normas subsidiarias, según el certificado de compatibilidad urbanística emitido por el Ayuntamiento de Almagro.

Según el Decreto 242/2004 de Castilla La Mancha, por el que se aprueba el Reglamento de Suelo Rústico, dentro del artículo 11, apartado 4, podemos encontrar el siguiente uso posible para este tipo de suelo:

"4. Usos industriales, terciarios y dotacionales de titularidad privada"

c) Usos dotacionales de equipamientos:

*- **Elementos pertenecientes al sistema energético en todas sus modalidades, incluida la generación**, redes de transporte y distribución."*

Los parámetros urbanísticos del proyecto son los siguientes:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

PARÁMETRO URBANÍSTICO	PROYECTO	NORMATIVA
Superficie catastral	132.578 m2	-
Ocupacion maxima de edificaciones	0,11%	10%
Edificabilidad sobre parcela neta (m^2/m^2)	0,0008	0,1
Número de plantas	1	2
Altura maxima de edificacion (caseta)	3m	8m
Distancia minima a eje de camino del vallado	>5 m	-
Distancia minima a linderos de edificaciones	25 m	5 m
Distancia minima a linderos de edificaciones con frontal a camino público	25 m	15 m

NOTA: se dejará una distancia del vallado con respecto al eje del camino superior a 5 m.

9 ORGANISMOS AFECTADOS

Una vez estudiada la ubicación de la planta, se han apreciado afecciones a otros organismos, por lo que se llevarán a cabo las separatas pertinentes según lo dispuesto en el R.D 1955/2000. Los organismos afectados por la implantación del huerto solar son los siguientes:

- *Ayuntamiento de Almagro:*
  Plaza Mayor, Nº1.
  13270. Almagro (Ciudad Real)
- *Confederación Hidrográfica del Guadiana:*
  Avenida Sinforiano Madroñero, Nº 12 06011 Badajoz (Badajoz)
  Afección: Zona de flujo preferente
- *UFD Distribución Electricidad S.A. (Grupo NATURGY):*
  Avenida de América, Nº 38 28028
  Madrid (Madrid) Afección: LABT

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

10 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

Se trata de una **hibridación de una instalación solar fotovoltaica** mediante un sistema de almacenamiento de energía (BESS, Litio-Ferro-Fosfato (LFP)) con conexión a red.

El funcionamiento general de los sistemas de energía solar fotovoltaica híbridos de conexión a red consiste en transformar la energía recibida del sol (fotones) en energía eléctrica mediante el fenómeno denominado "efecto fotoeléctrico", que se produce en las células que forman los módulos fotovoltaicos. Esta energía eléctrica producida en corriente continua se transforma en corriente alterna, con unas características determinadas que hacen posible su inyección a la red de transporte y distribución pública, por medio de inversores (PCSs) de conexión a red. **Se añade un sistema de almacenamiento electroquímico LFP para dotar a la instalación de mayor flexibilidad en la gestión de la energía generada**.

Para el acondicionamiento de la tensión se utilizan transformadores encargados de elevar la tensión de la corriente producida desde baja tensión a media tensión para su distribución a la red eléctrica.

Además de estos componentes principales, el sistema cuenta con otros como son el sistema de conexión a la red eléctrica general, las protecciones del campo solar, las protecciones de los circuitos de alterna, la estructura soporte de los contendores, etc.

La instalación estará formada por un campo solar constituido por **de 6 contenedores industriales de 20 pies de la marca SVOLT o similar, de 5,016 MWh de capacidad cada uno. Los 6 contenedores se distribuirán en 2** inversores (PCS) centrales del tipo **PCSK FP3765K de Power Electronics** o similar, una potencia instalada total de **3600 kVA a 40ºC,** acoplado a un transformador que elevará la tensión de 690 V a 45 kV, y a continuación, se conectaran al centro de control, medida y protección (CPM) de la PSFV ALMAGRO I, que evacuará la energía solar almacenada, mediante la línea de evacuación.

El sistema tendrá, además, un Power Plant Controller (PPC) que regulará y limitará la potencia de la instalación a 6,69 MW, necesaria para cumplir con los requisitos de red para una potencia en el punto de conexión.

La instalación se realizará sobre suelo de grava con su respectivo sistema de drenaje para evitar acumulaciones de aguas y vertidos al medio ambiente. Los contenedores irán depositados sobre un sistema de zapatas hormigonadas de manera a posicionarlos de forma totalmente horizontal. En el proyecto de construcción se efectuarán los cálculos pertinentes.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

La instalación que se va a proyectar está formada por los siguientes componentes principales:

- Contenedores de baterías y sistema antiincendios.
- Estructura soporte de los contenedores.
- MV Skid: Inversor (PCS) y transformadores de media tensión.
- Centro de control, protección y medida (centro de seccionamiento).
- Cableado en BT y MT.
- Tomas y red de tierras.
- Sistema de seguridad (cámaras, alarmas).

Para poder evacuar la energía eléctrica generada por la planta BESS ALMAGRO I que evacúa en la red de distribución de 45 kV de UFD DISTRIBUCION ELECTRICIDAD S.A., es preciso acoplarlo al Centro de protección y medida (CPM) ya existente propiedad de la PFSV.

La infraestructura eléctrica de evacuación de la planta BESS está constituida por un conjunto de instalaciones ya existentes, que tienen asignadas las funciones descritas a continuación, las cuales **NO** son objeto de este proyecto:

- Centro de Protección y Medida (existente).
- Línea subterránea de media tensión 45 kV para la conexión con la celda ubicada en la subestación elevadora ALG ALMAGRO (45/220 kV) propiedad de la PSFV ALMAGRO I, operada por UFD DISTRIBUCION ELECTRICIDAD S.A.
- Celda de protección de la línea LAMT ubicada en la subestación elevadora ALG ALMAGRO (45/220 kV) propiedad de UFD DISTRIBUCION ELECTRICIDAD S.A.

En la siguiente tabla se muestra un cuadro resumen con las características de la planta:

BESS ALMAGRO I DE 6,69 MW (potencia en el punto de conexión)		
POTENCIA	Instalada en la PSFV ALMAGRO I (módulos FV)	9,3726 MWdc
	Instala de inversores (FV) en la PSFV ALMAGRO I	7,4 MVA
	Instalada en inversores (PCSs) BESS	7,2 MVA

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

	Potencia en el punto de conexión ya otorgada	6,69 MW
CAPACIDAD	Capacidad de almacenamiento	6 x 5,016 MWh = 30,032 MWh
Situación (ETRS89) - HUSO 30S	X	436.032 m E
	Y	4.305.579 m N
Transformador de potencia	Modelo	MEINS SPS-8000-52
	Fabricante	MEINS
	Tecnología	ACEITE
	Potencia Nominal	8 MVA
	R.T.	0,69-0,8/45 kV
Transformador SSAA	Fabricante	MEINS
	Tecnología	SECO
	Número	1

11 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

11.1 SISTEMA DE BATERÍAS

El sistema de almacenamiento, encargado de almacenar energía proveniente de la red eléctrica, funcionará mediante el uso de baterías electroquímicas Litio Ferrofosfato. El sistema captará energía de la red para luego volver a venderla en horas de mayor necesidad, o cuando el operador de red lo ordene.

Las baterías LFP ("Litio Ferro Fosfato"), son una tecnología de batería recargable. Son conocidas por ser seguras y duraderas. Utilizan un material llamado fosfato de hierro y litio en su núcleo, lo que las hace menos propensas a incendiarse o sobrecalentarse en comparación con otras baterías de litio. Esto las convierte en una opción ideal para aplicaciones como vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento de energía a gran escala. Las baterías LFP tienen una vida útil larga, lo que se traduce en que podrán ser cicladas en numerosas ocasiones antes de necesitar ser reemplazadas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

El sistema de almacenamiento se realizará a partir de baterías de vanguardia diseñado específicamente para atender una amplia gama de aplicaciones para uso intensivo de ciclado. Con sus capacidades excepcionales es la solución perfecta para proyectos a gran escala, ya que ofrece un rendimiento incomparable en la prestación de diferentes servicios de red, integración de energías renovables, reafirmación de capacidad y arbitraje de la energía.

La tecnología empleada en el sistema de baterías corresponde a la de iones de litio de última generación: cada módulo está compuesto por 128 celdas de 350 Ah dispuestas en serie, refrigeradas mediante placas de refrigeración líquida por doble cara (superior e inferior). El diseño modular de los packs facilita las tareas de mantenimiento, sustitución y ampliación del sistema. Cada rack está formado por 3 módulos, de capacidad de almacenamiento energético de 430,08 kWh.

Un contenedor de 20 pies está compuesto por 12 racks en paralelo, funcionando hasta 1.500 Vcc y con un almacenamiento energético de 5,016 MWh.

Para todo el sistema de almacenamiento proyectado, los contenedores descritos anteriormente son idénticos entre sí y se combinan para crear la instalación completa de almacenamiento. Este concepto ofrece múltiples beneficios:

- Mayor flexibilidad del sistema, lo que permite proponer la Isla Energética más optimizada para los requisitos del Sistema de Almacenamiento. Especialmente para microrredes, el modularidad permite la posibilidad de distribuir el sistema de almacenamiento entre diferentes puntos de interconexión, mejorando una gestión más eficiente del flujo de energía sin afectar a las economías de escala.

- Diseño del sistema optimizado, que permite diseñar una sola Power Island que se puede replicar para la implementación de todo el BESS, lo que resulta en una reducción de costos tanto para proyectos pequeños como grandes.

- Área de instalación minimizada, teniendo en cuenta el espacio requerido para la accesibilidad a la maquinaria durante las operaciones de instalación y mantenimiento.

La instalación dispondrá de un sistema de almacenamiento energético con una capacidad total de 30.096 kWh, compuesta por 1 unidad denominada anteriormente "isla energética".

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

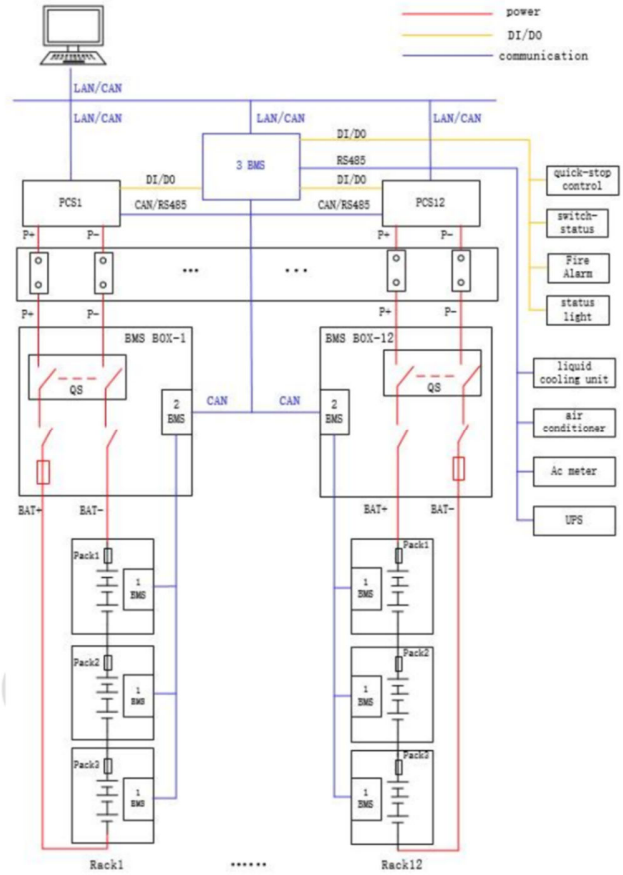


ILUSTRACIÓN 3: TOPOLOGÍA ELÉCTRICA DE UNA BATERÍA

La caracterización general del sistema de almacenamiento será la siguiente:

Capacidad de potencia: la potencia instalada para la planta de almacenamiento es de **7.200 kW.** Es una cifra que encaja dentro de los parámetros actuales de desarrollo de la tecnología y acorde al uso del almacenamiento a gran escala. Además, sigue la línea marcada por el PNIEC para el desarrollo de los sistemas de almacenamiento energético, que apuesta por este tipo de tecnología.

Duración de la descarga: dada su mediana capacidad de potencia, se ha decidido fijar en 4 horas la duración de la descarga de electricidad, para así poder aportar flexibilidad a la red y asegurar el suministro en periodos de menor generación renovable como las noches. Este valor se ajusta a la tecnología existente actual y además es superior al mínimo de 4 horas establecido en el PNIEC.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Capacidad energética: en este caso se ha determinado con el producto de la potencia y la duración de descarga, resultando ser de **30.096 kWh**.

Eficiencia global: cabe destacar que la eficiencia del proceso depende no sólo de la conversión electroquímica de la batería sino del rendimiento de los equipos asociados como transformadores y convertidores CA-CC. Se ha establecido un valor del 88 % acorde a la tecnología actual y a las necesidades de la aplicación de los sistemas de almacenamiento energético a través de baterías.

Usos diarios: se establece un uso diario teniendo en cuenta que la duración de la descarga es de 4 horas aproximadamente y que es necesario respetar los tiempos de carga.

Vida útil: se establece un periodo de operación de 20 años para la instalación de almacenamiento energético.

Cada contenedor incorpora los sistemas auxiliares necesarios para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente:

- BMS (Battery Management System): gestiona el estado eléctrico y térmico de las celdas, aplicando estrategias de equilibrio y protección.
- Gestión térmica: refrigeración líquida mediante circuito cerrado de agua y etilenglicol, con control automático de temperatura.
- Protección contra incendios: detección de humo, temperatura y gases (H_2 y CO), con extinción por aerosol y rociadores automáticos.
- Distribución eléctrica y control (BCP): incluye protecciones, alimentación de auxiliares y comunicaciones.
- Supervisión y comunicaciones: control local mediante pantalla táctil y comunicación con el EMS a través de protocolos Modbus e IEC 104.

La ficha técnica de los contenedores se adjunta en anexos.

11.2 SOPORTE Y ACCESO PARA LOS CONTENEDORES DE BATERÍAS, PCS Y MV-SKID

Los contenedores se instalarán sobre una cimentación superficial mediante losa de hormigón armado ejecutada in situ. Se ejecutará con hormigón armado HA-25/B/20/XC2, colocada sobre una capa de hormigón de limpieza y nivelación HL-150 de 100mm de espesor. Dicha cimentación superficial permitirá disponer con los necesarios huecos pasacables para recoger los cables del sistema de baja tensión de corriente

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

continua, todo ello enterrado y entubado. En su dimensionado se han tenido en cuenta las Normas Básicas del Eurocódigo y Código Técnico de la Edificación que le afectan, y se ha calculado su resistencia al vuelco, al deslizamiento y al hundimiento, así como la resistencia a las sobrecargas de la nieve y el viento. El mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 10 mm, formando una retícula 3D no superior a 0,20 x 0,20 x 0,20 ml que conformará la cimentación superficial, se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en su interior.

El acceso se proveerá al contenedor de baterías mediante los accesos laterales facilitados por el fabricante. Se añadirá una plataforma para facilitar el acceso a dichos contenedores.

En aplicación de la normativa vigente, la estructura de soporte y su fijación al terreno deberán ser capaces de resistir tanto los esfuerzos propios de los equipos como los efectos de elementos externos, incluidas sobrecargas por viento o nieve. Los materiales utilizados para la construcción de las estructuras son acero de alta resistencia S350GD + ZM310 y S355JR + acero galvanizado en caliente, lo que garantiza protección frente a la corrosión. La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable, mientras que la tornillería de fijación de los contenedores será de acero inoxidable, permitiendo las dilataciones térmicas necesarias sin comprometer la integridad de los módulos.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable. La de fijación de contenedores estará sin embargo realizada en acero inoxidable. El modelo de fijación garantizará las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos.

De forma análoga, los equipos PCS y MVSkid se dispondrán sobre cimentaciones superficiales compuestas por una capa de hormigón de limpieza de 50 mm de espesor (HL-150) y una losa de hormigón armado de 200 mm de espesor (C30/37), con mallazo Ø10 mm @ 150 mm en ambas caras y refuerzos locales Ø12–Ø16 mm.

Las cimentaciones cuentan con las siguientes dimensiones:

- MV Single Skid: 8,75 × 2,80 m, superficie ≈ 23 m², volumen ≈ 4,56 m³
- MV Twin Skid Compact: 10,75 × 3,05 m, superficie ≈ 36 m², volumen ≈ 7,26 m³.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

En ambos casos, el diseño garantiza la adecuada resistencia al vuelco, deslizamiento y hundimiento, conforme a los criterios del Eurocódigo 2 y el Código Técnico de la Edificación, y prevé los huecos pasacables necesarios para la interconexión eléctrica subterránea.

Los planos de los soportes se pueden encontrar en anexos.

ESTRUCTURA DE SOPORTE DE CONTENDORES BESS, PCS Y MV-Skid	
Tipo de instalación	Soporte para contenedor de 20 pies
Máxima pendiente de terreno	0%
Material	HEA: S355JR Postes, soportes y pletinas empalme ejes: S355JR+HDG Correas, pletinas y ejes: S350GD + ZM310
Tornillería	Estructural: Calidad 8.8, protección zinc-níquel + sellado y acero inoxidable A2-70 Tornillos, tuercas y arandelas: acero inoxidable
Abrazaderas – conexión mecánica de los módulos a la estructura	Alumínio 6060 T6 o Polímero ASA + 5% UV
Fundaciones	Losa de hormigón armado
Orientación de los paneles	Vertical (Portrait)

11.2.1 DURABILIDAD Y TRATEMIENTO FRENTE A LA CORROSIÓN

Los perfiles de estructuras de acero con material S355JR están definidos por la norma "UNE-EN 10025-2; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2 condiciones técnicas para el suministro de acero estructurales no aleados".

Los perfiles de estructuras de acero con material S350GD se tratan con ZM310. Acero recubierto continuamente por inmersión en caliente del tipo Zinc-Magnesio. El acero suministrado estará definido por la norma "UNE-EN 10346:2015; Productos planos de acero recubiertos continuamente por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro".

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

SOLDADURA

La soldadura se describe por las siguientes características:

- Todas las soldaduras deben cumplir con lo establecido en las normas de referencia de la norma UNE-EN 1090. De acuerdo con los requisitos de la parte correspondiente a la serie de Normas UNE-EN ISO 3834 o a la serie de normas UNE-EN ISO 14554, según corresponda.
- Los requisitos de calidad de la clase de ejecución EXC2 serán normales, según la norma UNE EN ISO 3834-3
- Se deberá realizar un plan de soldadura de acuerdo con los requisitos del punto 7.2 de la norma UNE-EN 1090-2.
- La inspección visual será requerida al 100% de las soldaduras, los criterios para la inspección visual de las soldaduras deben ser acordes con los establecidos en la norma UNE-EN 5827.
- Ensayos de líquidos penetrantes según la norma ENE-ES 1289.

11.3 POWER CONVERSION SYSTEM (PCS) Y TRANSFORMADOR (POWER STATION)

Para convertir la corriente continua en corriente alterna, se instalarán 2 inversores (PCS) FP3765K de Power Electronics o similar con una potencia nominal de salida de **3.600 kW a 40ºC** y una tensión nominal de 690 V. Los inversores (PCS) irán directamente acoplados a un transformador en aceite herméticamente sellado, cuya relación de transformación será de 0,69/45 kV, de 8.000 kVA. A la salida del transformador se incluirán celdas modulares 1L1A. El gas utilizado para el aislamiento será SF6.

La elección del inversor (PCS) tuvo en cuenta los límites superior e inferior de tensión permitidos por el equipo. La tensión de entrada a potencia nominal estará en el rango de tensión MPPT y no superará la tensión máxima de funcionamiento de los contenedores de baterías, cuyo valor de referencia es 1500 V. Los inversores (PCSs) estarán preparados para su instalación en el exterior con un grado de protección IP55. Los inversores (PCSs) dispondrán de interruptores de corte en el lado de entrada (lado CC) y dispositivos de protección contra sobretensiones en los lados CA y CC. Se adjunta la ficha técnica de los inversores (PCSs) con sus especificaciones.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

INVERSOR (PCS) DE 3.765 kW	
Fabricante	Power Electronics
Modelo	FP3765K
Potencia nominal AC (a 40ºC)	3600 KW
Tensión nominal AC	3P/PE 690V
Tensión máxima DC	1500 V
Número de MPPT / Entradas	3 entradas
Índice de protección	IP55
Eficiencia máxima	≥ 99,87%
Eficiencia europea	≥ 98,49%
Comunicación	Modbus TCP/IP
Sistema de corte	Interruptor DC
Descargadores de sobretensión	AC Tipo II / DC Tipo I + II
Dimensiones (L X A X P)	3.000 x 2.000 x 2.200 mm
Peso	4.400 kg

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

11.4.1 CONDUCTORES Y CANALIZACIONES

La siguiente tabla recoge el tipo de conductor empleado y la canalización para cada tramo:

TRAMO	CONDUCTOR	CANALIZACIÓN
Baterías - Inversor (PCS)	Aluminio	Directamente enterrado
Inversor (PCS) - Transformador	Aluminio	Directamente enterrado

11.4.2 CABLEADO DE LOS CONTENEDORES DE BATERIAS A LOS POWER CONVERSION SYSTEM (PCS) (CC)

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Intensidad máxima admisible por el cable
b) Caída de tensión
c) Intensidad máxima a potencia máxima del sistema BESS

Todos los supuestos se van a realizar teniendo en cuenta la suma de longitudes y potencias de los tramos de las diferentes líneas.

Los conductores deberán de tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas. Todos los conductores utilizados para hacer las conexiones desde baterías hasta los PCSs serán de aluminio.

Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5 % a la tensión nominal continua del sistema, además de superar los criterios de calentamiento e intensidades máximas admisibles tal y como marca el PCT IDAE 2002 y el R.E.B.T.

En la tabla inferior se muestra un resumen del cable usado para la parte de corriente continua:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

CONCEPTO	SECCIÓN (mm^2)	MATERIAL	MODELO
Cable de DC desde baterías a inversor (PCS)	12 x (2 x 1 x 240) mm^2	Al	RV-Al

El cálculo de la sección del cableado se detalla en el Anexo I. Cálculos Eléctricos.

Las especificaciones del cableado de corriente continua seleccionado son las siguientes:

Se empleará cable RV-Al**,** de tal forma que se cumplan con las condiciones de caída de tensión

Se empleará cable tipo RV-Al, de tal forma que se cumplan con las condiciones de caída de tensión. Las especificaciones son las siguientes:

El cable RV-Al está formado a partir de un conductor de aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228 / IEC 60228, un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, UNE HD 603-1 y IEC 60502-1, y una cubierta de PVC tipo DMV-18 según UNE 21123-2 y tipo ST2 según IEC 60502-1.

Su tensión nominal es de 0,6/1 kV en corriente alterna (equivalente a 1,5 kV en corriente continua), y su tensión de ensayo de 3 500 V AC durante 5 minutos.

Su temperatura máxima de servicio en régimen permanente es de 90 °C, y en cortocircuito de 250 °C (5 s).

CARACTERÍSTICAS:

- Tensión nominal DC: 1,5 kV.
- Temperatura máxima en servicio: 90 °C (120 °C durante 20 000 h).
- Temperatura máxima en cortocircuito: 250 °C (5 s).
- CPR: Cca-s1b,d1,a1.
- No propagador de la llama (EN 60332-1-2).
- Apto para instalación enterrada directa, en bandejas, tubos o galerías.

11.4.2.1 FACTORES DE CORRECCIÓN DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE

La intensidad admisible de un cable deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a la soportada.

Según la UNE-HD 60364-5-52, la intensidad máxima admisible (I_Z) en el conductor en servicio permanente según composición del conductor y condiciones de instalación deberá ser:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

$$I_Z = I_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

Donde:

- I_Z: Intensidad máxima admisible en el conductor según la composición del conductor y las condiciones de instalación.
- I_0: Intensidad admisible en el conductor. **Tabla B.52.3. Tipo instalación D**
- K_1: Factor de corrección para temperatura del terreno diferente a 20ºC.
- K_2: Factor de corrección por la resistividad térmica del terreno.
- K_3: Factor de corrección por agrupación de circuitos

11.4.2.2 FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA (K1)

Se deberá aplicar un factor de corrección cuando la temperatura para temperaturas del terreno Θ_t, distintas de 20ºC, en función de la temperatura máxima de servicio Θ.

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.4.2.3 FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO (K2)

Se deberá aplicar un factor de corrección cuando la resistividad térmica del terreno sea distinta de 2,5 K·m/W.

Resistividad térmica K·m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Factor de corrección para cables en conductos enterrados	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Factor de corrección para cables enterrados directamente	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

NOTA 1 Los factores de corrección dados están promediados para los rangos de dimensiones de conductores y los tipos de instalación de las tablas B.52.2 a B.52.5. La precisión global de los factores de corrección es de ±5%.

NOTA 2 Los factores de corrección se aplican a los cables en conductos enterrados; para cables tendidos directamente en el terreno los factores de corrección para resistividades térmicas inferiores a 2,5 K·m/W serán más elevados. Si se necesitan valores más precisos, pueden calcularse por medio de los métodos dados en la Norma IEC 60287.

NOTA 3 Los factores de corrección se aplican a los conductos enterrados hasta una profundidad de 0,8 m.

NOTA 4 Se asume que las propiedades del terreno son uniformes. No se ha contemplado la posibilidad de la migración de humedad que puede comportar la existencia de una región de alta resistividad térmica alrededor del cable. Si se prevé el secado parcial del terreno, la corriente admisible debería determinarse a partir de los métodos especificados en la Norma IEC 60287.

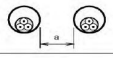
11.4.2.4 FACTOR DE CORRECCIÓN POR AGRUPACIONES DE CABLES (K3)

En la siguiente tabla se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de cables tripolares o ternas de unipolares y la distancia entre ellos:

B) Cables unipolares en conductos individuales no magnéticos

Número de circuitos unipolares de dos o tres cables	Distancia entre conductos [b]			
	Nula (conductos en contacto)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83
15	0,35	0,52	0,67	0,83
16	0,34	0,51	0,66	0,83
17	0,33	0,50	0,65	0,82
18	0,31	0,49	0,65	0,82
19	0,30	0,48	0,64	0,82
20	0,29	0,47	0,63	0,81

[a] Cables multipolares



[b] Cables unipolares



NOTA 1 Los valores indicados se aplican para una profundidad de instalación de 0,7 m y una resistividad térmica del terreno de 2,5 K·m/W. Estos valores están promediados para las dimensiones de los cables y los tipos de las tablas B.52.2 a B.52.5. Los valores medios, redondeados, pueden comportar un error de hasta el ±10% en ciertos casos. Si son necesarios valores más precisos, pueden calcularse por los métodos de la serie de Normas IEC 60287.

NOTA 2 En caso de una resistividad térmica menor que 2,5 K·m/W los factores de corrección en general se pueden incrementar y se pueden calcular con los métodos indicados en la Norma IEC 60287-2-1.

NOTA 3 Si un circuito consta de *n* conductores paralelos por fase, para determinar el factor de reducción, este circuito debería considerarse como *n* circuitos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.4.3 CABLEADO AC MEDIA TENSIÓN

La tabla inferior recopila el tipo de cable usado para la parte de corriente alterna:

CONCEPTO	SECCIÓN	MATERIAL	MODELO
Cable de media tensión AC desde el transformador al punto de conexión	3 x 1 x 240 mm^2	Al	26/45 kV, XLPE

Las especificaciones del cableado de corriente continua seleccionado son las siguientes:

Se empleará cable **RHZ1-OL,** de tal forma que se cumplan con las condiciones de caída de tensión. Las especificaciones son las siguientes:

El cable **RHZ1-OL** está formado a partir de un conductor de aluminio, un aislamiento de polietileno reticulado del tipo XLPE según la **UNE 21-161-93/ IEC 60502-2**, una pantalla metálica y cubierta termoplástica libre de halógenos tipo Z1. La designación "OL" indica que incorpora protección frente a la penetración longitudinal de agua. Éstas son sus prestaciones más representativas:

- Cables libres de halógenos y de baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.
- No propagadores de la llama y con baja emisión de calor.
- Clasificación de reacción al fuego según Reglamento CPR.
- Aislamiento en XLPE que garantiza excelentes propiedades eléctricas y térmicas.
- Resistente a la radiación ultravioleta y apto para instalación exterior.
- Resistencia frente a la penetración de agua en dirección longitudinal (OL).
- Puede instalarse enterrado directamente, en galerías, bandejas o en tubos. (AD8)

DENOMINACIÓN TÉCNICA: RHZ1-OL, o cableado de mismas características eléctricas.

CONDUCTOR

- Metal: alumínio.
- Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.
- Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC (120 ºC por 20 000 h) Compuesto reticulado libre de halógenos: 250 ºC en cortocircuito

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

AISLAMIENTO

Material: Compuesto reticulado según tabla B.1 de anexo B de EN 50618. Color: negro según UNE 21089-1.

CUBIERTA

Material: Polietileno reticulado (XLPE), conforme a UNE 21123-2 / IEC 60502-2.. Color: negro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable de aluminio clase 2 según UNE-EN 60228, con aislamiento en XLPE y cubierta libre de halógenos (Z1). Tipo RHZ1-OL, apto para instalaciones enterradas, en bandeja o en tubo (AD8), resistente a rayos UV y con protección frente a la penetración longitudinal de agua.

- Tensión nominal: 26/45 kV AC.
- Tensión máxima de servicio: 52 kV.
- Tensión de ensayo 1 min: 95 kV.
- Radio mínimo de curvatura: 15 D (D = diámetro exterior).

PRESTACIONES FRENTE AL FUEGO EN LA UNIÓN EUROPEA:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b, d1, a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.5 CABLE DE PUESTA A TIERRA Y SERVICIOS AUXILIARES

En la siguiente tabla se recogen las secciones y tipologías de cable empleados tanto para la puesta a tierra (PAT) como para la alimentación y comunicación de diferentes equipos de la instalación:

CONCEPTO	SECCION	MATERIAL	MODELO
Puesta a tierra	3x1x95 mm^2	Cu desnudo	VICENTE TORNS DISTRIBUTION
	-	Cu aislado	ACEFLEX RV-K 0,6/1kV
Cable de alimentación de la Caseta Comunicaciones y de las Caseta Almacén desde transformador de servicios auxiliares	4x10 mm^2	Cu	ACEFLEX RV-K 0,6/1kV
Cableado para la comunicación de inversores (PCSs) (*)	-	Fibra óptica	OPTRAL TENAX (DP)
		ETH	DeleyCON CAT 7

(*) El sistema de comunicación de inversores (PCSs) se ubicará en el CT, ya que este último dispone de su sistema de control integrado denominado Smart Array Control Unit (SACU). Los inversores (PCSs) se conectarán en cadena mediante el puerto RS485 con cable de fibra óptica. El último inversor (PCS) de la cadena se conectará al SACU. Los datos se transferirán desde el SACU mediante cable de comunicación CAT 7 a la caseta de control donde ira conectada a un switch que se comunicará con el panel de control y el rúter.

El punto de conexión de la instalación con la red de distribución ha sido definido por la compañía distribuidora la cual ha establecido el punto de la red, la potencia máxima a conectar y las condiciones técnicas

El mismo dotará la instalación de evacuación de energía eléctrica y suministro de ésta. Se realizará una medida de la energía eléctrica suministrada en BT, para el conjunto de servicios auxiliares. Dicho sistema llevará asociado su transformador BT (690/400V), ubicado en el propio centro de entrega y medida.

11.5.1 CABLEADO PUESTA TIERRA GENERAL

Red general de puesta a tierra

El sistema eléctrico de c.c. del sistema de almacenamiento es un sistema diseñado para funcionar en el modo de aislamiento bipolar, (flotante en c.c.) es decir que ninguno de sus dos polos estará conectado a

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

tierra. De acuerdo con esto todos sus componentes están diseñados y construidos con un grado de protección clase II en todo el sistema de c.c.

El sistema de almacenamiento se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando 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 masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento clase II de las baterías y cables.

- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado. Esta tensión es la mayor que puede alcanzar el generador, por lo que constituye la condición de mayor peligro eléctrico.

Con esta condición 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 cargador detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

La puesta a tierra de protección del sistema de almacenamiento se hará de forma que no se alteren las condiciones de la puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, impidiendo la transferencia de defectos a la red eléctrica. Las masas estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la red eléctrica. El sistema de tierras asegurará que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superarán los valores establecidos en la normativa estatal vigente.

Se instalarán cables de Cu aislado (amarillo/verde) de al menos 16mm^2 para la interconexión de las estructuras soporte y los equipos eléctricos en el campo solar, según se indica en planos. Además, se utilizará cable de las mismas características para poner a tierra los buses de comunicaciones.

La envolvente metálica del inversor (PCS) será conectada a tierra. El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deberán ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Todas las masas de la instalación, 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Se realizará una puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo enterrado de 35 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 de cableado de BT y MT.

Todos los elementos metálicos estarán conectados a la red de puesta a tierra. Todos los inversores, contenedores energéticos, rectificadores, estructuras (incl. vallado perimetral) se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Del mismo modo, se dará tierra a todas las cámaras de seguridad que conforman el sistema de seguridad del parque, mediante una pica y sus respectivos rabillos de cable de cobre desnudo de 35 mm^2 a cada una de las cámaras.

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 adecuada: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

La puesta a tierra de Media Tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, si bien se justifica en este documento y para el caso concreto de esta instalación, la unión con otras tierras por la cantidad de material de cobre enterrado que existirá y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras (Sistema de tierras reunidas BT-MT).

11.6 PROTECCIONES

11.6.1 GENERALIDADES

La instalación proyectada contará con los siguientes elementos de protección:

1. Interruptor motorizado de corte en carga como protección en la parte de alterna de la instalación. Lo lleva integrado el propio inversor (PCS).
2. Interruptor automático de interconexión controlado por software, controlador permanente de aislamiento, aislamiento galvánico y protección frente a funcionamiento en isla (incluido en el inversor (PCS)).
3. Detección de la resistencia de aislamiento

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

4. Puesta a tierra de la estructura mediante cable de cobre desnudo, siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones; es decir, sin alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.
5. Puesta a tierra de la carcasa del inversor (PCS).
6. Aislamiento clase II en todos los componentes: baterías, cableado, etc.
7. Descargadores de sobretensiones tipo II (CC y CA), integrado en el inversor (PCS).
8. Apagado remoto

En la instalación se tendrán en cuenta los siguientes puntos adicionales con objeto de optimizar la eficiencia energética y garantizar la absoluta seguridad del personal:

a) Todos los conductores serán de cobre o aluminio, y su sección será la suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión en cables y cajas de conexión sean inferiores al 1,5 % en el tramo DC y al 2,5 % en el tramo AC. Todos los cables serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado (UNE 21123).
b) Se realizará una única toma de tierra tanto de la estructura soporte del sistema de almacenamiento, como de la borna de puesta a tierra del inversor (PCS), con el fin de no crear diferencias de tensión peligrosas para las personas con la realización de diversas tomas de tierra. Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la parte de continua como de la parte de alterna se conectarán a la misma tierra, siendo ésta independiente de la del neutro de la empresa distribuidora.
c) Se utilizarán cables de la sección adecuada en función de las intensidades admisibles y las caídas de tensión mencionadas anteriormente.
d) Se utilizarán canalizaciones siguiendo la ITC-BT-21, tabla 2 y de tal forma que la superficie del tubo sea 2,5 veces superior a la de la suma de los cables que contiene, para tramos fijos en superficie. Estas canalizaciones deberán cumplir con la norma UNE-EN 50.086, en cuanto a características mínimas.

Además, se deberá instalar todas aquellas protecciones y requerimientos establecidos en las condiciones técnicas indicadas por la empresa distribuidora, y con las consideraciones técnicas expuestas en el RD 1955/2000, RD 413/2014, así como cualquier normativa vigente de aplicación.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.6.2 PROTECCIONES DE LA PARTE DE CORRIENTE CONTINUA

Cortocircuitos:

El cortocircuito es un punto de trabajo no peligroso sistema de almacenamiento, ya que la corriente está limitada a un valor muy cercano a la máxima de operación normal del mismo, sin embargo, puede ser perjudicial para el inversor (PCS).

En el lado de corriente continua de nuestra instalación, se ve afectada por cortocircuito en caso de:

- Fallo en la polaridad del sistema fotovoltaico.
- Defecto a tierra en los sistemas con puesta a tierra.
- Defecto a tierra doble en los sistemas aislados de la tierra.

Cuando se conectan al inversor (PCS) tres o más strings como es nuestro caso, la intensidad de cortocircuito I_{sc} es mayor que la intensidad de servicio y por tanto es necesario proteger los cables contra cortocircuitos cuando su capacidad de transporte de corriente es menor que I_{sc}, es decir $I_z < (x-1)\,1{,}25\,I_{sc}$. El inversor (PCS) dispone de protecciones internas contra cortocircuito.

Sobrecargas:

Las sobrecargas en la parte de continua se protegerán mediante protecciones internas en el inversor (PCS).

Contactos directos e indirectos:

El sistema de almacenamiento se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando 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 masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento clase II de las baterías y cables.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor (PCS), que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado.

En caso de un primer fallo de aislamiento el inversor (PCS) detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Todos los elementos activos de la instalación (tensiones superiores a 100 V DC) deben ser inaccesibles. El consecuente aislamiento se logra utilizando cables de doble aislamiento.

Sobretensiones

Sobre el sistema de almacenamiento, se pueden generar sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, se protegerá la entrada CC del inversor (PCS), mediante varistores integrados en el inversor (PCS). Se dispondrá de un descargador de sobretensiones multipolar tipo II, el cual será el dispositivo encargado de garantizarnos la conexión de potencia DC.

Para la protección del lado de corriente continua de las sobretensiones que pueden generarse por la eventual descarga indirecta de un rayo, así como su descarga a tierra, se emplearán limitadores de sobretensiones transitorias PRD, éstos son dispositivos con impedancia variable en función de la tensión aplicada, de modo que a la tensión nominal de la planta tienen una impedancia muy elevada, mientras que ante una sobretensión reducen su propia impedancia, de forma que derivan la corriente asociada a la sobretensión hacia tierra y mantienen esta última dentro de un intervalo de valores.

Se dispondrá de descargadores de sobretensiones directamente en los inversores (PCSs), tal y como se puede apreciar en los esquemas eléctricos que se acompañan, siendo sus características las siguientes:

- Tipo II
- Tensión nominal de servicio máxima V_{e} > 1,25 V_{oc}
- Nivel de protección $V_{\mathrm{p}} \leq V_{\mathrm{inv}}$.
- Intensidad nominal de descarga $I_{\mathrm{n}} \geq 5$ kA.
- Protección térmica con capacidad de extinción de cortocircuito al final de la vida útil y coordinación con protección de seguridad adecuada (back-up)

Siendo:

- V_{oc}: Tensión de Circuito Abierto.
- V_{inv}: tensión soportada a impulsos del lado CC del inversor (PCS).

Los inversores (PCSs) montados en los prefabricados previstos dispondrán a su entrada de protecciones adecuadas a las características de los equipos previstos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.6.3 PROTECCIONES DE LA PARTE DE ALTERNA

Cortocircuitos y sobrecargas

La protección de la parte de alterna viene garantizada por las protecciones instaladas en el inversor (PCS), en el interior de éste se instalan las protecciones que garantizarán la seguridad de nuestra instalación fotovoltaica en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.

La protección magnetotérmica viene integrada en el inversor (PCS), pudiendo ser motorizada.

La protección contra cortocircuitos y sobrecargas en el CT será garantizada mediante la instalación de un interruptor automático (motorizado) por inversor (PCS) de 200 A y un interruptor automático general de 2.500 A, al ser la máxima corriente de los inversores (PCSs) (3 x 1 x 240 mm^2, Al) de 2.323,10 A, el dispositivo se ajusta a tal efecto.

Contactos directos e indirectos:

El generador AC se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de alterna se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento clase II de cables y carcasas.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor (PCS), que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado.

En caso de un primer fallo de aislamiento el inversor (PCS) detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

Sobretensiones

La protección contra sobrecargas quedará garantizada mediante los dispositivos instalados en el inversor (PCS), en el cual vienen instalados protectores de sobrevoltaje:

- Descargador de sobretensiones tipo II RVAC, nos garantiza la protección de la conexión de potencia AC.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, cuya finalidad es la protección del Transformador de auxiliares AC.

Protección de la calidad del suministro

El equipo inversor (PCS) integrará las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia, así como otras funciones definidas en el apartado del inversor (PCS).

Los inversores (PCSs) incorporan un sistema de protección que impide el funcionamiento en isla, de tal manera que impide el funcionamiento peligroso para el personal de la compañía eléctrica. Esta protección combina dispositivos activos y pasivos que eliminan los trastornos y la distorsión de red, de acuerdo con la IEC 62116 e IEEE1547.

Para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red existirán unos valores de actuación para máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión, así como ausencia de esta.

- Protección:
  - Sobreintensidad de fase
  - Sobreintensidad de tierra
  - Subtensión
  - Sobretensión
  - Comprobación Sincronismo
  - Máxima y Mínima frecuencia
  - Anti-isla
- Reconectador automático, según normativa.
- Alimentación desde la red
- Compensación de energía reactiva durante la noche
- Anti-PID
- Recuperación PID
- Control
- Comunicaciones
- Separación galvánica:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Entre la red y la instalación fotovoltaica, debe existir una separación galvánica. En esta instalación la separación galvánica viene proporcionada por los transformadores que recogen la energía generada por la planta fotovoltaica.

11.7 CONEXIÓN A RED

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 413/2014 de acceso y conexión a la red.

La instalación deberá cumplir con los Códigos de Red de Conexión (Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 27 de abril de 2016 y ya en vigor).

Se cumplirá con la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Además, se cumplirá con Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

11.8 POWER PLANT CONTROLLER

El Power Plant Controller es una herramienta de control que sirve, principalmente, para regular en planta determinados parámetros fijados por el Operador del Sistema (REE). A partir de los requerimientos del Operador del Sistema (REE), se establecerá un PPC específico para dar solución a las necesidades.

Se instalará el DIgSILENT Model ELUM PPC de SIEMENS en la caseta de control. El PPC permite cumplir con las regulaciones establecidas por el Operador del Sistema (REE), respecto al POI (Punto de Interconexión). Gracias al Power Plant Controller podemos actuar y regular sobre ciertos parámetros.

EL PPC recoge las consignas fijadas y aplica los algoritmos necesarios para controlar que se cumplan, mediante consignas a los inversores (PCSs) y a otros elementos.

El Power Plant Controller permite regular numerosos parámetros como, por ejemplo:

- Tensión en planta
- El control de la frecuencia
- La limitación de la producción
- Curtailment / Limitación de potencia

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

- Regulación de reactiva / Power Factor- Ramp up/down

A continuación, está ilustrada de forma simplificada la interconexión de comunicación de los equipos:

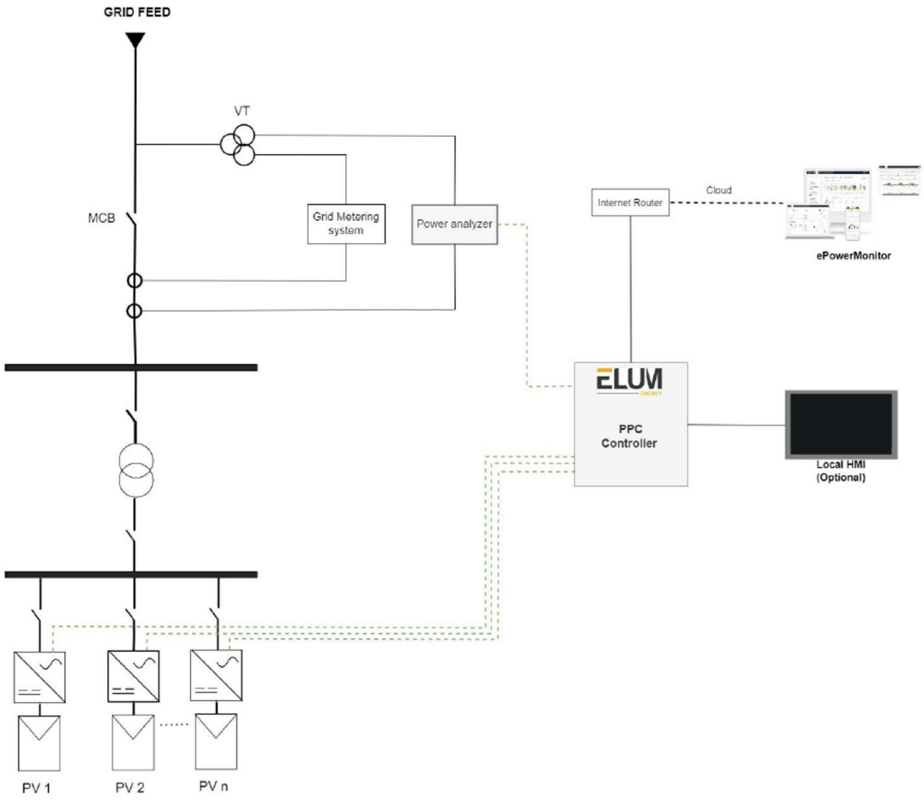


ILUSTRACIÓN 4: ESQUEMA DE INTERCONEXIÓN DEL PPC

11.9 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMS

Para monitorizar el sistema, se instalará un Sistema de Control y Adquisición de Datos (SCADA) en la Casa de Control, con acceso a datos seguros para el control operativo de la planta fotovoltaica híbrida. Los inversores (PCSs), las estaciones meteorológicas, las celdas de media tensión, los datos de interconexión, el almacenamiento, el estado de las baterías y los sistemas de medición estarán conectados al ordenador central del SCADA. El sistema deberá permitir identificar claramente los equipos defectuosos (transformadores, equipos de media tensión, inversores (PCSs), strings, etc.). La comunicación con los inversores (PCSs) se realizará a través de sus cables de alimentación mediante el sistema Power Line Communication

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

(PLC), de acuerdo con el protocolo MODBUS, o, en caso de distancias superiores a 150 m, mediante fibra óptica.

La información procedente de los inversores (PCSs) será recogida por la Unidad de Control de Matrices Inteligentes – DIgSILENT ELUM PPC. El datalogger también recibirá las medidas de los sensores de la estación meteorológica y se comunicará mediante una red de fibra óptica con el Controlador Lógico Programable (PLC) ubicado en la Casa de Mando, que centralizará todos los elementos del Sistema de Control y Adquisición de Datos. La instalación podrá monitorizarse mediante la aplicación de supervisión ePower-Monitor o similar, desde la cual se podrán visualizar diversos parámetros de la planta, tales como las corrientes y tensiones de trabajo de los strings, los datos de alterna de los inversores (PCSs), y errores detectados tanto en el sistema de almacenamiento como en los inversores y la red.

En paralelo al SCADA, se implementará un Sistema de Gestión Energética (EMS, por sus siglas en inglés) que actuará como el componente central de supervisión y control integral de la planta híbrida. Este sistema será responsable de coordinar y optimizar la operación conjunta de todos los activos energéticos —incluyendo la generación fotovoltaica, el sistema de almacenamiento (BESS), la red eléctrica y, en su caso, fuentes auxiliares como generadores diésel— garantizando un uso eficiente, fiable y rentable de la energía. El EMS tomará decisiones en tiempo real basadas en datos proporcionados por el SCADA, sensores, inversores y sistemas externos, asegurando la adecuada gestión de los flujos energéticos, el estado de carga de las baterías, la previsión meteorológica y las restricciones impuestas por el operador del sistema.

Entre sus funciones principales se encuentran: la supervisión continua de todos los parámetros energéticos relevantes, la gestión dinámica de carga/descarga de baterías en función de criterios técnicos y económicos, el cumplimiento de consignas externas como limitación de vertido, rampas de potencia y control de factor de potencia, así como la priorización del uso de fuentes renovables y el mantenimiento de la estabilidad operativa. El EMS aplicará algoritmos de optimización energética, incluyendo estrategias predictivas y adaptativas, con el objetivo de reducir el coste nivelado de la energía (LCOE) y maximizar la eficiencia del sistema. Asimismo, dispondrá de una interfaz HMI desde la cual los operadores podrán visualizar KPIs, recibir alarmas, configurar consignas operativas y generar informes, todo ello en integración con el entorno SCADA.

En planta se instalará un dispositivo concentrador que recopile todas las señales necesarias y las envíe a través de protocolos estándar como Modbus, IEC-104, OPC DA u OPC XML. La información publicada permitirá el control del estado de la instalación conforme a la legislación vigente y la normativa del Operador

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

del Sistema, incluyendo señales de estado de los inversores, de los módulos de almacenamiento, de control de la energía generada y consumida, y de intercambio de información en tiempo real con el Operador del Sistema.

El desarrollador proporcionará un nodo de comunicaciones externas que incluya un equipo concentrador, permitiendo la conexión con la red de comunicaciones local de la planta y, mediante acceso a Internet, con los sistemas centrales del operador. Este nodo incluirá espacio físico y alimentación para los equipos, soporte a los proveedores de acceso a Internet, conectividad mediante Ethernet, instalación de los equipos según las instrucciones del integrador y soporte en pruebas de integración y puesta en marcha. La red de comunicaciones entre el autómata y los inversores se soportará físicamente mediante fibra óptica, dejando reservas de cable del 5% de la longitud de cada tramo y evitando empalmes innecesarios. Las instalaciones interiores en el edificio de control utilizarán fibra óptica con protección frente al fuego, con conexiones mediante cajas de empalmes o paneles de conexión, y el cableado se mantendrá sujeto mediante abrazaderas, con los miembros de refuerzo metálicos conectados a tierra.

Toda instalación deberá llevar una reserva de cable en ambos extremos de cada tramo del 5% de su longitud, nunca inferior a 4 m ni superior a 20 m, en previsión de futuros empalmes o terminaciones.

En recorridos, se evitarán empalmes de tramos inferiores a 2 km. No se realizarán empalmes intermedios en el interior de los armarios que contenga el equipo transceptor.

Se instalará cable de fibra óptica para interiores, de construcción ajustada y protección apropiada frente al fuego. La conexión con el cable de fibra óptica de exteriores se realizará mediante caja de empalmes o panel de conexiones.

Se entiende que las cajas y paneles se instalarán en emplazamientos secos y limpios, por lo que no deben llevar un alto grado de protección ni sellado impermeable, si bien todos los accesos de cables deberán llevar sus correspondientes elementos de oclusión como prensaestopas, tapones, guardapolvos, etc.

El cable de fibra óptica se mantendrá sujeto mediante abrazaderas y el miembro de refuerzo se amarrará fuertemente al soporte de la caja. Los miembros de refuerzo metálicos y la caja de empalmes, o panel de conexiones, se conectarán a tierra.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

El cableado de control, sin pantalla eléctrica, deberá ser apto para 1.000 V, antiflama, de baja emisión de humos y baja toxicidad, con temperatura de operación de 90ºC y protección UV para exterior, con un calibre mínimo de 0,75 mm².

El diagrama de las estructuras de control será el siguiente, junto a su interoperatibilidad, será:

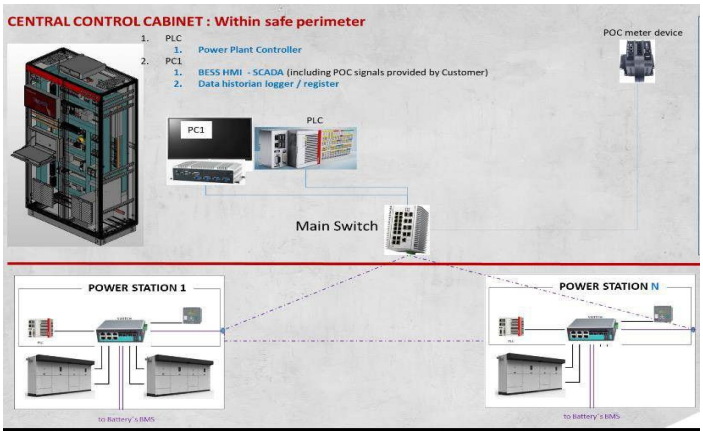


ILUSTRACIÓN 6: DIAGRAMA DE CONTROL

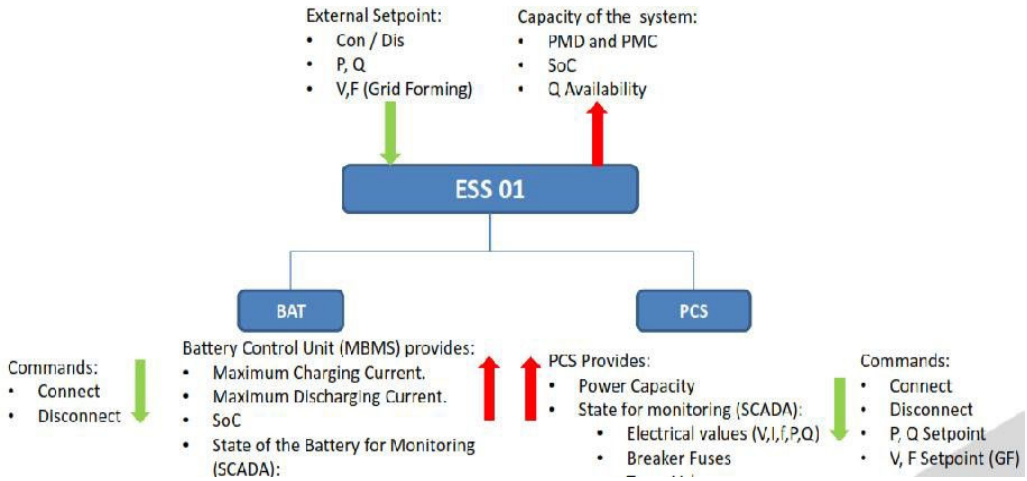


ILUSTRACIÓN 5: DIAGRAMA DE CONTROL

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

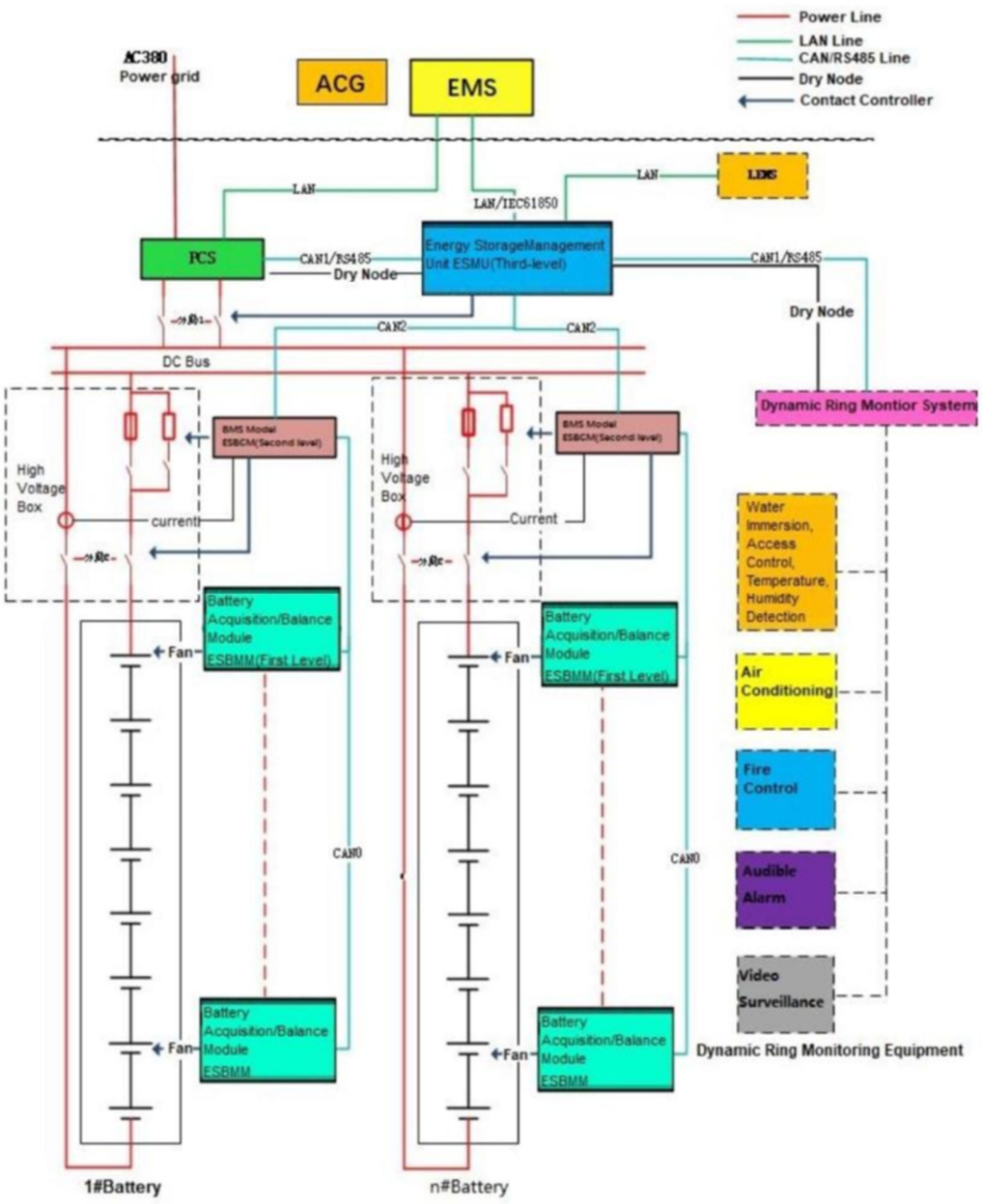


ILUSTRACIÓN 7: DIAGRAMA DE CONTROL

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

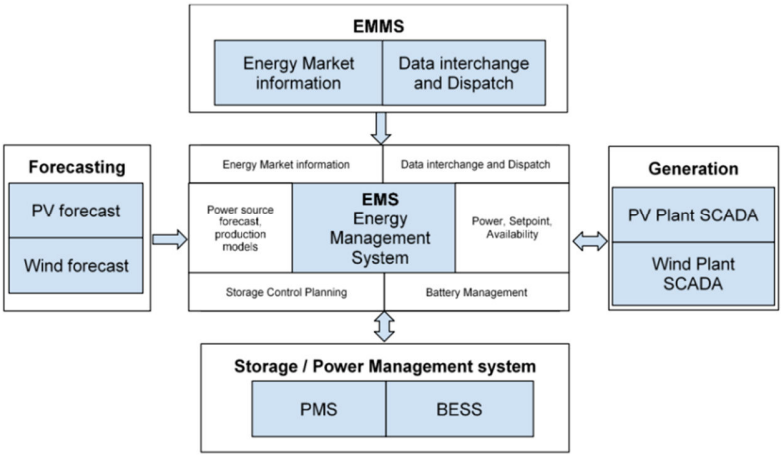


ILUSTRACIÓN 8: DIAGRAMA DE CONTROL

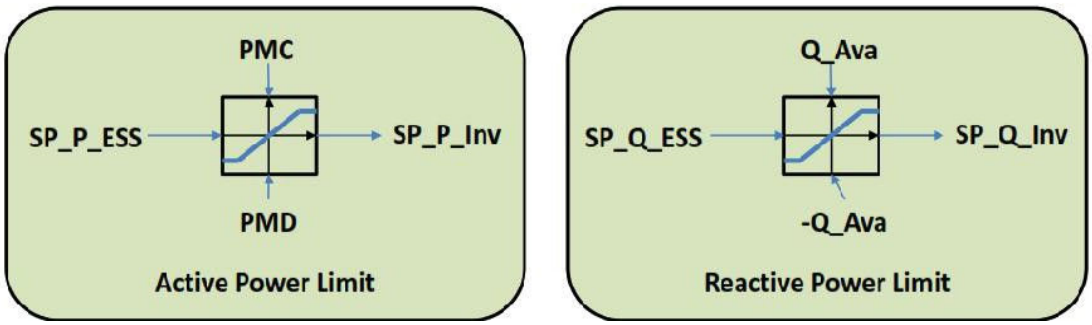


ILUSTRACIÓN 9: ESTRUCTURAS DE CONTROL

El EMS gestionará de manera centralizada la coordinación de todos los inversores, operando de forma autónoma por unidad de batería mediante un PLC, asegurando el cumplimiento de las consignas del Operador de Red a través de los dataloggers del sistema. Este sistema generará informes completos sobre producción eléctrica, porcentaje de pérdidas, factor de potencia, producción diaria, semanal, mensual y anual, disponibilidad técnica, horas de operación y de indisponibilidad, incidencias destacables, alarmas y estadísticas de valores promedio, máximos, mínimos y desviaciones típicas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

El software será abierto y modular, permitiendo incorporar nuevos módulos desarrollados por entidades externas, siempre cumpliendo la normativa vigente y los requisitos del proyecto. De esta forma, el sistema permitirá un control integral de la instalación, optimizando la operación y el mantenimiento de la instalación.

De este modo, la combinación del SCADA con el EMS proporcionará un entorno de supervisión y gestión integral, permitiendo una operación optimizada, segura y conforme a la normativa de la planta fotovoltaica híbrida.

11.10 DESCRIPCIÓN OBRA CIVIL

11.10.1 EL TERRENO

Tanto la geología como la geomorfología se encuentran íntimamente ligadas en cualquier territorio, por lo que no puede separarse su análisis dentro del estudio del medio físico. Así, la geomorfología guarda una estrecha relación con la geología, la edafología y, por supuesto, con la climatología.

En el estudio de la geología contenido en este apartado se ha realizado un análisis de las unidades geológicas, detallando las características y estratigrafía de los distintos periodos geológicos a los que corresponden los materiales que se pueden encontrar en el área analizada.

Para la elaboración de este capítulo se ha consultado la hoja 785 del Mapa Geológico de España a escala 1/50.000, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

El término municipal de Almagro se encuentra en la Unidad Geológica de las Llanuras Manchegas, correspondiente a grandes rasgos con la comarca del Campo de Calatrava y áreas adyacentes de la provincia de Ciudad Real.

Estas zonas presentan un carácter sedimentario, constituidas principalmente por materiales detríticos, producto del transporte fluvial procedente de las sierras y elevaciones montañosas que delimitan la llanura. Se trata de terrenos llanos que, debido a su proximidad a cauces y arroyos locales, están rellenos por materiales aluviales y coluviales, mientras que los sedimentos lacustres, vestigios de antiguos cuerpos de agua, forman también un componente característico del área.

El área se encuentra asentada sobre materiales del Holoceno, principalmente limos y arenas finas que constituyen la capa superficial. La litología específica del área se ha obtenido a partir de la cartografía geológica del IGME, consultando la Hoja 785 – Almagro, Mapa Geológico de España a escala 1:50.000.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

La instalación proyectada se asentará sobre cantos, gravas y limos. Tras la revisión de la base de datos del IGME, no se han identificado elementos geológicos de interés dentro del ámbito de estudio.

La obra civil consistirá en desbroce y limpieza del terreno, seguida de nivelación respetando la orientación de las pendientes existentes. La parcela no presenta bancales y las pendientes máximas son inferiores al 25%.

Para minimizar el movimiento de tierras, la nivelación se diseñará de manera que se mantenga la pendiente natural del terreno, permitiendo una evacuación controlada de las aguas pluviales y evitando erosión de taludes y suelos adyacentes.

Dado que la permeabilidad del terreno es alta, se evitará en todo momento el sellado del suelo, garantizando al menos la infiltración natural existente.

- **Datos para el movimiento de tierras**
- **Factor de esponjamiento:** 25
- **Porcentaje de esponjamiento s.f. (%):** 0,25
- **Densidad del material en banco o roca, dB (T/m³):** 2,00
- **Volúmenes de desmonte y terraplén:** calculados en función de las pendientes y nivelación previstas.

Las operaciones comprendidas en la realización de la transformación serán tres: arranque, carga y transporte.

Previamente, se realizará un desbroce del área a explanar para proceder a continuación a la extracción de todos los postes, plantas, malezas, arbustos, matorrales, raíces, tierra vegetal y cualquier otro material desechable, y se transportarán a vertedero todos los materiales mencionados.

Se retirarán y se transportarán a vertedero todos los escombros existentes en la parcela.

El arranque del material del banco, al ser terreno suelto, se realizará por medios mecánicos mediante excavación por debajo del plano de rodadura con retroexcavadora.

La carga del material se realizará con la misma retroexcavadora, y se llevará a la tongada correspondiente para realizar el extendido.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Extendido. Con tongadas de unos 25 cm - 30 cm, siempre y cuando se compruebe que resulta con una consistencia óptima, lo realizara igualmente un tractor laser. Una vez extendido, se dará paso a la compactación. Dado que la capacidad portante de la plataforma es tolerable, debido al uso que se le va a dar, con tongadas de 25 cm. o más, humectación y con un compactador de rodillos autopropulsado liso será suficiente para darle la solidez necesaria a la plataforma, Proctor modificado 95%.

No se dispone de estudio geotécnico. Así pues, la plataforma a obtener sobre la que se sustentará el área de energía estará compuesta por un núcleo de terraplén de suelos tolerable CBR>=3 y grado de compactación >=95%, y por una coronación de 60 cm de explanada E-1 con material adecuado CBR>=5 y grado de compactación >=95%. La explanada así formada se considera un sustrato con suficiente resistencia para garantizar el empotramiento del PAE.

La transformación a realizar se efectuará procurando respetar, en la medida de lo posible, las pendientes naturales del terreno. No obstante, si las necesidades de la obra lo requieren, podrán realizarse ajustes en la topografía con el fin de optimizar la nivelación y el drenaje de la parcela, garantizando en todo momento la estabilidad del terreno y la correcta evacuación de las aguas pluviales.

En caso de que fuera necesario modificar los cursos naturales de escorrentía o pequeñas depresiones existentes, se diseñarán y ejecutarán obras de drenaje adecuadas —como cunetas, canales perimetrales o zanjas filtrantes— que aseguren la conducción controlada del agua hacia los puntos de vertido natural, evitando erosiones o acumulaciones no deseadas.

De este modo, los cursos pluviales tras la transformación mantendrán, en la medida posible, la funcionalidad y dirección del drenaje original, adaptándose únicamente cuando sea necesario para mejorar el comportamiento hidráulico del terreno y proteger las infraestructuras proyectadas.

11.10.2 ACTUACIONES PREVIAS SOBRE EL TERRENO

Las actuaciones consisten en la preparación de la superficie mediante la limpieza del área de trabajo, la retirada de materiales sueltos o restos existentes y el desbroce puntual de vegetación. A continuación, se procederá al nivelado del terreno, corrigiendo irregularidades y ajustando cotas para obtener una superficie plana con inclinación cero, apta para las fases posteriores de la obra civil.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.10.3 CANALIZACIONES

Para el paso de las líneas subterráneas de corriente continúa se dispondrá de zanjas con los conductores entubados. Las líneas subterráneas de corriente alternan se llevarán del inversor (PCS) el centro de transformación directamente enterrado. Para ver las dimensiones y especificaciones de las canalizaciones véase el documento Nº4 Planos. Las dimensiones específicas vendrán descritas en planos tipo.

- ***Canalización entubada***

Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre sobre tierras procedentes de la excavación o sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena o tierras procedentes de la excavación previamente limpiada de piedras con aristas vivas, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena o de tierras procedentes de la excavación con un espesor de al menos 0,05 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal de unos 0,12 m de espesor.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados.

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

- ***Medidas de señalización de seguridad***

A 0,20 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos. Esta cinta será de PVC con inscripción "ATENCIÓN AL CABLE" y se colocará una cinta por cada línea.

En los trazados sobre camino o cruce de calzada, además se utilizará una placa de PVC de protección situada a 0,2 m bajo el firme.

- ***Puesta a tierra***

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 35-50 mm² de Cu, como mínimo.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

- ***Cruzamientos***

Calles, caminos y carreteras

En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado de canalización entubada, relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. En lugar de arena, los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitación. La

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

profundidad mínima de la entubación deberá ser de 0,8 m y será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Con otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

Cables de telecomunicación.

Se entenderá como tales aquellos cables con elementos metálicos en su composición, bien por tener conductores en cobre y/o por llevar protecciones metálicas por lo que quedan fuera de este apartado aquellos cables de fibra óptica dieléctricos con características de resistencia al fuego.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

Canalizaciones de agua y gas.

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

Con conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

Resumen

A continuación, se fijan las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos:

- Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua y gas: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Se evitará el cruce por la vertical de las

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

➢ ***Proximidades y paralelismos***

Los cables subterráneos deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

Canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

Resumen

Los cables subterráneos deberán cumplir las condiciones y distancias de paralelismo que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

- Con canalizaciones de agua y gas: Se mantendrá una distancia mínima de 0,25m, con excepción de canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 1m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, se adoptarán las siguientes medidas complementarias:
- Conducción de gas existente: se protegerá la línea eléctrica con tubo de plástico envuelto con 0,10 m de hormigón, manteniendo una distancia mínima tangencial entre servicios de 0,20 m.
- Línea eléctrica existente con conducción de gas de Alta Presión, se recubrirá la canalización del gas con manta antiroca interponiendo una barrera entre ambas canalizaciones formada con una plancha de acero; si la conducción del gas es de Media/Baja.
- Si la conducción del gas es de acero, se dotará a la misma de doble revestimiento.

11.10.3.1 TUBOS

La canalización de los cables de corriente alterna se realizará mediante tubo corrugado de doble capa, con diámetro calculado de tal forma que permitan un fácil alojamiento y extracción de los conductores, asegurándonos que el área ocupada por dichos cables no supere el 20% de la sección interior del tubo. A continuación, se muestran las dimensiones del tubo corrugado de doble capa:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

CARACTERÍSTICAS

Material: PEAD (Libre de Halógenos) Norma: UNE EN 61386.2.4

Resistencia al aplastamiento: 250 N o 450 N Resistencia al impacto: Ver tabla Temperatura de trabajo: -15ºC hasta 120ºC

Características: Muy resistente a las cargas estáticas y móviles muy intensas. Fácil manipulación, Curvable en rollos. Fuerte resistencia al punzonamiento.

Datos dimensionales

Diámentro nominal		40	50	63	75	90	110	125	160	200	250	315
mm	Exterior	40 (+0.8/-0)	50 (+1.0/-0)	63 (+1.2/-0)	75 (+1.4/-0)	90 (+1.7/-0)	110 (+2.0/-0)	125 (+2.3/-0)	160 (+2.9/-0)	200 (+3.6/-0)	250 (+4.5/-0)	315 (+5.5/-0)
	Interior min.	30	37	47	56	67	82	94	120	150	188	237
	Interior	31	40	50	61	75	92	107	135	170	220	276

Los cables DC desde baterías a inversor (PCS) serán enterrados en tubos de 63mm de diámetro, conduciendo cada uno de ellos el cableado de hasta 3 strings (3 cables).

Los cables de alimentación de los inversores (PCSs) se conducirán en tubos de 125mm de diámetro hasta la zanja donde se conducirán de forma directamente enterrada. ¿?

Los cables del sistema de seguridad serán enterrados en tubos de 63mm de diámetro en todo el perímetro, uno para los cables de comunicación y otro para los cables de alimentación. Para unir los tubos perimetrales con las cámaras de seguridad, se usarán tubos de 110mm de diámetro.

Los tubos serán DECAPLAST o similar.

11.10.3.2 ZANJAS

Los tubos DC se conducirán por zanjas de dimensiones según se indica en detalle de planos en el documento 4.

Para las comunicaciones, alimentación, sistema de seguridad y tierras se usarán las zanjas de BT, además de abrirse nuevas zanjas de 40x60cm en los tramos que fueran necesarios.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.10.4 ARQUETAS



Se proponen arquetas modulares prefabricadas de polipropileno de la marca HIDROSTANK, o similar.

La arqueta modular de polipropileno está constituida por piezas que se ensamblan entre sí para formar la arqueta. Estas piezas se fabrican mediante moldeo por inyección de polipropileno reforzado con cargas minerales, proceso que garantiza la homogeneidad de todas las piezas. La utilización de este material, además de proporcionar las siguientes ventajas técnicas, evita los perjuicios medioambientales de otros materiales plásticos:

- Resistencia mecánica
- Rigidez
- Resistencia química
- Ligero
- Homogeneidad de la pieza
- Alta longevidad
- No contaminante: 100 % reciclado y reciclable



Las dimensiones de las arquetas dependerán del tamaño de la zanja que acometen, y los tamaños vienen definidos en el documento Nº4 Planos.

Desde la boca inferior del tubo más profundo, hasta el suelo de la arqueta habrá una cota de 15cm, sin incluir la capa de 10 cm de bolos para facilitar el drenaje de la arqueta. Todas las bocas selladas con espuma de poliuretano.

11.10.5 VIALES INTERIORES

Se construirán viales internos de 4 metros de ancho para permitir un acceso adecuado durante las fases de construcción y mantenimiento, con el fin de evitar la generación de polvo y suciedad en el parque. El trabajo para la construcción de estos viales consiste en:

1) Limpieza, nivelación, regado y compactación de base de terreno existente hasta conseguir firme adecuado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2) 20 cm de zahorra artificial extendida y compactada hasta conseguir un Proctor modificado de 98%, Para la construcción de los viales se hará una primera capa de 10cm y luego otra segunda capa de 10cm al final de la construcción.

El firme propuesto deberá ser verificado en obra, tras conclusiones del estudio geotécnico.

11.10.6 VALLADO

Con la finalidad de respetar la fauna de la zona, existe un vallado cinegético, contando con la apertura de un hueco inferior de dimensiones suficientes para permitir el paso de un animal.

Se ha previsto un portón para el acceso de vehículos y personal. El portón de acceso a la planta ha sido de doble hoja abatible, con marco metálico, y ha dispuesto de cerradura con resbalón, condenada y bombín. La anchura de dicho portón ha sido de 5 metros.

Estas acciones se contemplaron en el proyecto previo de instalación de la planta FV Almagro I con número de expediente AAP/AAC 2703/01488.

11.11 SISTEMA SEGURIDAD

Se mantendrá el sistema de seguridad perimetral de la planta solar, consistente en un sistema de detección perimetral mediante fibra óptica con luz láser adosado al vallado en toda su longitud y con los cuadros de control necesarios. Las áreas de la planta solar a proteger son:

- *Perímetro*

Sistema de CCTV y Video Análisis como mejor opción para cubrir el perímetro del parque.

- *Puerta de acceso principal*

Para la protección del acceso a la planta con un contacto magnético.

- *Centro de control*

Para la protección contra intrusos del centro de control, cuenta con un contacto magnético para la puerta y dos detectores de movimiento en su interior.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

11.12 SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Según la naturaleza de la peligrosidad, ésta se puede dividir en tres categorías diferentes: Incendios, emisión accidental de sustancias tóxicas y explosión por sobrepresión y/o deflagración.

Incendios

La peligrosidad de incendios se puede dividir por la carga térmica ponderada (Q) y por los productos de combustión intervinientes en el cálculo de la Q.

El valor de la Q ponderada se calculará a raíz de tener en cuenta cual es la naturaleza de los materiales existentes dentro de las baterías.

El cálculo de la Q se realiza con ayuda del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. En dicho decreto queda especificado como debe de calcularse la carga de fuego ponderada, siendo:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2}\right) o \left(\frac{Mcal}{m^2}\right)$$

Donde:

Qs= densidad de carga de fuego ponderada y corregida, del sector o área de incendio.

Gi= kg de masa de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio

qi= poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio

Ci= Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

Ra= Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio producción, montaje, transformación, reparación almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio en m2.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

El valor del poder calorífico de las baterías de LiFePO4 es de aproximadamente 95 Wh/Kg, o lo que es equivalente, 0.082 Mcal/kg.

Los valores adimensionales Ci y Ra, se determinan como de riesgo bajo de combustibilidad y de riesgo alto de propagación según la clasificación catálogo CEA de acumuladores. Eso correspondería a valores de Ci y Ra de 1 y 1,5, respectivamente.

Por último, la superficie construida de la instalación es de 45 m2 (teniendo en cuenta todos los elementos comburentes), por lo que, con todos estos datos, se obtiene un valor de la carga ponderada inferior a 200 Mcal/m2, y por lo tanto estaría considerado una actividad de riesgo bajo.

Los gases liberados en caso de combustión son considerados ligeramente tóxicos, estando entre ellos tóxicos y corrosivos como son el fluoruro de hidrógeno (HF), el dióxido de carbono (CO2), el monóxido de carbono (CO) y los óxidos de nitrógeno (NOx).

Por ello, estaríamos dentro de una actividad calificada de grado 3. Las medidas correctoras que se prevén para reducir el grado de peligro tóxico de los productos de la combustión son varias:

EXTINCIÓN DE INCENDIOS

- Llenado del contenedor con agua
- Estanqueidad del contenedor

Por estas medidas correctoras previstas se puede reclasificar la actividad de grado 2 o inferior debido a la alta improbabilidad de un fallo simultáneo que provoque la emanación de gases tóxicos debidos de la combustión.

EXPLOSIÓN POR SOBREPRESIÓN Y/O DEFLAGRACIÓN

Las baterías de LiFePO4 es una batería de ión litio con un cátodo de fosfato de hierro-litio que no tiene gases inertes licuados o no licuados en su volumen.

A continuación, resumimos la dotación requerida para proteger los contenedores de baterías, y que éstas no se vean afectadas por un fuego de algún componente externo dentro de contenedor y en caso de ocurrir, realizar su extinción a la brevedad posible, evitando cualquier daño a los equipos próximos a la instalación.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

SISTEMA DE DETECCIÓN

- Instalación de una central en cada uno de los contenedores, integrará en CRA (Central receptora de alarmas).
- Instalación de un cuadro/caja para la ubicación de los relés requeridos.
- Pulsadores de disparo instalados en el acceso al contenido.
- Pulsadores de paro instalados en el acceso al contenido.
- Sirena interior

SISTEMA DE EXTINCIÓN

Se plantea un sistema de extinción automático en base a NFPA 855. El diseño final tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Puesto que en el proceso de combustión de la batería se genera oxígeno, el sistema de extinción local para protegerlas debe descargar en el interior de los módulos/celdas que permitan contener el agente extintor (polvo). Los fuegos posibles son metálicos y químicos, por tanto, proponemos un Fire Trace cargado por polvo tipo D. Asimismo, se recogerán las señales del sistema (presión, flujo y válvula de corte).
- Por último, se presta mucha importancia al confinamiento del incendio (dar por perdido el módulo afectado, pero evitar que se propague al resto de la instalación). La NFPA 855 indica que el habitáculo ha de tener una resistencia a fuego de al menos 1 hora. Se incluirá pasivado interior de la pared del cubículo enfrentada al contiguo.
- Se dotará cada recinto con un mínimo de un extintor de polvo. Como refuerzo de los mismos y para sofocar conatos de incendio donde la proyección del polvo pueda ser perjudicial para los equipos e instrumentación, junto al extintor de polvo se instalará un extintor de CO_2 de 5 kgs.

LÓGICA DE CONTROL

Control de la alarma de incendio

- Los detectores de humo y temperatura son instalados y conectados a las alarmas de luz y sonido mediante el módulo de entrada y salida de señal.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

- Cuando la sensibilidad del humo sobrepasa los 2,5%/m o el aumento de la temperatura es mayor a 10ºC por minuto, el sistema considera un riesgo de incendio y activa el sistema de alarma local con luz y sonido. A su vez reporta al sistema para un aviso remoto.

- Si alguna persona encuentra algún riesgo de incendio, presiona el activador manual para activar la alarma.

- Cuando hay una alarma de incendio, una revisión visual es requerida y la alarma de incendio puede ser recuperada manualmente luego de confirmar que el riesgo de incendio ha terminado.

12 ACCESO

El acceso a la parcela se hace a través de una carretera no asfaltada, a la cual se accede desde el "Cd Real-Valdepeñas", CM-412.



ILUSTRACIÓN 10: ACCESO A LA PLANTA FV ALMAGRO I

Con antelación al inicio de los trabajos, se procederá a realizar el vallado perimetral la parcela, con el fin de evitar que cualquier persona ajena a la obra tenga fácil acceso a la misma.

13 SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS INSTALADAS

Toda la maquinaria que se proyecta instalar con motivo de esta instalación será nueva y por lo tanto cumplirá con los requisitos exigidos en la reglamentación técnica vigente de seguridad en las máquinas

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

instaladas y en especial con lo dispuesto en el RD 1435/1992, de 27 de noviembre, y el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, relativos a las disposiciones de aplicación del consejo 89/392/CEE.

Cada máquina dispondrá de su manual de instrucciones y llevará de forma indeleble y legible como mínimo las siguientes indicaciones:

- Nombre y Dirección del Fabricante.
- Marcado CE y año de fabricación.
- Tipo y Número de fabricación.
- Potencia en kW.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

14 PLAN DE EJECUCIÓN

Se presenta a continuación un cronograma con la programación estimada de las actuaciones:

	CRONOGRAMA DEL PROYECTO	Semana 1,2	Semana 3,4	Semana 5,6	Semana 7,8	Semana 9,10	Semana 15,16	Semana 17,18	Semana 19,20	Semana 21,22	Semana 23,24	Semana 25,26	Semana 27,28
1													
1.1	DESBROCE DE CAPA VEGETAL												
2													
2.1	VIALES DE ACCESO												
2.2	CIMENTACIONES DE BATERIAS												
2.3	ACONDICIONAMIENTO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN												
2.4	ZANJAS PARA CANALIZACIONES DE CABLES												
2.5	RED DE TIERRAS												
2.6	VIALES PLANTA												
2.7	CERRAMIENTO PERIMETRAL PLANTA												
3													
3.1	ESTRUCTURA METÁLICA												
3.2	COLOCACIÓN DE BATERÍAS E INVERSORES (PCSS)												
3.3	CONEXIÓN BATERÍAS E INVERSORES (PCSS)												
3.4	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN												
3.5	CABLEADO CC Y CA BT												
3.6	CABLEADO MT												
3.7	OTROS SISTEMAS VIGILANCIA, ILUMINACIÓN												
4													
4.1	EQUIPOS DE CONTROL Y MONTAJES ASOCIADOS												
5													
5.1	CONTROL DE CALIDAD												
5.2	PRUEBAS Y ENSAYOS												
5.3	SEGURIDAD Y SALUD												

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

15 INICIO DE LAS OBRAS

La redacción por parte del Ingeniero Industrial, autor de la presente memoria, no implica que la obligación asumida formalmente de llevar a cabo la dirección técnica se produzca de forma automática, o sea, que para que la ejecución material del trabajo se verifique bajo la supervisión y dirección efectiva del técnico autor del proyecto es necesario que se cumplan por parte del promotor los siguientes requisitos:

- Que el promotor notifique por escrito al técnico autor del proyecto que ha obtenido la correspondiente licencia administrativa que ampara la licitud del inicio de las obras proyectadas.
- Que el promotor notifique por escrito al técnico la fecha de inicio de las obras.
- Que se levante la correspondiente acta de inicio firmada por el promotor y el técnico que asume la efectiva dirección de las obras.

En caso de no cumplirse los requisitos antes indicados, el técnico autor del presente proyecto declina cualquier tipo de responsabilidad administrativa, urbanística, civil o penal que se pudiera derivar como consecuencia del inicio o ejecución de las obras sin su consentimiento e intervención efectiva.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

16 CONCLUSIÓN

En la presente memoria, se ha descrito la instalación eléctrica de una instalación de almacenamiento de energía acoplada a una instalación fotovoltaica existente para la conexión a la red para la venta. Se ha considerado la parte de baja tensión. Las memorias descriptivas del Centro de Transformación, Protección y Medida (CTPM), de la línea subterránea de media tensión (LSMT), del Centro de Seccionamiento (CS) y de construcción de LSMT se han realizado en proyectos separados.

Esta instalación cumplirá con El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como con las normas, ordenanzas y medidas de seguridad que le sean de aplicación.

Con todo lo expuesto anteriormente y con la Documentación que se acompaña, queda suficientemente descrita la instalación que se proyecta. Estando, no obstante, dispuesto a aportar los datos que se consideren necesarios.

El Técnico que suscribe la eleva a la Administración para su preceptiva autorización, con el fin de proceder de modo inmediato a la ejecución de las instalaciones proyectadas.

En València, a 28 de ENERO del 2026

El Ingeniero Industrial: D. Rafael Albert Martinez

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENER-GÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

DOCUMENTO Nº2: PLIEGO DE CONDICIONES

REV	FECHA	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCIÓN
03					
02					
01	14/10/2025	JGN	MKO	RAM	INICIAL

Promotor

NRG PARK 2017 I, S.L.
B-54991757
CALLE VIENTO NUM 14, POL PLA DE LA VALLONGA
03006 ALICANTE

Ubicación

ALMAGRO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL

DOCUMENTO	RESPONSABLE	DATE
PREPARADO POR	JGN	10/10/2025
REVISADO POR	MKO	13/10/2025
APROBADO POR	RAM	14/10/2025

prosolia energy

VERSIÓN 00	PLIEGO DE CONDICIONES	CÓDIGO DE DOCUMENTO:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

TABLA DE CONTENIDOS

1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINSTRATIVAS. PLIEGO GENERAL 1

1.1 DISPOSICIONES GENERALES 1

1.1.1 NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL 1

1.1.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA 1

1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS 2

1.2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS 2

1.2.2 DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA 8

1.2.3 RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN 12

1.2.4 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS ATRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .. 14

1.2.5 DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS 19

1.2.5.1 ACTA DE RECEPCIÓN 19

1.2.5.2 DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES 20

1.2.5.3 DOCUMENTACIÓN FINAL 20

1.2.5.4 MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA 22

1.2.5.5 PLAZO DE GARANTÍA 22

1.2.5.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE 22

1.2.5.7 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA 22

1.2.5.8 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA 23

1.2.5.9 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA 23

1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS 23

1.3.1 PRINCIPIO GENERAL 23

1.3.2 FIANZAS 24

1.3.2.1 FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA 24

1.3.2.2 EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA 24

1.3.2.3 DEVOLUCIÓN DE FIANZAS 25

1.3.2.4 DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES 25

1.3.3 DE LOS PRECIOS 25

1.3.3.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS 25

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1.3.3.2 PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA 26
1.3.3.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS 27
1.3.3.4 RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS 27
1.3.3.5 FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS 27
1.3.3.6 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS 27
1.3.3.7 ACOPIO DE MATERIALES 28
1.3.4 OBRAS POR ADMINISTRACIÓN 28
1.3.4.1 ADMINISTRACIÓN 28
1.3.4.2 LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN 29
1.3.4.3 ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA 30
1.3.4.4 NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS 30
1.3.4.5 DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS 31
1.3.4.6 RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR 31
1.3.5 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS 31
1.3.5.1 FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS 31
1.3.5.2 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES 32
1.3.5.3 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS 33
1.3.5.4 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA 33
1.3.5.5 ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS 34
1.3.5.6 PAGOS 34
1.3.5.7 INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 35
1.3.5.8 DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO 35
1.3.6 VARIOS 36
1.3.6.1 MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA 36
1.3.6.2 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES 36
1.3.6.3 SEGURO DE LAS OBRAS 36
1.3.6.4 CONSERVACIÓN DE LA OBRA 37
1.3.6.5 USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO 38
1.3.6.6 PAGO DE ARBITRIOS 38
1.3.6.7 GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN 38

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL 39

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2.1 OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO 39

2.2 OBRAS ACCESORIAS NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO 39

2.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 40

2.4 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS 40

2.5 DIRECTOR DE LA OBRA 40

2.6 DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA 40

2.7 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA 41

2.7.1 REPLANTEO 41
2.7.2 RELLENOS 41
2.7.3 HORMIGONES 42
2.7.4 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 43
2.7.5 CEMENTOS 43
2.7.6 AGUA 44
2.7.7 ARMADURAS 44
2.7.8 PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO 45
2.7.9 MATERIALES SIDERÚRGICOS, CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS 45
2.7.10 LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS 45
2.7.11 ALBAÑILERÍA 45
2.7.12 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA 46
2.7.13 AISLAMIENTOS 46
2.7.14 OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS 46
2.7.15 SUMINISTRO DE MATERIALES 47

3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 47

3.1 OBJETIVO 47

3.2 GENERALIDADES 47

3.3 DEFINICIONES 48

3.3.1 RADIACIÓN SOLAR 48

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

3.3.2 INSTALACIÓN 48
3.3.3 MÓDULOS 49
3.3.4 INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA 49

3.4 COMPONENTES Y MATERIALES 50
3.4.1 GENERALIDADES 50
3.4.2 SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS ....**¡Error! Marcador no definido.**
3.4.3 ESTRUCTURA SOPORTE 51
3.4.4 INVERSORES 53
3.4.5 CABLEADO 54
3.4.6 CONEXIÓN A RED 55
3.4.7 MEDIDAS 55
3.4.8 PROTECCIONES 55
3.4.9 PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS ....**¡Error! Marcador no definido.**

3.5 RECEPCIÓN Y PRUEBAS 56

3.6 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA ....¡Error! Marcador no definido.

3.7 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO 57
3.7.1 GENERALIDADES 59
3.7.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ....**¡Error! Marcador no definido.**
3.7.3 GARANTÍAS 61

3.8 MEDIDA DE LA POTENCIA INSTALADA DE UNA CENTRAL FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA 63
3.8.1 PROCEDIMIENTO DE MEDIDA 63

4 CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN 65

4.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES 65
4.1.1 CONDUCTORES ELÉCTRICOS 65
4.1.2 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN 67
4.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES 68
4.1.4 TUBOS DE PROTECCIÓN 69
4.1.5 CAJAS DE EMPALMES Y DERIVACIÓN 70

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

4.1.6 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA ... 71
4.1.7 APARATOS DE PROTECCIÓN ... 73
4.1.8 ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO 77

4.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ... 81
4.2.1 INSTALADORES ... 81
4.2.2 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN ... 81
4.2.3 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA ... 81
4.2.4 CONEXIONADO DE INTERRUPTORES ... 81
4.2.5 TOMAS DE CORRIENTE ... 81
4.2.6 CANALIZACIONES ... 82
4.2.7 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN ... 86
4.2.8 RECEPTORES DE ALUMBRADO ... 86
4.2.9 RECEPTORES A MOTOR ... 87

4.3 VERIFICACIONES Y PRUEBAS ... 91
4.3.1 VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO ... 91

4.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD ... 91

4.5 RESUMEN DE MEDIDAS CONTRA INCENDIOS ... 93

4.6 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN ... 93

5 CONDICIONES TÉCNICAS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN ... 93

5.1 CALIDADES DE LOS MATERIALES. CONDICIONES Y EJECUCIÓN ... 93
5.1.1 CONDUCTORES: TENDIDO, EMPALMES, TERMINALES, CRUCES Y PROTECCIONES ... 94
5.1.2 APARAMENTA DE A.T. ... 99
5.1.3 TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y REACTANCIAS ... 100
5.1.4 ACCESORIOS ... 101
5.1.5 ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO ... 102

5.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ... 111

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

5.3 REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA 111

5.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD 112

5.5 REVISIONES, INSPECCIONES Y PRUEBAS PERIÓDICAS REGLAMENTARIAS A EFECTUAR POR PARTE DE INSTALADORES, DE MANTENEDORES Y/O ORGANISMOS DE CONTROL 114

6 CONTROL DE CALIDAD 115

6.1 REPLANTEOS 115

6.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS 116

6.3 HORMIGÓN 116

6.3.1 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN 117

6.3.2 HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA 118

6.3.3 PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO 118

6.4 ARMADURAS 118

6.5 OBRAS DE FÁBRICA 119

6.6 PROTOCOLOS, ENSAYO Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y SOPORTES 119

6.6.1 PROTOCOLOS 119

6.6.2 CONTROL DE MEDIDAS 119

6.6.3 CONTROL DE GALVANIZADO 119

6.6.4 CONTROL DE CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS 119

6.6.5 CONTROL TORNILLERÍA 120

6.6.6 ENSAYOS RED DE TIERRAS 120

6.7 PROTOCOLO Y PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN 121

6.7.1 PROTOCOLOS 121

6.7.2 PRUEBAS 121

6.8 PROTOCOLOS Y ENSAYOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL 122

6.8.1 PROTOCOLOS 122

6.8.2 ENSAYOS DE CUADROS, ARMARIOS Y PANELES 122

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

6.9 RECEPCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS 123

6.10 SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA 123

6.10.1 TRANSFORMADORES DE POTENCIA 123

6.10.2 INTERRUPTORES DE ALTA TENSIÓN 124

6.10.3 SECCIONADORES DE ALTA TENSIÓN 124

6.10.4 TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN 124

6.10.5 AUTOVÁLVULAS Y CONDENSADORES 125

6.10.6 SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL 125

6.10.7 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA Y CONTINUA 126

6.10.8 RELÉS DE PROTECCIÓN 126

7 LIBRO DE ÓRDENES 127

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINSTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

1.1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1 NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

Artículo 1. El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero y al Aparejador o Ingeniero Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.1.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- El Pliego de Condiciones particulares.
- El presente Pliego General de Condiciones.
- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
- En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el
- Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.
- Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.
- Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

1.2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.

Artículo 3. Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de Ingeniero.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El Promotor.

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él. Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
b) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
c) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
d) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
e) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

El Proyectista.

Artículo 4. Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
a) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

El Constructor.

Artículo 5. Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción de la dirección facultativa, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
m) Facilitar al Director facultativo con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

El Director de Obra.

Artículo 6. Corresponde al Director de Obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
f) Coordinar, junto al Ingeniero Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
g) Comprobar, junto al Ingeniero Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

El director de la ejecución de la obra.

Artículo 7. Corresponde al Ingeniero Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión de la dirección técnica y del Constructor.
g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta la Dirección Facultativa.
i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y
k) pruebas precisas.
l) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
m) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
n) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
o) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

El coordinador de seguridad y salud.

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
b) 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 Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.

Artículo 8. Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.2 DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Verificación de los documentos del proyecto.

Artículo 9. Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Plan de seguridad e higiene.

Artículo 10. El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación de la dirección facultativa.

Proyecto de control de calidad.

Artículo 11. El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto o por la Dirección facultativa.

Oficina en la Obra.

Artículo 12. El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Proyectista.

- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de
- Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

Representación del contratista. Jefe de obra.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Artículo 13. El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones la del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará la Dirección Técnica para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Presencia del constructor en la obra.

Artículo 14. El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la dirección técnica, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Trabajos no estipulados expresamente.

Artículo 15. Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Técnica dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Artículo 16. El Constructor podrá requerir del Ingeniero Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Ingeniero Técnico.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.

Artículo 17. Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero Técnico, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Técnico, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Recusación por el contratista del personal nombrado por la Dirección Facultativa.

Artículo 18. El Constructor no podrá recusar al personal encargado por la dirección Facultativa de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Faltas del personal.

Artículo 19. El Ingeniero Técnico, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Subcontratas.

Artículo 20. El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.2.3 RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

Daños materiales

Artículo 21. Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Responsabilidad civil.

Artículo 22. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriba el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

1.2.4 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS ATRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Caminos y accesos.

Artículo 23. El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Ingeniero Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Replanteo.

Artículo 24. El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Artículo 25. El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Orden de los trabajos.

Artículo 26. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Facilidades para otros contratistas.

Artículo 27. De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Artículo 28. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero Técnico en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Prórroga por causa de fuerza mayor.

Artículo 29. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Ingeniero Técnico. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

Artículo 30. El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Artículo 31. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Director Facultativo al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

Documentación de obras ocultas.

Artículo 32. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero Técnico; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Trabajos Defectuosos.

Artículo 33. El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero Técnico de la obra, quien resolverá.

Vicios Ocultos.

Artículo 34. Si el Ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero Técnico.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

De los materiales y de los aparatos y su procedencia.

Artículo 35. El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Presentación de Muestras.

Artículo 36. A petición del Ingeniero Técnico, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

Materiales no Utilizables.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Artículo 37. El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Materiales y aparatos defectuosos.

Artículo 38. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Técnico, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Artículo 39. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Limpieza de las obras.

Artículo 40. Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Obras sin Prescripciones.

Artículo 41. En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2.5 DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

1.2.5.1 ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

1.2.5.2 DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 43. Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

1.2.5.3 DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44. El Ingeniero Técnico, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

A su vez dicha documentación se divide en:

a. Documentación de seguimiento de obra.

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio de Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales.

b. Documentación de control de obra.

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de: Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.

- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c. Certificado final de obra.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

1.2.5.4 MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero Técnico con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

1.2.5.5 PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46. El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

1.2.5.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

1.2.5.7 DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.2.5.8 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero TécnicoDirector marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.2.5.9 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50. En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Ingeniero Técnico Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS

1.3.1 PRINCIPIO GENERAL

Artículo 51. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

1.3.2 FIANZAS

Artículo 52. El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.

Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

1.3.2.1 FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 53. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

1.3.2.2 EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54. Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Ingeniero Técnico Director, en nombre y representación del propietario, los

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.2.3 DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55. La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

1.3.2.4 DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56. Si la propiedad, con la conformidad del Ingeniero Técnico Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.3 DE LOS PRECIOS

1.3.3.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

1.3.3.2 PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

1.3.3.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

1.3.3.4 RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60. Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.3.5 FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61. En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

1.3.3.6 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62. Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

1.3.3.7 ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63. El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

1.3.4 OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

1.3.4.1 ADMINISTRACIÓN

Artículo 64. Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

a. Obras por administración directa
b. Obras por administración delegada o indirecta

Obras por administración directa.

Artículo 65. Se denominas 'Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero TécnicoDirector, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

Obras por administración delegada o indirecta.

Artículo 66. Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero TécnicoDirector en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
b) Por parte del Constructor, la obligación de Llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

1.3.4.2 LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero Técnico:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

1.3.4.3 ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68. Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Ingeniero Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

1.3.4.4 NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69. No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero TécnicoDirector, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

1.3.4.5 DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero TécnicoDirector, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

1.3.4.6 RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71. En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

1.3.5 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

1.3.5.1 FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 72. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

a) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.
b) Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
c) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Ingeniero TécnicoDirector.
d) Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
e) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
f) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

1.3.5.2 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 73. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los 'Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero TécnicoDirector aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero TécnicoDirector en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero TécnicoDirector Ia certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero TécnicoDirector lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

1.3.5.3 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74. Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero TécnicoDirector, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero TécnicoDirector, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.5.4 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75. Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero TécnicoDirector indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

1.3.5.5 ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

1.3.5.6 PAGOS

Artículo 77. Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero TécnicoDirector, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Artículo 78. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero TécnicoDirector exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

1.3.5.7 INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

1.3.5.8 DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80. Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

1.3.6 VARIOS

1.3.6.1 MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA

Artículo 81. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero TécnicoDirector haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero TécnicoDirector introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.6.2 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 82. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero TécnicoDirector de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

1.3.6.3 SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 83. El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía

Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Técnico-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

1.3.6.4 CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 84. Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Técnico-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

1.3.6.5 USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 85. Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

1.3.6.6 PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

1.3.6.7 GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 86. El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E., teniendo como referente a las siguientes garantías:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS OBRA CIVIL

2.1 OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos particulares que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero director de la obra.

2.2 OBRAS ACCESORIAS NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba el Ingeniero director de obra y en cualquier caso con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero director de obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente deberán ser demolidas, desmontadas, o

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del adjudicatario.

2.3 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la memoria y anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado, deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

2.4 COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS

En caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el pliego de condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

2.5 DIRECTOR DE LA OBRA

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente proyecto. El contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director pueda llevar a cabo su trabajo con máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los organismos competentes en la tramitación del proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos dará la orden de comenzar la obra.

2.6 DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA

- Código técnico de la edificación (CTE) y Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Instrucción de Hormigón Estructuras EHE.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 2002).
- Real Decreto 1.942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.
- Normas UNE de obligado cumplimiento por el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos Industriales.
- Notas Técnicas de la Edificación IPF contra el fuego.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de 1.995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

2.7 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

2.7.1 REPLANTEO

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del contratista o de su representante.

El contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

2.7.2 RELLENOS

Para su formación, únicamente se permitirá el empleo de los siguientes suelos definidos según el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Fomento (PG3):

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Suelos seleccionados para la coronación de la plataforma (últimos 60 cm.) Se caracterizará el material empleado mediante los siguientes ensayos:
  - Contenido en Materia Orgánica inferior al 0,2% según UNE 103204.
  - Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al 0,2% según NLT 114.
  - Tamaño máximo no superior a 100 mm. (Dmax<100 mm.).
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el 15% o que en caso contrario cumpla las restantes condiciones especificadas en el PG3.
- Suelos Adecuados y/o Tolerables: Se utilizarán en cimientos y núcleos del relleno. Se caracterizará el material empleado mediante los siguientes ensayos:
  - Contenido en Materia Orgánica inferior al 2% según UNE 103204.
  - Contenido en yeso, inferior al 5% según NLT 115.
  - Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al 1% según NLT 114.
  - Límite líquido inferior a 65 según UNE 103103.
  - Si el límite líquido es superior a 40 el índice de plasticidad será mayor del 73% del valor que resulta de restar 20 al límite líquido: IP> 0,73x(LL-20).
  - Asiento en ensayo de colapso inferior al 1% según NLT 254 para muestra remoldeada según el ensayo Proctor Normal (UNE 103500), y presión de ensayo de 0,2 MPa.
  - Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al 3% para muestras remoldeadas según el ensayo Proctor Normal UNE 103500.

2.7.3 HORMIGONES

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia característica especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm², tal y como se especifica en los artículos 30 y 39 de la EHE sea según su uso, la expresada en el cuadro adjunto.

Tipo de Hormigón	Fck (N/mm²)	Usado en
HA-30/B/20/XC4	30	Obras de hormigón armado como soleras, forjados, depósitos, bancadas de transformadores, etc.
HM-20/P/40/IIa	20	Obras de hormigón en masa como cimientos, viales, solados, bordillos, cunetas, arquetas, zanjas, etc.
HM-10/P/40/IIa	10	Hormigones de limpieza, rellenos, etc.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota 0,00 de la explanación tendrá una relación agua/cemento menor o igual a 0,60.

2.7.4 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo ser limpios y exentos de tierra-arcilla o materia orgánica.

El tamaño máximo del árido estará limitado por el tamiz 40 UNE y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

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

Los áridos cumplirán, como mínimo, las condiciones exigidas en el artículo 28 de la EHE.MORTEROS

La composición del mortero será adecuada a la aplicación de las obras de fábrica que se ejecute.

En general se adaptarán a los tipos especificados en la norma NBE-FL-90, (tabla 3.3) y su dosificación será la exigida en la tabla 3.5 de la norma anterior.

2.7.5 CEMENTOS

El tipo de cemento utilizado para la ejecución de los hormigones, "cemento de la clase resistente 32,5 N/mm2 o superior", se determinará teniendo en cuenta entre otros factores la aplicación del hormigón, las condiciones ambientales a las que va a estar expuesto y las dimensiones de las piezas. Cumplirá como mínimo las condiciones exigidas en la RC-03 y artículo 26 de la EHE.

La dosificación del cemento se realizará en base al tipo de hormigón a conseguir y el tipo de cemento a utilizar, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de Hormigón	Fck (N/mm²)	Dosificación
En masa	C. Comunes C. para usos especiales	-
Armado	C. Comunes	Mínimo 275 kg/m^3 de cemento
Pretensado	C. Comunes del tipo CEM I y CEM II / A-D	Mínimo 300 kg/m^3 de cemento

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

2.7.6 AGUA

Cumplirá como mínimo las condiciones impuestas en el artículo 27 de la EHE.

No se utilizarán aguas del mar o aguas salinas análogas, tanto para amasar como para curar hormigones, y se rechazarán, salvo justificación especial, todas aquellas aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- Un PH ≥ 5.
- Contenido de sulfato ≤ 1g/l.
- Contenido de Ion Cloro ≤ 3g/l para HA o HM y ≤ 1g/l para HP.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad ≤ 15g/l.

2.7.7 ARMADURAS

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas designadas en la tabla 31.2.a del artículo 31 de la EHE como B 400 S y B 500 S y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.
- Mallas electrosoldadas designadas en la tabla 31.3 del artículo 31 de la EHE como B 500 T y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón deberán estar exentas de toda clase de defectos.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE 10080:

6 – 8 – 10 12 14 16 20 – 25 32 y 40 mm.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

2.7.8 PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas se ajustarán perfectamente a los planos aprobados, así como a las indicaciones del proyecto, y al cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

2.7.9 MATERIALES SIDERÚRGICOS, CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

Los tornillos serán de la clase ordinaria y de una calidad del acero 5.6 y cumplirán, así como las tuercas y arandelas, las condiciones impuestas en la NBE.

2.7.10 LAMINADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS

Los aceros laminados para estructuras serán de calidad S275JR de acuerdo con la norma UNE 10025.

En aquellos casos en los que se suministren perfiles ya elaborados, incluirán 2 manos de pintura protectora antioxidante y su medición se realizará por su peso directo.

2.7.11 ALBAÑILERÍA

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución e higiene en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las normas:

- NTE-FFB: "fachadas de bloque".
- NTE-FFL: "fachadas de ladrillo".
- NTE-EFB: "estructuras de fábrica de bloque".
- NTE-EFL: "estructuras de fábrica de ladrillo".
- NTE-EFP: "estructura de fábrica de piedra".
- NTE-RPA: "revestimiento de paramentos. Alicatados".
- NTE-RPE: "revestimiento de paramentos. Enfoscado".
- NTE-TPG: "revestimiento de paramentos. Guarnecidos".
- NTE-RPP: "revestimiento de paramentos. Pinturas".

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- NTE-RPR: "revestimiento de paramentos. Revocos".
- NTE-RSS: "revestimiento de escaleras y suelos. Soleras".
- NTE-RSB: "revestimiento de escaleras y suelos. Terrazos".
- NTE-RSP: "revestimiento de escaleras y suelos. Placas".
- NTE-RTC: "revestimiento de techos. Continuos".
- NTE-PTL: "tabiques de ladrillo.
- NTE-PTP: "tabiques prefabricados.

2.7.12 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Así mismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

- NTE-PPA: "puertas de madera".
- NTE-PPV: "puertas de vidrio".
- NTE-PMA: "mamparas de madera".
- NTE-PML: "mamparas de aleaciones ligeras".

2.7.13 AISLAMIENTOS

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en el código técnico de la edificación.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

2.7.14 OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente pliego de condiciones, el contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

2.7.15 SUMINISTRO DE MATERIALES

Todos los materiales dispondrán del correspondiente certificado de Control de Calidad y deberán cumplir las normas especificadas por la dirección técnica.

3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO BESS

3.1 OBJETIVO

El objeto de este pliego de Condiciones es fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones de almacenamiento de energía conectadas a red. Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.

Se valorará la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.

El ámbito de aplicación de este pliego de condiciones técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

En determinados supuestos para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza del mismo o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

3.2 GENERALIDADES

Este pliego es de aplicación en su integridad a todas las instalaciones de almacenamiento de energía destinadas a la producción de electricidad para ser vendida en su totalidad a la red de distribución. Quedan excluidas expresamente las instalaciones aisladas de la red.

Podrán optar a esta convocatoria otras aplicaciones especiales, siempre y cuando se aseguren unos requisitos de calidad, seguridad y durabilidad equivalentes. Tanto en la memoria de solicitud como en la

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

memoria de diseño o proyecto se incluirán las características de estas aplicaciones, reservándose el IDAE su aceptación.

En todo caso es de aplicación toda la normativa que afecte a instalaciones de almacenamiento de energía.

3.3 DEFINICIONES

3.3.1 RADIACIÓN SOLAR

- **Radiación solar:** es la energía procedente del sol en forma de ondas electromagnéticas.
- **Irradiancia:** la densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo. Se mide en kW/m^2.
- **Irradiación:** la energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto periodo de tiempo. Se mide en kWh/m2.

3.3.2 INSTALACIÓN

- **Instalaciones fotovoltaicas:** aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica, sin ningún paso intermedio.
- **Instalaciones fotovoltaicas interconectadas:** aquellas que normalmente trabajan en paralelo con la empresa distribuidora.
- **Línea y punto de conexión y medida:** la línea de conexión es la línea eléctrica mediante la cual se conectan las instalaciones fotovoltaicas con un punto de red de la empresa distribuidora o con la acometida del usuario, denominado punto de conexión y medida.
- **Interruptor automático de la interconexión:** dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.
- **Interruptor general:** dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.
- **Generador fotovoltaico:** asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.
- **Rama fotovoltaica:** subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.
- **Inversor:** Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna.
- **Potencia nominal del generador:** es la suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- **Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal:** es la suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

3.3.3 MÓDULOS

- **Célula solar o fotovoltaica:** dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.
- **Célula de tecnología equivalente (CTE)** es una célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forma la instalación.
- **Módulo o panel fotovoltaico** es un conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.
- **Condiciones Estándar de Medida (CEM)** son unas determinadas condiciones de irradiancia y temperatura de célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:
  - Irradiancia solar:1000 W/m^2
  - Distribución espectral: AM 1,5 G
  - Temperatura de célula: 25 ºC
- **Potencia pico:** potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.
- **TONC:** temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m^2 con distribución espectral AM 1,5G, la temperatura ambiente es de 20 ºC y la velocidad del viento de 1 m/s.

3.3.4 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO BESS

- **Batería de almacenamiento**: Dispositivo electroquímico capaz de acumular energía eléctrica durante los periodos de excedente fotovoltaico para su uso posterior. Puede ser de litio, plomo-ácido, o tecnologías avanzadas como flujo redox.
- **Capacidad útil de la batería**: Cantidad de energía (en kWh) que puede extraerse de la batería sin comprometer su vida útil, considerando el nivel de profundidad de descarga (DoD).
- **Estado de carga (SOC):** Porcentaje que indica la cantidad de energía almacenada en un momento determinado respecto a la capacidad útil.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- **Ciclo de carga-descarga**: Proceso completo de llenado y vaciado energético de la batería. Se utiliza como unidad de medida de la vida útil del sistema de almacenamiento.
- **Sistema BMS (Battery Management System):** Sistema electrónico que protege, controla y monitorea las baterías, asegurando su operación segura y eficiente.

3.3.5 INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA

- **Integración arquitectónica contenedores de baterías**: cuando los contendores de baterías cumplen una doble función, energética y arquitectónica (artística) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales.
- **Artística:** cuando los contendores de baterías constituyen parte de un conjunto artístico de la zona, o bien se plasman imágenes sobre éstos.

3.4 COMPONENTES Y MATERIALES

3.4.1 GENERALIDADES

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (baterías e inversores) como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión, exceptuando el cableado de continua que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación de almacenamiento de energía, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos,

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales.

3.4.2 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN INSTALACIONES HÍBRIDAS

Todos los sistemas de almacenamiento mediante baterías deberán cumplir con las especificaciones establecidas en las normas UNE-EN 62619 para baterías estacionarias de litio, o UNE-EN 60896/61427 para otras tecnologías (plomo-ácido, Ni-Cd, etc.), y estar certificados por laboratorios reconocidos (por ejemplo, CIEMAT, TÜV Rheinland, UL, etc.). Esta conformidad se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

Cada módulo o rack de baterías deberá llevar de forma claramente visible, legible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, así como un número de serie individual trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán baterías que se ajusten a las características técnicas definidas para la instalación híbrida, garantizando su compatibilidad eléctrica y funcional con los inversores híbridos, el sistema de gestión energética (EMS) y las condiciones de operación del sistema fotovoltaico.

Las baterías deberán contar con un sistema interno o asociado de gestión electrónica (BMS – Battery Management System) que proteja y supervise los parámetros críticos de operación (tensión, corriente, temperatura, SOC, etc.), y que disponga de protocolos de comunicación compatibles con el EMS general de la planta.

El sistema de almacenamiento deberá estar integrado en un recinto o envolvente con grado de protección mínimo IP54, o superior en caso de instalación en exteriores. Este deberá garantizar la protección contra polvo, humedad y acceso accidental.

Los recintos o armarios que contengan baterías deberán ser metálicos, con tratamiento anticorrosivo (galvanizado, acero inoxidable o equivalente), ventilación natural o forzada y, en caso necesario, sistemas de climatización o supresión de incendios que garanticen la seguridad del sistema y la durabilidad de los equipos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Para que un módulo de batería resulte aceptable, su capacidad útil, voltaje nominal y demás parámetros eléctricos deberán estar dentro de un margen de ±5 % respecto a los valores de catálogo declarados por el fabricante. Será rechazado cualquier módulo que presente daños físicos visibles, fugas de electrolito, corrosión, hinchamientos u otros signos de deterioro o fabricación deficiente.

La estructura de soporte o armario metálico de las baterías deberá conectarse a tierra conforme a normativa de baja tensión, tanto para protección de personas como para el cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética.

Por motivos de seguridad y mantenimiento, se deberán instalar los dispositivos de protección y seccionamiento necesarios (fusibles, interruptores, contactores, etc.) que permitan la desconexión segura de cada uno de los módulos, racks o strings de baterías, tanto en el terminal positivo como en el negativo, del resto del sistema.

3.4.3 ESTRUCTURA SOPORTE

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones incluidas en proyecto. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado por la NBE y demás normas aplicables.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para generador el fotovoltaico y teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería realizada en acero inoxidable cumpliendo la Norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma que serán de acero inoxidable. Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte será calculada según Norma MV-103 para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío cumplirá la Norma MV-102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente cumplirá las Normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

3.4.4 INVERSORES

Será del tipo conexión a la red eléctrica con una potencia de entrada variable para que sea capaz de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: Fuente de corriente o Autoconmutado.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionará en isla o modo aislado.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y compatibilidad electromagnética (Ambas serán certificadas por el fabricante) incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna. o Tensión de red fuera de rango. o Frecuencia de red fuera de rango. o Sobretensiones mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor,
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz AC.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar de un 10 % superior a las CEM. Además, soportará picos de un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos. Los valores de eficiencia al 25 y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 y 88%, respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW y del 90 al 92% para inversores mayores de 5 kW. El autoconsumo de los equipos (pérdidas en vacío) en "standby" o "modo nocturno" deberá ser inferior a un 2% de su potencia de salida nominal.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 y el 100% de la potencia nominal. El inversor deberá inyectar en red, para potencias mayores del 10 % de su potencia nominal.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 22 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 32 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0º C y 40 ºC de temperatura y 0% a 85% de humedad relativa.

3.4.5 CABLEADO

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte DC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior de 1,5% y los de la parte AC para que la

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

caída de tensión sea inferior del 0,5% teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las correspondientes a cajas de conexiones.

Se incluirá toda la longitud de cable DC y AC. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuados para su uso en intemperie, al aire o enterrado de acuerdo con la norma UNE 21123.

3.4.6 CONEXIÓN A RED

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 413/2014 (anexo XV) sobre acceso y conexión a la red.

3.4.7 MEDIDAS

Todas las instalaciones dispondrán de los equipos de medida de energía eléctrica necesarios que permitan determinar, para cada período de programación, la energía producida, su liquidación, facturación y control, de acuerdo con lo previsto en este real decreto y en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto.

3.4.8 PROTECCIONES

En conexiones a la red trifásicas, las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 48 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,15 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

La tensión para la medida de estas magnitudes se deberá tomar en el lado red del interruptor automático general para las instalaciones en alta tensión o de los interruptores principales de los generadores en redes en baja tensión. En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

Además, para tensión mayor de 1 kV y hasta 36 kV, inclusive, se deberá añadir el criterio de desconexión por máxima tensión homopolar.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

3.4.9 PUESTA A TIERRA DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN INSTALACIONES HÍBRIDAS

Cuando no se disponga de **aislamiento galvánico** entre el sistema de almacenamiento y el resto de la instalación eléctrica (por ejemplo, por ausencia de transformadores de aislamiento entre inversores híbridos, baterías y red de distribución en baja tensión), se deberá justificar y describir en la **memoria técnica o proyecto** los **mecanismos empleados para garantizar la seguridad eléctrica**, tales como la supervisión del aislamiento, sistemas de protección diferencial específicos o configuración segura del sistema de conexión a tierra.

Todas las **masas metálicas accesibles** de los equipos de almacenamiento (incluyendo armarios de baterías, estructuras metálicas, envolventes de inversores híbridos, cableado de potencia, protecciones y cuadros asociados) deberán estar conectadas a una **única toma de tierra**.

Dicha puesta a tierra deberá ser **independiente de la del neutro de la red de la empresa distribuidora**, conforme a lo establecido en el **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITCs), garantizando la seguridad de las personas, la protección frente a contactos indirectos y el correcto funcionamiento de los sistemas de protección diferencial y de supervisión.

3.5 RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al usuario un documento – albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad, simulando diversos modos de funcionamiento.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y paradas en distintos instantes de funcionamiento.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada de acuerdo con el procedimiento descrito.

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

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

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

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos que la garantía será de 8 años, contado a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

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

3.5.1 3.4.X CÁLCULO DE LA ENERGÍA ALMACENABLE Y APROVECHABLE EN SISTEMAS HÍBRIDOS

En la memoria de solicitud del sistema híbrido se incluirá la estimación de la **energía mensual y anual que puede ser almacenada y efectivamente aprovechada**, en función de la irradiancia, la potencia instalada, la eficiencia global del sistema, la capacidad útil del sistema de almacenamiento, su disponibilidad operativa y su curva de degradación esperada.

Los datos de entrada que deberá aportar el instalador son los siguientes:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- **G_dm (0):** Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal (kWh/m²·día), según fuentes oficiales.
- **G_dm (α,β):** Irradiación diaria sobre el plano inclinado del generador, corregido por pérdidas por sombreado si superan el 10 % anual.
- **P_mp:** Potencia pico del generador fotovoltaico (en kWp).
- **PR:** Performance Ratio global de la instalación, considerando tanto la etapa fotovoltaica como el sistema de almacenamiento (ver apartado anterior).
- **C_alm(t):** Capacidad útil disponible del sistema de almacenamiento en cada instante o periodo de cálculo (en kWh), afectada por:
    - **Capacidad nominal inicial** (C_nom) del banco de baterías.
    - **Curva de degradación estimada** en función de los ciclos de carga/descarga y del envejecimiento temporal.
    - **Profundidad de descarga (DoD)** permitida por el BMS.
    - **Disponibilidad operativa del sistema** (% del tiempo que el sistema está disponible para cargar o descargar), considerando mantenimiento, fallos, o restricciones operativas.

La energía efectiva máxima que puede almacenarse y aprovecharse en un día se calculará como:

$$E_{alm}(t) = \min\{ (G_{dm}(\alpha,\beta) \cdot P_{mp} \cdot PR) / G_{CEM};\ C_{alm}(t) \cdot \eta_{carga\text{-}descarga} \cdot A_{disp}(t) \}$$

Donde:

E_alm(t): Energía diaria almacenable y aprovechable (kWh/día).

G_CEM = 1 kW/m²: Irradiancia de referencia.

C_alm(t): Capacidad útil del sistema de almacenamiento en el mes t, considerando degradación y DoD.

η_carga-descarga: Rendimiento medio del sistema de almacenamiento (eficiencia ida y vuelta).

A_disp(t): Disponibilidad del sistema en el mes t (valor entre 0 y 1).

Se deberá presentar:

Una **tabla mensual con los valores de capacidad útil disponible esperada (C_alm)** a lo largo de la vida útil del sistema, según la curva de degradación asumida.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Una tabla mensual con los valores de **energía efectivamente almacenada y aprovechada**.

El **promedio anual** y acumulado de energía gestionada a través del sistema de almacenamiento.

Estas estimaciones permitirán evaluar el grado de **autonomía energética**, la **reducción de vertidos** y el **potencial de respaldo** proporcionado por el sistema de baterías a lo largo del tiempo.

3.6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO

3.6.1 GENERALIDADES

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la instalación con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO – SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de los sistemas de almacenamiento por baterías en instalaciones de energía solar fotovoltaica híbridas conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil del sistema de almacenamiento, con el fin de asegurar su funcionamiento, optimizar su rendimiento y prolongar su duración operativa:
•Mantenimiento preventivo.
• Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: son operaciones periódicas de inspección visual, comprobaciones eléctricas y verificación de parámetros operativos del sistema de baterías y sus componentes auxiliares (BMS, convertidores, ventilación, etc.), que deben permitir mantener dentro de márgenes aceptables las condiciones de funcionamiento, protección y vida útil del sistema.

Plan de mantenimiento correctivo: comprende todas las operaciones de sustitución o reparación necesarias

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

para asegurar que el sistema de almacenamiento funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

• La visita a la instalación dentro de los plazos establecidos o en caso de que el usuario lo requiera por fallos críticos del sistema.

• El análisis, diagnóstico y presupuesto de los trabajos y sustituciones necesarios.

• Los costes del mantenimiento correctivo pueden incluirse como parte del contrato anual de mantenimiento, aunque podrán excluirse los costes de mano de obra o de reposición de componentes fuera de garantía.

El mantenimiento deberá ser realizado por personal técnico cualificado, bajo la responsabilidad de la empresa instaladora o mantenedora.

El mantenimiento preventivo del sistema de almacenamiento incluirá al menos una visita mensual y semestral (o trimestral en sistemas de alta capacidad), en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

• Comprobación del correcto funcionamiento del sistema BMS (monitorización de parámetros, alarmas, equilibrio de celdas).

• Verificación del estado de carga (SOC), voltaje por módulo o celda y temperatura de operación.

• Inspección visual del estado físico de los módulos de baterías (signos de hinchamiento, fugas, corrosión, etc.).

• Verificación de conexiones eléctricas, pares de apriete y continuidad de puesta a tierra.

• Comprobación de sistemas auxiliares: ventilación, climatización, protecciones eléctricas, convertidores, fusibles, contactores.

• Limpieza de los recintos o armarios donde se alojan las baterías.

• Realización de pruebas de funcionamiento según procedimientos establecidos por el fabricante.

Se deberá elaborar un informe técnico detallado tras cada visita, en el que se refleje el estado del sistema, las actuaciones realizadas, los parámetros registrados y cualquier incidencia detectada.

Todas las operaciones deberán quedar registradas en un libro de mantenimiento físico o digital, donde

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación, autorización de la empresa, fechas, tareas, y recomendaciones de actuaciones futuras).

4.1.1 GARANTÍAS

Ámbito general de la garantía.

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación

Plazos.

El suministrador garantizará la instalación durante un periodo mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

Condiciones Económicas.

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo o contratar a un tercero para realizar las oportunas reparaciones, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

Anulación de la Garantía.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

Lugar y tiempo de la prestación.

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación, lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería en un tiempo máximo de 15 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

4.2 MEDIDA DE LA POTENCIA INSTALADA DE UN SISTEMA DE ALMCENAMIENTO BESS CONECTADO A LA RED ELÉCTRICA

Definimos la potencia de un sistema de almacenamiento BESS conectado a red como la potencia activa máxima (en corriente alterna CA) que el sistema puede inyectar a la red eléctrica desde su inversor bajo condiciones nominales de operación.

La potencia efectiva del sistema depende tanto de la capacidad del inversor como del estado de carga (SOC), la temperatura y las condiciones internas del sistema de baterías. La medición de potencia debe realizarse bajo condiciones controladas y representativas del funcionamiento habitual.

4.2.1 PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

4.2.1.1 EQUIPO NECESARIO

- Analizador de redes o multímetro CA (True RMS) para medir potencia activa.
- Pinza amperimétrica CA (opcional, si no se dispone de analizador).
- Software de monitorización del inversor (si aplica).
- Sistema de comunicación del BMS (Battery Management System) para consultar el estado de carga (SOC) y otros parámetros relevantes.
- Termómetro para medir temperatura ambiente y temperatura del banco de baterías.
- Cargas controladas o simulador de red (opcional, para condiciones específicas de descarga). Condiciones de Medida

4.2.1.2 CONDICIONES DE MEDIDA

- Realizar la medida en condiciones de temperatura ambiente estándar (20–25 °C).
- Asegurar un estado de carga (SOC) ≥90% para garantizar que el sistema puede entregar su potencia máxima.
- La medida debe realizarse con el inversor en modo de descarga activa hacia la red, no en autoconsumo ni en carga.
- Se recomienda realizar la medición durante periodos de estabilidad en la red (sin fluctuaciones de tensión relevantes).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

4.2.1.3 PASOS DE LA MEDIDA

1 Verificar y registrar el estado de carga (SOC) y la temperatura de las baterías.
2 Configurar el sistema para descargar a potencia máxima o permitir que el sistema se autorregule si responde a demanda.
3 Medir durante al menos 1 minuto la potencia activa media inyectada a la red utilizando un analizador de redes o medidor bidireccional.
4 Registrar tensión y corriente en la salida CA del inversor.
5 Calcular la potencia aparente (S) y el factor de potencia (fp) para evaluar si hay componentes reactivas significativas.

4.2.1.4 CORRECCIONES Y FACTORES DE AJUSTE

- Si la temperatura del sistema de baterías no es la nominal, aplicar un factor de corrección de rendimiento (según ficha técnica del fabricante).

- Verificar pérdidas en el cableado si la medida se toma aguas abajo del inversor.

- Aplicar un coeficiente de pérdidas internas del sistema (incluye eficiencia del inversor, cables, fusibles, etc.), típicamente entre 3 y 6%.

4.2.1.5 CÁLCULO FINAL DE POTENCIA ESTIMADA

P_corr = P_medida × (1 L_total)

Donde:

- P_corr: potencia corregida o neta.

- P_medida: potencia activa media medida a la salida del inversor.

- L_total: suma de pérdidas por temperatura, cableado, eficiencia interna, etc.

4.2.1.6 OBSERVACIONES ADICIONALES

- La potencia máxima nominal del sistema no siempre será la medida efectiva, ya que depende del estado de carga, envejecimiento de las baterías y condiciones térmicas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Se recomienda realizar la medición en más de un día y con distintos niveles de carga para caracterizar mejor el comportamiento del sistema.

5 CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

5.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones de funcionalidad y calidad fijadas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como las correspondientes Normas y Disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o en su defecto, a las Normas UNE específicas para cada uno de ellos. Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

5.1.1 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Instalaciones Interiores.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. Los conductores utilizados en canalizaciones bajo tubo de protección o canales de protección o molduras, ya sea, en instalación superficial, empotrados o enterrados, podrán ser de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los conductores a utilizar fijados directamente a la pared, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de construcción o directamente enterrados, estarán provistos de cubierta y tendrán una tensión asignada no inferior a 0,6/1 KV.

Los conductores a instalar en locales de características especiales seguirán lo establecido por la ITC BT-30.

En general todas aquellas instalaciones clasificadas dentro de una Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, cumplirán las especificaciones establecidas en las mismas.

Dimensionado.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

5.1.2 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.4605-54 en su apartado 543. En la instalación de los conductores de protección se tendrá en cuenta:

Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto. Los sistemas a utilizar estarán de acuerdo con los indicados en la norma UNE 20.460-3. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.

No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.

En una canalización móvil todos los conductores incluyendo el conductor de protección, irán por la misma canalización.

En el caso de canalizaciones que incluyan conductores con aislamiento mineral, la cubierta exterior de estos conductores podrá utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, siempre que

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

su continuidad quede perfectamente asegurada y su conductividad sea como mínimo igual a la que resulte de la aplicación de la Norma UNE 20.4605-54, apartado 543.

Cuando las canalizaciones estén constituidas por conductores aislados colocados bajo tubos de material ferromagnético, o por cables que contienen una armadura metálica, los conductores de protección se colocarán en los mismos tubos o formarán parte de los mismos cables que los conductores activos.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.9982-1 cumplen con esta prescripción.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes (por ejemplo, cobre-aluminio).

5.1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la Norma UNE 21.089 y son los siguientes:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-Verde para el conductor de protección.
- Marrón, Negro y Gris para las fases.
- Rojo para los de mando y maniobra.

El conductor con color amarillo-verde debe ser exclusivamente para la puesta a tierra y no debe ser usado para ninguna otra función.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El conductor con color azul claro viene usado como conductor neutro. En ausencia de neutro, el conductor de color azul claro, puede ser utilizado para otras funciones, excepto como conductor de protección o toma de tierra.

5.1.4 TUBOS DE PROTECCIÓN

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos). Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:
- UNE-EN 50.0862-1: Sistemas de tubos rígidos
- UNE-EN 50.0862-2: Sistemas de tubos curvables
- UNE-EN 50.0862-3: Sistemas de tubos flexibles
- UNE-EN 50.0862-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNEEN 50.0862-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Independientemente de las prescripciones especiales para locales con Instrucción Técnica Complementaria especifica las características mínimas de los tubos y canales de protección serán los expresados en la ITC BT 21.

Características mínimas de las canales protectoras.

Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

En las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias, las características mínimas de las canales serán las reflejadas en el apartado 3 de la ITC BT 21.

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.085. Salvo otras prescripciones en instrucciones particulares, las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

5.1.5 CAJAS DE EMPALMES Y DERIVACIÓN

Serán de material aislante, metálicas con aislamiento interior y protegidas contra la corrosión o estancas, empotrables o de superficie, dependiendo del tipo y características de la instalación. Las dimensiones de éstas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de estas cajas, utilizando siempre bornes de conexión, individuales o en regletas, no permitiéndose en ningún caso, la unión de conductores por simple retorcimiento de los mismos y posterior encintado. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

No se permitirá bajo ningún concepto, derivaciones desde las cajas de mecanismos y tomas de corriente, estando de acuerdo en todo momento con la Instrucción ITC BT 21.

5.1.6 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Todos los aparatos de mando y maniobra que se incorporen a estas instalaciones deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Serán de marca de reconocida solvencia en el mercado. En caso de dudas podrán ser requeridas todas las informaciones y verificaciones de ensayos, homologados oficialmente, que se consideren oportunas.
- Todos los aparatos instalados deberán tener impresos, de modo indeleble e inconfundible, sus características fundamentales, coincidiendo éstas con las especificadas en proyecto.
- Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.
- Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.
- Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.
- Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.
- Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.
- La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.
- Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.
- Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.
- El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.
- Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.
- La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:
- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (KA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.
- Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

5.1.7 APARATOS DE PROTECCIÓN

Los aparatos de protección deberán soportar la influencia de los agentes exteriores a que estarán sometidos, presentando el grado de protección que les corresponde de acuerdo con sus condiciones de instalación. Sus características técnicas y de instalación se ajustarán escrupulosamente a las indicaciones dadas en el proyecto y en caso de duda se consultará a la Dirección de Obra.

Para los aparatos de protección rigen las indicaciones dadas en el apartado anterior, incrementadas con las siguientes:

Interruptores Automáticos.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro. • La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos. • Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tener una posición intermedia entre los correspondientes a los de apertura y cierre.

- En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.
- Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.
- Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Fusibles.

- Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.
- Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.
- Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.
- No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

Interruptores diferenciales.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.
- Colocando las partes activas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP xxB, según UNE 20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP4x o IP xxD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2x o IP xxB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse. Esta medida no garantiza una protección completa por lo que su aplicación se limita a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado.
- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,25 m lateralmente y 1,25 m hacia abajo). Esta medida no garantiza una protección completa por lo que su aplicación se limita a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado.
- La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA.). Este sistema se considera como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

Cuando se prevea que las corrientes diferenciales puedan ser no senoidales (como por ejemplo en salas de radiología intervencionista), los dispositivos de corriente diferencial-residual utilizados serán de clase A que aseguran la desconexión para corrientes alternas senoidales así como para corrientes continuas pulsantes.

Se cumplirá la siguiente condición:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

$$R_{\mathrm{A}} \times I_a \leq U$$

Donde:

- R_{A} es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto limite convencional (50, 24V u otras, según los casos).

Seccionadores.

- Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.
- Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

Embarrados.

- El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.
- Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.
- Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

Prensaestopas y Etiquetas.

- Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.
- Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.
- Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.
- En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

5.1.8 ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO

Ejecución.

Su ejecución comprende:

- Apertura de las zanjas.
- Suministro y colocación de protección de arena.
- Suministro y colocación de placas y tubos de protección.
- Colocación de la cinta de "atención al cable".
- Tapado y apisonado de las zanjas.
- Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas:

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las instalaciones y caminos previstos.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, las zonas donde se abrirán las zanjas, tanto su anchura como su longitud, así como las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra otros registros existentes.

b) Suministro y colocación de protecciones de arenas:

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Colocación de la cinta de "atención al cable":

En las canalizaciones de cables de baja tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos

"Atención a la existencia del cable". Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada circuito de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

d) Tapado y apisonado de las zanjas:

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar),

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia del cable", se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

e) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes:

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

f) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados:

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas.

MATERIALES.

Los materiales a utilizar en las zanjas serán de las siguientes cualidades y condiciones:

- Los tubos serán los especificados en la memoria, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada. La superficie será lisa.
  - Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.
- La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 o 3 mm.

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN.

El diámetro de los tubos serán los indicados en la memoria y planos adjuntos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse mediante un tapón, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma de poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por del director técnico de la obra, de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

5.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

5.2.1 INSTALADORES

Las instalaciones en proyecto serán realizadas por Instaladores autorizados de Baja Tensión de las categorías instalaciones generadoras/almacenadoras de baja tensión que estén contenidas en el ámbito del presente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.

En los certificados de cualificación individual y de instalador deberán constar expresamente la modalidad o modalidades de entre las citadas para las que se haya sido autorizado, caso de no serlo para la totalidad de las mismas.

5.2.2 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

El conexionado entre los dispositivos de protección, situados en los cuadros de distribución, se realizará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el de protección.

5.2.3 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Se pondrá especial cuidado en la instalación de los aparatos de mando y maniobra para que no queden partes descubiertas en tensión, accesibles al personal no especializado.

Una vez realizado el montaje deberán colocarse los rótulos necesarios para que el usuario pueda accionar de forma correcta los aparatos.

5.2.4 CONEXIONADO DE INTERRUPTORES

La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre los conductores de fase y no se utilizará un mismo conductor de neutro para varios circuitos.

Todo conductor, se podrá seccionar en cualquier punto de la instalación en que se derive.

5.2.5 TOMAS DE CORRIENTE

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315. El tipo indicado en la figura C3a queda

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

Se admitirán las bases de toma de corriente indicadas en la serie de normas UNE EN 60309.

Las bases móviles deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1a, C2a o C3a de la Norma UNE 20315. Las clavijas utilizadas en los cordones prolongadores deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b.

Las bases de toma de corriente del tipo indicado en las figuras C1a, las ejecuciones fijas de las figuras ESB 10-5a y ESC 10-1a, así como las clavijas de las figuras ESB 10-5b y C1b, recogidas en la norma UNE 20315, solo podrán comercializarse e instalarse para reposición de las existentes.

5.2.6 CANALIZACIONES

Instalación de Tubos Protectores.

- **Prescripciones generales.**

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.0862-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinadas únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores, aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro. Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.

A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:

- Pantallas de protección calorífuga.
- Alejamiento suficiente de las fuentes de calor.
- Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir.
- Modificación del material aislante a emplear.

- **Montaje fijo en superficie.**

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

- **Montaje fijo empotrado.**

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, las siguientes prescripciones:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Además, se cumplirá lo expresado en la tabla 10 de la ITC BT 21.

- **Montaje al aire.**

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que las características mínimas establecidas para estas canalizaciones se conserven en todo el sistema especialmente en las conexiones.

- **Instalación de Canales Protectoras.**

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE

20.4605-52 y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT18 para canalizaciones prefabricadas.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

5.2.7 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Las cajas de registro podrán servir simultáneamente como cajas de derivación de otros tubos y cajas de empalme. Los empalmes se realizarán siempre mediante piezas adecuadas y no con encintados o por torsión de hilos.

Los empalmes se situarán siempre en las cajas de derivación y nunca en el interior de tubos o cajas de mecanismos. Las tapas de las cajas de registro y conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

5.2.8 RECEPTORES DE ALUMBRADO

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

5.2.9 RECEPTORES A MOTOR

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460-4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW. a 1,5 kW.	4,5
De 1,50 kW. a 5 kW.	3,0
De 5 kW. a 15 kW.	2,0
Más de 15 kW.	1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW. tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP44 e IP54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- **Carcasa:** de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- **Estator:** paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- **Rotor:** formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- **Eje:** de acero duro.
- **Ventilador:** interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado. • Rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- **Cajas de bornes y tapa:** de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa- estopas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- Potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- Velocidad de rotación de la máquina accionada.
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- Clase de protección (IP 44 o IP 54).
- Clase de aislamiento (b o f).
- Forma constructiva.
- Temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento
- Momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- Curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "desatarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superior a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo con la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrito de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- Potencia del motor.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Velocidad de rotación.
- Intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- Intensidad de arranque.
- Tensión(es) de funcionamiento.
- Nombre del fabricante y modelo.

5.3 VERIFICACIONES Y PRUEBAS

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

De acuerdo con lo indicado en el artículo 20 del Reglamento, sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración Pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión deberán tener la condición de Organismos de Control, según lo establecido en el Real Decreto /1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

5.3.1 VERIFICACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.4606-61.

5.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El Contratista está obligado a cumplir todas las condiciones del REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE de 21 de junio de 2001), la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 9.3.71, del Ministerio de Trabajo, y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación. • En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

5.5 RESUMEN DE MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Todas las instalaciones contra incendios se instalarán de acuerdo con el Real Decreto 1.942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, así como las Notas Técnicas de la Edificación IPF contra el fuego.

5.6 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

El titular de la instalación deberá poseer a la recepción de la misma los siguientes documentos:

- Ejemplar del Proyecto Técnico inicial de la instalación, siendo éste copia del presentado ante la Administración.
- Copia de la Certificación de Dirección y Terminación de Obra con las modificaciones que se hubieran producido durante la ejecución de las instalaciones, así como los valores de las mediciones efectuadas.
- Certificado de la instalación emitido por el Instalador Autorizado responsable de la instalación, con anexo de información al usuario sobre el correcto uso y mantenimiento de la instalación.

6 CONDICIONES TÉCNICAS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

6.1 CALIDADES DE LOS MATERIALES. CONDICIONES Y EJECUCIÓN

Los materiales a emplear deberán ser de primera calidad, y cumplirán con las respectivas calidades, pudiendo ser rechazados por el Director de Obra, aún después de instalados, si no cumpliesen las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

6.1.1 CONDUCTORES: TENDIDO, EMPALMES, TERMINALES, CRUCES Y PROTECCIONES

Manejo y preparación de bobinas.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que, si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

Tendido de cables en zanja abierta.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 15 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm² de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso, el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en toda su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurran paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos, al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares. Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

Tendido de cables en tubulares.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUCES (cables entubados)).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con espuma de poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por del director técnico de la obra, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable.

Tendido de cables en galería.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de Colocación de Soportes y Palomillas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

Empalmes.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

Botellas terminales.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado anterior de Empalmes.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Autoválvulas y seccionador.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 Ω.

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm e inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

6.1.2 APARAMENTA DE A.T.

La aparamenta utilizada en la instalación proyectada cumplirá con las características establecidas en la memoria técnica, cumpliendo con las normas especificadas para cada elemento.

Se realizarán las siguientes operaciones:

Desembalaje, situación, ensamblado, nivelado y fijación de los diversos elementos que componen el conjunto, en su bancada correspondiente.

- Se realizará la unión de embarrados principales y derivaciones.
- Comprobación y colocación de los aislamientos de embarrados.
- Cableado de interconexiones entre celdas, hasta la caja de centralización, colocación y cableado de todos los aparatos.
- Puesta a tierra.
- Pruebas funcionales de maniobra y control.
- Ensayos de rigidez dieléctrica del embarrado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Interruptores.

Se procederá a la fijación en sus bancadas y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

El llenado del SF6 se realizará a la presión de trabajo indicada por el fabricante. En su recepción se comprobará la densidad del gas a través del densímetro y la presión.

La casa constructora del interruptor deberá revisar el montaje y dar su aprobación al mismo.

Seccionadores.

Se procederá al izado, fijación en sus soportes y una vez nivelados se regularán y ajustarán según instrucciones del fabricante.

Se comprobarán los ajustes, engrases finales, así como la penetración de las cuchillas, conforme a las indicaciones del fabricante.

Resto de Aparamenta.

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

Para su montaje se seguirán las instrucciones del fabricante.

- El montaje de los transformadores de medida, cuando se monte uno por fase, se realizará siguiendo el número de fabricación: el menor fase 0 y el mayor en la fase 8. Una vez montados se medirán aislamientos. En los TI, además, se medirá la polaridad y relación de transformación.
- En las autoválvulas, cuando proceda, se montarán los contadores de descargas. Se comprobará y medirá el aislamiento entre la base donde lleve la puesta a tierra y el soporte metálico.

6.1.3 TRANSFORMADORES DE POTENCIA Y REACTANCIAS

Serán trifásicos, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural en éster natural para trafos interiores de BT/MT y de aceite mineral para los de MT/AT. Estarán previstos para servicio continuo, montados en el interior de una cuba de acero y equipados con conmutador de tensión para maniobrar en vacío.

Sus características eléctricas y constructivas cumplirán con las especificaciones reflejadas en memoria.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

6.1.4 ACCESORIOS

Herrajes y conexiones.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo-subterráneos para M.T.).

Los tubos serán de poliéster y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta Tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

6.1.5 ZANJAS: EJECUCIÓN, TENDIDO, CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, SEÑALIZACIÓN Y ACABADO

Ejecución.

Su ejecución comprende:

a) Apertura de las zanjas.
b) Suministro y colocación de protección de arena.
c) Suministro y colocación de placas y tubos de protección.
d) Colocación de la cinta de "atención al cable".
e) Tapado y apisonado de las zanjas.
f) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a. Apertura de las zanjas:

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b.Suministro y colocación de protecciones de arenas:

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c. Suministro y colocación de placas y tubos de protección:

Encima de la segunda capa de arena se colocará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico de 160 mm ø cuando existan 1 ó 2 líneas, y por un tubo y una placa cubrecables PPC-250/1000 cuando el número de líneas sea mayor.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

d.Colocación de la cinta de "atención al cable":

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del cable", tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

e. Tapado y apisonado de las zanjas:

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia del cable", se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f. Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes:

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

g. Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados:

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

Zanja normal para media tensión.

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene de 0,40 m a 0,60 m de anchura media y profundidad 1,15 m, tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,10 m entre capas externas.

Al ser de 10 cm el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1 m de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,70 m deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

Zanja para media tensión en terreno con servicios.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.
b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.
c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm. en la proyección horizontal de ambos.
d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.3

Zanja con más de una banda horizontal.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm. Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

Zanjas en roca.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

Zanjas anormales y especiales.

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,10 m. entre caras y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

Rotura de pavimentos.

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con rajadera.
b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

Reposición de pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

Cruces (cables entubados).

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

a) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
b) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
c) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
d) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

MATERIALES:

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos serán los especificados en la memoria y podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.
b) Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.
c) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

d) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.
e) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.
f) Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.
g) AGUA Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.
h) MEZCLA La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 16 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderán a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma de poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por del director técnico de la obra, de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

Cruzamiento y paralelismo con otros servicios.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m. y a una profundidad mínima de 1,30 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m. para gaseoductos.
- 0,30 m. para otras conducciones.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

protegidas sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m. en los cables interurbanos o a 0,30 m. en los cables urbanos.

6.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación de Alta Tensión se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por Organismos oficiales.

Para la buena marcha de la ejecución de las instalaciones, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos, teniendo en cuenta la afección de otros servicios previstos y/o existentes.

Todos los elementos de protección y señalización los deberá tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

6.3 REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

Se probarán los elementos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

Antes de la puesta en servicio con carga del Centro de Transformación se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

6.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

Las puertas de acceso al Centro de Transformación abrirán siempre hacia el exterior del recinto.

En las proximidades de elementos con tensión del Centro de Transformación queda prohibido el uso de pavimentos excesivamente pulidos.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Las conducciones de agua o gas se instalarán lo suficientemente alejados del Centro de tal forma que un accidente en dichas conducciones no ocasione averías en la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes etc. y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

En la aparamenta de cada celda lleva una placa de características, con los siguientes datos:

a) Nombre del fabricante.
b) Número de serie.
c) Tensión nominal.
d) Intensidad nominal.
e) Frecuencia nominal.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado por la empresa suministradora de energía eléctrica, y ésta deberá permitir dicha puesta en servicio.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el seccionador de entrada de línea y los seccionadores existentes en las celdas de transformación, a continuación, el interruptor de protección general y posteriormente cada uno de los automáticos parciales con lo cual tenemos los transformadores trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras en alta tensión, procederemos a conectar la red de baja tensión.

En el supuesto de surgir alguna anomalía, se realizará una minuciosa inspección a la instalación y no se procederá a una nueva puesta en servicio hasta que no se haya solventado la irregularidad. Esta irregularidad debe ser dada a conocer a la Compañía suministradora de energía eléctrica.

- Separación de servicio

Al igual que para la puesta en servicio, el personal debe estar autorizado a la manipulación del aparellaje, y la Empresa suministradora tendrá conocimiento de dichas maniobras.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se permitirá el acceso al interior de las celdas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Es aconsejable para el buen funcionamiento y larga duración del equipo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal. Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de las conexiones fijas y móviles y de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

Cuando sea oportuna la sustitución de cartuchos fusibles tanto en alta tensión como en baja tensión, se prestará sumo cuidado en que el calibre de los nuevos fusibles sea igual al calibre de los fusibles existentes. Al cambiar cualquier fusible de alta tensión fundido, se aconseja la sustitución no sólo de ese fusible sino de los tres fusibles, ya que, en los fusibles aparentemente no dañados por causa de la sobreintensidad y el calentamiento, sus curvas de fusión han variado sensiblemente y no se comportan como antes de la sobrecarga.

6.5 REVISIONES, INSPECCIONES Y PRUEBAS PERIÓDICAS REGLAMENTARIAS A EFECTUAR POR PARTE DE INSTALADORES, DE MANTENEDORES Y/O ORGANISMOS DE CONTROL

De acuerdo con el 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, los propietarios de éstas instalaciones, deberán presentar, antes de su puesta en marcha, un contrato, suscrito con persona física o jurídica competente, en el que éstas se responsabilicen del mantenimiento de las instalaciones en el debido estado de conservación y funcionamiento.

Ahora Bien, La orden de 8 de marzo de 1996, de la Consejería de Industria Trabajo y Turismo sobre el mantenimiento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, especifica en su artículo 2 que este tipo de instalaciones deberá estar amparada por un contrato de mantenimiento suscrito entre el titular de la misma y una empresa mantenedora de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión debidamente Inscrita en el Régimen Especial, Quedando acreditada ante la Dirección general de Industria, Energía y Minas mediante la presentación de una copia del mismo, la duración de este contrato será como mínimo de un año, prorrogable tácitamente por igual periodo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El titular de la instalación será responsable de tener en todo momento un contrato de mantenimiento en vigor.

La Instalación Eléctrica Objeto del presente proyecto deberá de disponer de un libro de mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta tensión, que deberá conservar el titular a disposición de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. Este libro que será diligenciado por el anterior Centro Directivo, será en el que se reflejen las fechas de las inspecciones y el resultado de las mismas.

Del mismo modo, estas instalaciones deberán ser inspeccionadas, al menos cada tres años, por entidades colaboradoras del Ministerio de Industria y Energía facultadas para la aplicación de esta reglamentación. El organismo inspector conservará de todas las inspecciones que realice y entregará una copia de la misma al propietario de la instalación, así como a la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía u Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Si Como consecuencia de la inspección se detectaran defectos en la instalación, estos deberán ser corregidos en un plazo máximo de seis meses. No obstante, si el responsable de la inspección estimara que dichos defectos pueden ser causa de accidente, propondrá a la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía un plazo más corto para la reparación; en caso de que se aprecie un grave peligro de accidente, podrá proponer, el corte del suministro.

Las empresas o personas encargadas de realizar las revisiones e inspecciones reglamentarias aquí señaladas, deberá realizar como mínimo las comprobaciones establecidas en el anexo II de la citada orden, de 8 de marzo de 1996, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo sobre el mantenimiento de instalaciones de Alta Tensión.

7 CONTROL DE CALIDAD

El plan de control, tanto de la ejecución como de los materiales utilizados, se preparará en base a los criterios de buena práctica y conforme a las instrucciones, normas, pliegos, etc., de aplicación en cada caso, debiéndose cumplir como mínimo los requisitos expuestos en los siguientes apartados.

7.1 REPLANTEOS

Los errores máximos permitidos serán:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones…… 2 mm.
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos…… 1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones…… 1 mm
- En nivelación de carreteras y viales…… 5 mm
- En nivelación de explanada…….. 20 mm

7.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

El control de la compactación se efectuará a través de determinaciones "in situ" sobre el relleno compactado, y comparándose los resultados con los valores de referencia obtenidos previamente en el laboratorio.

La compactación de la tongada será aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- Las densidades mínimas de los terraplenes serán de al menos el 95% del Proctor Modificado (UNE 103501) en el núcleo y del 100% en la coronación.
- El módulo de deformación EV2, en el segundo ciclo de carga, en el ensayo de placa de carga, será igual o superior a 60 MPa. Únicamente será necesaria la realización de este ensayo al alcanzarse la cota de arranque de las cimentaciones críticas: zapatas para pilares de pórticos, interruptores, muros cortafuegos, bancadas para transformadores, depósitos de recogida de aceite y cimentación del Edificio de mando y control.

Para la determinación de la densidad y de la humedad "in situ" se emplearán aparatos nucleares. Por cada tongada terminada se tomarán al menos 5 muestras en diversos lugares de la plataforma. Todas ellas deberán dar valores superiores al exigido.

Será necesario justificar la caracterización según PG3 de todos los materiales empleados, y la ubicación que se les ha dado en el terraplén: núcleo o coronación. Igualmente será necesario aportar los resultados de los ensayos de densidad y de placa de carga, indicando sobre un plano de planta el lugar, la cota y la tongada en la que fueron realizados.

7.3 HORMIGÓN

Para garantizar las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIV de la EHE, se realizará un control de ejecución a nivel normal.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

La comprobación de la resistencia del hormigón se realizará en el laboratorio, mediante la rotura a compresión de probetas sacadas a pie de obra, a la edad de 7 y 28 días, según normas UNE en vigor.

La comprobación de su consistencia se realizará a pie de obra, mediante el cono de Abrams, según norma UNE en vigor.

7.3.1 FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

La clase de hormigón a utilizar será:

- Hormigón HA-30/B/20/XC4 (fck>30 N/mm2 a los 28 días).
- Hormigón HM-20/P/40/IIa.
- Hormigón HM-10/P/40/IIa.

El tiempo que transcurra desde el amasado hasta la puesta en obra será inferior al 50% del tiempo para iniciarse el fraguado. No se deberá permitir el hormigonado con tiempo lluvioso. Asimismo, todas las superficies a hormigonar deberán estar exentas de agua y materiales desprendidos. No se deberá permitir el hormigonado durante los días de heladas.

La compactación del hormigón se hará por vibración. Los vibradores, cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre.

La colocación del hormigón será una operación continua sin interrupciones tales que den lugar a pérdidas de plasticidad entre tongadas contiguas.

Los encofrados serán preferentemente de madera o metálicos con suficiente rigidez como para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. En ningún caso se procederá a la retirada de encofrados antes de tiempo según se estipula en los artículos 73 y 74 de la EHE. Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.

Las aristas que queden vistas se ejecutarán con chaflán de 25x25 mm.

El agua para morteros y hormigones cumplirá lo prescrito en el artículo 27 de la EHE. El tamaño máximo del árido cumplirá con lo establecido en el artículo 28 de EHE.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

7.3.2 HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA

Se deberá disponer de los albaranes de suministro en los que figuren los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón indicando expresamente cantidad y tipo de cemento, tamaño máximo del árido, resistencia característica a compresión, clase y marca de los aditivos (si los contiene) y el lugar y tajo de destino.

Una vez en obra, se procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control. La rotura de probetas se realizará en un laboratorio homologado para ello en donde se deberán depositar antes de siete días a partir de su confección. La toma de muestras se realizará conforme a la norma UNE 41118. Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar. Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultaran inferiores al 90% de la resistencia característica esperada (25 N/mm2) se efectuarán ensayos de información de acuerdo a la EHE.

7.3.3 PIEZAS PREFABRICADASDE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Se deberá disponer un expediente en el que se recojan las características:

- Calidad del Hormigón.
- Calidad del acero.
- Dimensiones y tolerancias.
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje.

7.4 ARMADURAS

Se deberá disponer un expediente en el que se recojan las características:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Verificación de la sección equivalente.
- Ensayos y características según Norma en vigor.
- Comprobación de los valores característicos del material, límite elástico, rotura y alargamiento.
- Verificar que las características de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado cumplen con la norma UNE en vigor.

7.5 OBRAS DE FÁBRICA

Se presentará el certificado de garantía y ensayos efectuados por el fabricante de los siguientes elementos: Tocho macizo, Cero visto, Tochana y Gero no visto.

7.6 PROTOCOLOS, ENSAYO Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y SOPORTES

7.6.1 PROTOCOLOS

Se presentarán, como paso previo al inicio de la construcción, los certificados de garantía de la materia prima con las características mecánicas y químicas, según los apartados 2.3, 2.6 y capitulo 3 de la Norma NBE MV 102/1975.

7.6.2 CONTROL DE MEDIDAS

En el taller del constructor, de cada tipo de módulo (columna, viga, soporte, etc.) se elegirá uno, del que se comprobarán las dimensiones y tipo de perfil.

7.6.3 CONTROL DE GALVANIZADO

El espesor del galvanizado se comprobará mediante el medidor de espesores digital. De cada tipo de módulo se elegirá uno, en el cual se efectuarán como mínimo 3 mediciones. Este control, se efectuará en obra.

7.6.4 CONTROL DE CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Se escogerá una muestra de cada módulo (viga, columna, soporte, etc.) del taller del constructor y se efectuarán, ensayo de resiliencia y ensayo de tracción, del que se obtendrá; límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento a la rotura, de acuerdo a la Norma NBE MV 102/1975.

En los módulos soldados se efectuarán radiografías de las soldaduras (Norma UNE 14011) por empresas especializadas y autorizadas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Las radiografías a efectuar dependerán del tipo de estructura, fijándose como norma un mínimo de dos, elegidas por muestreo en obra.

7.6.5 CONTROL TORNILLERÍA

Se comprobarán tanto las medidas de tornillo, arandela y tuerca, como el buen marcaje de la marca del fabricante y de la calidad del tornillo. Se empleará en todos los casos tornillería de acero inoxidable.

Las tolerancias dimensionales de los conjuntos montados serán indicadas en los planos. Con carácter general las tolerancias admitidas serán:

Tabla de tolerancias de Dimensiones en montaje de estructuras			
	Soportes	**Estructuras**	**Dinteles**
Aplomado	± altura/1000 ≤ 25 mm	± 3 % de la Altura	
Nivelación	± 2,5 mm Con un máximo de 2,5 mm entre cada soporte de seccionadores	± 2,5 mm	Horizontal: 3% de la longitud
Alineación	± 2,5 mm (anclaje mediante hormigón) Holgura que permita el taladro < 2,5 mm (anclaje mediante pernos)		
Flecha		±Altura/1000 ≤ 15 mm (F. de los polares de la estructura respecto a la vertical	± Long./1000 ≤ 10 mm (F. entre ejes de apoyo)

NOTAS: Encarado de pilares para estructuras: ± 3 %0 del eje de alineación. Longitud del dintel: ± 5 mm (En los casos que tenga junta de dilatación ± 15 mm).

7.6.6 ENSAYOS RED DE TIERRAS

Una empresa especializada realizará los ensayos pertinentes: Medida de las tensiones de paso y de contacto, mano- mano y manopie, (como mínimo 50 puntos).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El sistema a utilizar para ambas medidas será el de inyección de corriente; y en la medición de tensiones de paso y contacto con un sistema de corrección de cualquier tensión parásita que pueda circular por el terreno, o bien inyectando una intensidad del 1 % de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y en cualquier caso no inferior a 50 A.

7.7 PROTOCOLO Y PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DE ALTA TENSIÓN

7.7.1 PROTOCOLOS

Se presentarán, antes de iniciar la construcción, los certificados y protocolos de ensayos (Certificado de origen en fábrica) de todos los materiales, entre ellos los siguientes:

- Cadenas de amarre (aisladores y herrajes)
- Cables subterráneos A/T.
- Cables aéreos.
- Aisladores soporte.
- Tubo de aluminio.

7.7.2 PRUEBAS

Se efectuará la verificación de que la relación de transformación es la indicada en los Transformadores de Intensidad y de Tensión mediante inyección de corriente por Alta Tensión.

Se encargará a una empresa especializada la prueba de calidad en las conexiones de toda la instalación mediante la medición termográfica. Esta prueba se realizará aproximadamente tres meses después de la Puesta en Servicio de la instalación y siempre antes de la Recepción Definitiva. Esta prueba se realizará a plena carga, si las condiciones de la red lo permiten.

Se efectuarán mediciones de la intensidad lumínica en la instalación interior y exterior, indicando la situación de los puntos de comprobación. Los valores medios de aceptación son:

- Parque, exteriores y accesos…… Lux
- Cuadro Mando y Protección……. Lux
- Sala cabinas…… Lux
- Galería cables y dependencias…… Lux

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

7.8 PROTOCOLOS Y ENSAYOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

7.8.1 PROTOCOLOS

Como paso previo al tendido se verificarán los certificados y protocolos de ensayo de cables (certificado de origen en fábrica).

7.8.2 ENSAYOS DE CUADROS, ARMARIOS Y PANELES

Se verificará el conexionado de acuerdo con los esquemas correspondientes.

Se aplicará entre los circuitos independientes y entre estos y masa, una tensión alterna de 50 Hz durante 1 min, de los siguientes valores eficaces (ensayo de tensión soportada):

- Circuitos con tensión nominal hasta 60 V: 500 V.
- Circuitos con tensión nominal superior a 60 V e inferior a 500 V: 2000V.
- Los circuitos que se alimentan a través de transformadores de medida, la tensión de ensayo será 2000 V.

Se verificará el conexionado de acuerdo con los esquemas correspondientes. Se verificará el aislamiento entre conductores y entre ellos y tierra.

Los límites de aceptabilidad, en función de las longitudes del cable son:

Longitud (m)	Resistencia (MΩ)
5	122
10	61
15	41
20	31
25	25
Longitud (m)	**Resistencia (MΩ)**
30	21
40	16
50	13
60	11
70	9
80	8
90	7
100	6
125	5
150	4

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Estas pruebas deben realizarse a 2000 V de tensión de ensayo, sobre todos los cables.

7.9 RECEPCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS

Al término de las obras comprendidas en el Proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Para la recepción y puesta en marcha de la obra, se deberán realizar las pruebas de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares.

7.10 SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA

Se supervisará el correcto funcionamiento eléctrico, mecánico y de control de las instalaciones y de los equipos de acuerdo con el siguiente plan de pruebas y comprobaciones, no limitativo y sin perjuicio de un desarrollo posterior más detallado.

7.10.1 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva y proyecto.
- Inspección del aparato verificando el cumplimiento de las normas y especificaciones aplicables.
- Inspección del cableado de control, funcionamiento del cambiador de tomas, ventilación, herrajes, etc.
- Medidas de aislamiento primario-tierra, secundario-tierra, y entre primario y secundario.
- Comprobación de los protocolos de pruebas entregados por el fabricante.
- Bloqueo de ruedas, desbloqueo de la válvula de expansión, nivel de refrigerante.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Verificación íntegra del cuadro de mando del transformador incluyendo control de disparo y alarma de las protecciones propias, purgado del Buccholz, funcionamiento del indicador de temperatura y del cambiador de tomas en carga/vacío, de bornas AT y del estado de la toma capacitiva.
- Verificación de enclavamientos mecánicos y eléctricos entre diferentes maniobras y posiciones o estado de aparamenta y puertas.
- Funcionamiento de calefacción, iluminación, etc.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

7.10.2 INTERRUPTORES DE ALTA TENSIÓN

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva.
- Funcionamiento mecánico y eléctrico, control de presión de gas/nivel de aceite…
- Verificación completa del cableado de control, densostatos, etc.
- Medición de aislamiento del circuito de potencia y de control.
- Medición de resistencia entre herrajes.
- Comprobación de protocolos del interruptor.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

7.10.3 SECCIONADORES DE ALTA TENSIÓN

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva.
- Funcionamiento mecánico y eléctrico, enclavamientos mecánicos, etc.
- Verificación completa del cableado de control, etc.
- Medición de resistencia entre herrajes.
- Medidas de aislamiento.
- Consumos y medidas de c.c. de cuadros de mando.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

7.10.4 TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación de protocolos de los equipos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva.
- Se realizará la inyección primaria comprobando la relación de transformación de cada uno de los devanados y si esta relación se ajusta a lo especificado en planos o proyecto técnico.
- Se comprobará la polaridad de cada transformador, y el marcado de las bornas primarios y secundarias, los aprietes y el conexionado de los circuitos de protección y de medida.
- Comprobación de los circuitos de tensión (TT) y de los devanados secundarios (TI) entre las cajas de bornas de los transformadores y la caja de centralización, y desde la caja de centralización hasta las bornas de entrada al armario.
- Medida del aislamiento del cable entre la caja de centralización y los armarios de conexión.
- Medidas de aislamiento.
- Verificación de medidas a UCS.

7.10.5 AUTOVÁLVULAS Y CONDENSADORES

- Comprobación de aprietes de tornillería.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante e ingeniería de detalle constructiva.
- Medición de aislamiento.
- Medición de aislamiento entre fases y tierra.
- Verificación de las protecciones contra contactos indirectos.
- Comprobación de funcionamiento de los detectores.

7.10.6 SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

- Inspección visual de los armarios de control y protección. • Comprobación del montaje según los planos del fabricante e ingeniería de detalla constructiva.
- Comprobación del tendido, conexionado e identificación de las mangueras, hilos, bornas, etc.
- Verificación de las pantallas de los cables.
- Comprobación de alimentaciones y polaridades.
- Pruebas funcionales integrales del sistema de control (local, remoto, señales, alarmas, medidas, etc.)
- Pruebas funcionales integrales del sistema de protección (señales, alarmas, medidas, disparos, etc.).
- Verificación del funcionamiento de cada elemento de protección por inyección de intensidad/tensión secundaria, con los valores de ajuste previamente aprobados por la Dirección Técnica.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

7.10.7 SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA Y CONTINUA

- Verificación del transformador de SSAA y del armario CDBT
- Inspección visual del estado del conjunto rectificador-batería.
- Inspección visual del estado de los armarios de corriente alterna y corriente continua.
- Verificación de las características y conexiones del conjunto rectificador-batería.
- Comprobación del tendido, conexionado e identificación de mangueras, hilos, bornas, etc.
- Comprobación del montaje según planos del fabricante de ingeniería de detalle constructiva.
- Comprobación de alimentaciones y polaridades.
- Pruebas eléctricas de señales, alarmas, etc.
- Comprobación del sistema de alumbrado, videovigilancia, antiincendios, etc.

7.10.8 RELÉS DE PROTECCIÓN

Comprobación del montaje según los planos del fabricante e ingeniería de detalle constructivo, de todos los relés de protección, incluyendo la protección diferencial de barras cuando exista.

- Comprobación del tendido, conexionado e identificación de las mangueras, hilos, bornas, etc.
- Comprobación de alimentaciones y polaridades.
- Inyección de intensidades y tensiones.
- Ajuste documentado de las protecciones (cuando proceda), incluyendo los cálculos detallados para llegar a los valores de ajuste propuestos.
- Pruebas eléctricas de la protección, señales, alarmas, etc.
- Comprobación y medidas en carga.
- Verificación de señales y mandos a UCS.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

8 LIBRO DE ÓRDENES

Durante la ejecución de las instalaciones la Dirección Técnica facilitará a pie de obra, un Libro de Órdenes en donde se recogerán todas las notas, modificaciones y observaciones que se estimen oportunas. Estas notas irán firmadas por el Director de Obra y por el receptor de la información, quedando constancia de ello en un calco matriz.

En Valencia, a 15 de octubre del 2025

El Ingeniero Industrial

D. Rafael Albert Martínez

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

DOCUMENTO Nº3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

REV	FECHA	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCIÓN
03					
02	21/10/2024	JGN	MKO	RAM	Mención de los proyectos incluidos dentro del PEM
01	14/10/2025	JGN	MKO	RAM	INICIAL

PROMOTOR

NRG PARK 2017 I, S.L.
B-54991757
CALLE VIENTO NUM 14, POL PLA DE LA VALLONGA
03006 ALICANTE

UBICACIÓN

ALMAGRO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL

DOCUMENTO	RESPONSABLE	DATE
PREPARADO POR	JGN	10/10/2025
REVISADO POR	MKO	13/10/2025
APROBADO POR	RAM	14/10/2025

prosolia energy

VERSIÓN 00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	CÓDIGO DE DOCUMENTO:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1. PRESUPUESTOS PARCIALES DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN

BESS ALMAGRO I – 7,2 MW / 30 MWH

1. SUPPLY

1.1 BESS SYSTEM

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price EUR	Import EUR
1.1.1	unit	SVOLT CE-L-5160-B1-EU Liquid Cooling Energy Storage Container 5,16 MWh	6,00	316.325,23 €	1.897.951,38 EUR
1.1.2	unit	EXTENSIÓN DE GARANTÍA DC año 6 a 10	0,00	66,512.16 €	- EUR
1.1.3	unit	EXTENSIÓN DE GARANTÍA DC año 11 a 20	0,00	110,853.60 €	- EUR
1.1.4	unit	COMMISSIONING DEL SISTEMA BESS	0	39.907,00 €	- EUR
		TOTAL SUPPLY MODULES	**6,00**		**1.897.951,38 EUR**

1.2 POWER CONVERSION SYSTEM

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
1.2.1	unit	PCS FP3290K Power Electronics	2,00	131.451,74 €	262.903,48 EUR
1.2.2	unit	MV TRANSFORMER + MV CELLS (INTEGRADOR MEINS)	1,00	477.780,40 €	477.780,40 EUR
1.2.3	unit	High Seismic kit HEM/PCSM	1,00	979,05 €	979,05 EUR
1.2.4	unit	Battery Plant Controller (BPC)	0,00	60.300,00 €	- EUR
1.2.5	unit	Battery Control Interface	2,00	5.000,00 €	10.000,00 EUR
1.2.6	unit	Trafo Seco IP65 SSAA	1,00	8.000,00 €	8.000,00 EUR
1.2.7	unit	EXTENSIÓN DE GARANTÍA AC año 4 a 5	0,00	29.849,94 €	- EUR
1.2.8	unit	EXTENSIÓN DE GARANTÍA AC año 6 a 10	0,00	29.849,94 €	- EUR
1.2.9	unit	EXTENSIÓN DE GARANTÍA AC año 11 a 15	0,00	27.163,44 €	- EUR
1.2.10	unit	EXTENSIÓN DE GARANTÍA AC año 16 a 20	0,00	44.237,61 €	- EUR
		TOTAL SUPPLY POWER STATION			**759.662,93 EUR**

1.3 LOW VOLTAGE SUPPLY

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
1.3.1	unit	Paquete de 2 bloques de terminales CL120-2H-10 conector de engarzado de alambre de barril abierto Terminal de anillo de cobre 120 mm2	0	2,00 €	- EUR
1.3.2	m	CABLES CC 120mm² Al m, de 1 x 120 mm² Al 06/1kV conductor, según normas IEC y locales, Válido para 1500 Vcc,	0	2,70 €	- EUR
1.3.3	m	CABLES CC 180mm² Al m, de 1 x 180 mm² Al 06/1kV conductor, según normas IEC y locales, Válido para 1500 Vcc,	0	6,08 €	- EUR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1.3.4	m	CABLES CC 240mm² Al m, de 1 x 240 mm² Al 06/1kV conductor, según normas IEC y locales, Válido para 1500 Vcc,	182.477	8,38 €	1.529.155,58 EUR
1.3.5	unit	Paquete de 2 bloques de terminales C45-25 (para cable 25mm2) conector de engarzado de alambre de barril abierto Terminal de anillo de cobre 240 mm2	72	4,39 €	316,08 EUR
1.3.6	m	CABLES 25mm2 normas IEC y locales, Válido para 1500 Vcc,	6	1,60 €	9,60 EUR
1.3.7	unit	Paquete de 2 bloques de terminales C45-4 (para cable 12AWG) conector de engarzado de alambre de barril abierto Terminal de anillo de cobre 3 mm2	72	3,45 €	248,40 EUR
1.3.8	m	COPPER GROUNDING CABLES 35 mm² bare copper earth cable directly buried along LV and MV trenches with all fittings and conforming to IEC and local standards.	77	3,12 €	240,24 EUR
1.3.9	m	COPPER GROUNDING CABLES 50 mm² bare copper earth cable directly buried along LV and MV trenches with all fittings and conforming to IEC and local standards.	0	6,03 €	- EUR
1.3.10	m	COPPER GROUNDING CABLES 70 mm² bare copper earth cable directly buried along LV and MV trenches with all fittings and conforming to IEC and local standards.	0	6,03 €	- EUR
1.3.11	unit	CONECTORES TIPO C PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA: Unidades de conector de cobre para cables de cobre desnudo de 35-70 mm² para unión por compresión en frío con herramienta hidráulica.	16	1,16 €	18,56 EUR
1.3.12	unit	SUMINISTRO DE TERMINALES BIMETÁLICOS PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA: Unidades de terminales de compresión, bimetálicos de cobre y acero para puesta a tierra de cable de cobre desnudo de 35mm2 y perno M10.	16	0,32 €	5,12 EUR
1.3.13	unit	VARILLAS DE PUESTA A TIERRA: Cobre Varillas de puesta a tierra con dimensiones de 19 MM de diámetro y 2.500 MM de longitud, brida de fijación para cable de cobre, inversor y accesorios, enterradas a una profundidad de al menos 1 metro, conexión a la red de tierra y accesorios de instalación. Incluida la puesta a tierra del inversor.	16	18,26 €	292,16 EUR
1.3.14	m	PVC corrugado conducto con Ø63 mm (diámetro exterior) para su instalación en circuitos subterráneos (Min 450N), cumpliendo con las normas EN 50086-2-4 CORR:2001, EN 50086-2-4/A1:2001 y normas locales.	0	0,55 €	- EUR
1.3.15	m	PVC corrugado conductor con Ø160 mm (diámetro exterior) para su instalación en circuitos subterráneos (Min 450N), cumpliendo con las normas EN 50086-2-4 CORR:2001, EN 50086-2-4/A1:2001 y normas locales.	0	2,43 €	- EUR
1.3.16	m	PVC RESISTENTE A LOS RAYOS UV Tubo Ø63 mm (diámetro exterior) para instalación en exteriores. Cumpliendo con las normas EN 50086-2-4 CORR:2001, EN 50086-2-4/A1:2001 y normas locales.	0	0,84 €	- EUR
1.3.17	m	PVC Conducto resistente a los rayos UV Ø90 mm (diámetro exterior) para instalación en exteriores. Cumpliendo con las normas EN 50086-2-4 CORR:2001, EN 50086-2-4/A1:2001 y normas locales.	0	1,23 €	- EUR
		TOTAL SUPPLY OF LOW VOLTAGE			**1.530.285,74 EUR**

1.4 MEDIUM VOLTAGE SYSTEM SUPPLY

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
1.4.1	m	240 mm² Al AC RHZ1 UNDERGROUND MT línea única: m. de 1 x 240 mm², 18/30, línea MT subterránea de 33kV, un solo cable RHZ1, un circuito, para conexión de cabinas inversoras. De acuerdo con las normas IEC.	174	11,44 €	1.990,56 EUR
1.4.2	m	300 mm² Al AC RHZ1 UNDERGROUND MT línea única: m. de 1 x 300 mm², 18/30, línea MT subterránea de 33kV, un solo cable RHZ1, un circuito, para conexión de cabinas de inversores. De acuerdo con las normas IEC.	0	- €	- EUR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1.4.3	m	400 mm² Al AC RHZ1 UNDERGROUND línea MT única: m. de 1 x 400 mm², 18/30, línea MT subterránea de 33kV, un cable RHZ1, circuito único, para conexión de cabinas de inversores. De acuerdo con las normas IEC.	0	- €	- EUR
1.4.4	unit	SUMINISTRO DE TERMINALES DE MV: ut.. Suministro de terminales termorretráctiles de MT para cables tipo RHZ1 de 240/300/400mm2. De acuerdo con las normas IEC.	12	150,00 €	1.800,00 EUR
1.4.5	unit	Celda MT 45 kV 4 MVA 630 A 20 kA, interruptor de vacío con relé digital de protección y seccionador de puesta a tierra, aislamiento SF_6, para protección y maniobra de la línea BESS en CPM existente.	1	30.000,00 €	30.000,00 EUR
1.4.6	unit	Transformador de servicios auxiliares 0,69 kV / 0,4 kV 160 kVA, aceite mineral, ONAN, clase Dyn11, con protecciones MT y BT integradas, para alimentación de servicios auxiliares del CPM y sistema BESS.	0	60.000,00 €	- EUR
		TOTAL SUPPLY OF MEDIUM VOLTAGE			**33.790,56 EUR**

1.5 SECURITY SYSTEM SUPPLY

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
1.5.1	unit	Sistema de seguridad completo que incluye: -Cámaras térmicas-Domos-Hardware y software para todo el CCTV-Caja de PVC con protecciones eléctricas-Fusibles	1	500,00 €	500,00 EUR
1.5.2	m	Fibra Óptica: Multimodo, 4 pares 62.5/105, entre Inversores Edificios. Cumplir con las normas locales.	548	2,00 €	1.096,00 EUR
1.5.3	unit	CÁMARA TÉRMICA DE SEGURIDAD (35mm): Cámara Térmica Flir de 13mm o similar para cubrir el perímetro, incluye todo el equipo de instalación necesario según planos. Alcance:440m	0	- €	- EUR
1.5.4	unit	Instalacion alumbrado perimetral	0	- €	- EUR
1.5.5	unit	Cimentación de hormigón y báculo para cámara de seguridad: 30x30x40cm	1	324,14 €	324,14 EUR
1.5.6	unit	Postes para cámaras de seguridad: Postes de seguridad para instalar domo y cámaras térmicas con 4m de altura. Incluyendo todo el equipo necesario.	0	- €	- EUR
		TOTAL SUPPLY OF SECURITY SYSTEM			**1.920,14 EUR**

1.6 MONITORING SYSTEM & EMS SUPPLY

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
1.6.1	unit	Sistema de Monitoreo y Sistema de Gestión de Energía (EMS)	1	71.100,00 €	71.100,00 EUR
1.6.2	m	Fibra Óptica: Multimodo, 4 pares 62.5/105, entre Inversores Edificios. Cumplir con las normas locales.	548	4,00 €	2.192,00 EUR
1.6.3	m	Bus de datos RS 485 para la supervisión de las cajas de cadenas	0	- €	- EUR
1.6.4	unit	Estación Meteorológica de acuerdo a los Requisitos Técnicos de la RFP.	0	8.000,00 €	- EUR
		TOTAL SUPPLY OF MONITORING SYSTEM			**73.292,00 EUR**

TOTAL 1. SUPPLY	**4.296.902,75 EUR**

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2. INSTALLATION

2.1 SITE COMPOUND

Pos.	Ud.	Description	Quantity (Months)	Unit price	Import EUR
2.1.1	unit	Storage Trailers (6x2,4m)	0	300,00 €	- EUR
2.1.2	unit	Edificio de control y almacenaje de 15m2	0	7.500,00 €	- EUR
2.1.3	unit	Office Trailer for customer	0	600,00 €	- EUR
2.1.4	unit	Portable toilet	0	454,44 €	- EUR
2.1.5	unit	Office for Prosolia with 6 modules (6x2'4m) , with air conditioning and + 1 module with bathroom	0	454,44 €	- EUR
2.1.6	unit	Dinning room building 15m2 (24 places)	0	- €	- EUR
2.1.7	unit	Meeting room building 15m2	0	- €	- EUR
2.1.8	unit	First aid building	0	- €	- EUR
2.1.9	unit	Cleaning and maintenance of campsite	0	640,00 €	- EUR
2.1.10	unit	Comida catering (personal propio)	0	30,00 €	- EUR
2.1.11	Month	Dump container	4	293,00 €	1.172,00 EUR
2.1.12	Month	Rammed pile machine	0	- €	- EUR
2.1.13	Month	Transporte de casetas (ida y vuelta)	0	240,00 €	- EUR
2.1.14	Month	Petrol (1,85€)	0	1.000,00 €	- EUR
2.1.15	Month	Alquiler grupo electrogeno 20KVAs y combustible para 24h	0	330,00 €	- EUR
2.1.16	Month	Temporary supply connections: water, light and phone line	0	200,00 €	- EUR
2.1.17	unit	Vigilancia (1 vigilante + caseta)	0	5.000,00 €	- EUR
		TOTAL , SITE COMPOUND			**1.172,00 EUR**

2.2 CIVIL WORKS

2.2.1 Earthworks

Pos.	Ud.	Description	Quantity (m2)	Unit price	Import EUR
2.2.11	m2	PLOT CLEARING, CLEANING AND GRUBBING: ha. Removal of top soil to a depth of 10 cm, using mechanical equipment, including loading and transport to tip at a distance of < 20 km, including removal of trees in all land. According to Standards.	2.000,00	1,00 €	2.000,00 EUR
2.2.12	m3	Relleno de grava y exendido de capa de 15cm para 17000m2	2.000,00	1,00 €	2.000,00 EUR
2.2.13	m2	Uprooting on Field	0,00	4.000,00 €	- EUR

2.2.2 Trenches

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.2.21	m	Zanja LV1 a excavar en roca para cruces de caminos	0	- €	- EUR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2.2.22	m	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS TIPO BT: m, apertura y cierre de la zanja de 50x100 cm (Anchura x Profunda) mediante excavación mecánica, Incluye lecho con material de la excavación colocación de cables y tubos por parte de la propiedad posterior relleno y compactación del terreno con material de excavació cribado colocación de la cinta de señalización e incluyendo artículos de costo indirecto, Según NORMATIVAS DE ESPAÑA, La compactación de la capa superior de 30cm debe ser del 95% de proctor, Unidad medida completamente ejecutada,	29,00	27,17 €	788,03 EUR
2.2.23	m	Zanja MV1 a excavar en roca para cruces de caminos	0	- €	- EUR
2.2.24	m	MECHANICAL EXCAVATION OF TYPE MV TRENCHES: m. opening and closing of trench, by mechanical excavation according to drawings and specifications, included FO pipeline bedding and sand refill (if needed), with posterior backfilling and compaction of earth with excavation material, signal tape placing, with concrete protection in crossroads, including indirect cost items. According to Local Standards Compaction of the top 10 cm layer should be 90% of natural proctor. See transversal secction type on drawings Dimensions: 1100mm x 1100mm (W x L)	48,00	23,61 €	1.133,28 EUR
2.2.25	m	Zanja CCTV	0	- €	- EUR
2.2.26	m	MECHANICAL EXCAVATION OF GROUNDING TRENCHES: m. opening and closing of trench, by mechanical excavation, laying of grounding conductors , according to drawings and specifications, with posterior backfilling and compaction of earth with excavation material, signal tape placing, including indirect cost items. According to Local StandardsCompaction of the top 10 cm layer should be 90% of natural proctor.See transversal secction type on drawingsDimensions: 200mm x 450mm (W x L)	0	- €	- EUR
2.2.27	m	INSTALLATION OF corrugated PVC conduct with Ø63 mm (external diameter) for installation in underground circuits(Min 450N), Complying with EN 50086-2-4 CORR:2001, EN 50086-2-4/A1:2001 standards and local standards.	0	- €	- EUR

2.2.3 Roads

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.2.31		**CONSTRUCTION OF INTERNAL ROADS:** m.Camino de 5,5m	0	30,00 €	- EUR
		Puente	0		
2.2.32	PA	**ADECUACIÓN OF ACCESS ROAD:** m. Construction of 4 mts. wide internal tracks based on removal of 15cm of top soil/sand, and compaction, watering and profiling of the base layer using mechanical equipment. There should be a 3% gradient towards the edges to drain water. Tracks must be able to support up to 40 t vehicles at speeds of < 5 kmh. According to IEC and Local Standards.	0	6,50 €	- EUR

2.2.4 Drainage

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.2.41	m	Drenajes 50x50 de tierra a ambos lados de camino	0	15,00 €	- EUR
2.2.42	m	Canal de recogida de pluviales 200x80cm HA	0	120,00 €	- EUR
2.2.43	PA	vallado canal	0	10.000,00 €	- EUR

2.2.5 Slabs

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.2.51	unit	**INSTALLATION OF CONCRETE SLAB FOR INVERTER STATIONS:** Execution of the concrete foundation for STS including the following works: - Concrete slab 300 mm thick, approx. footprint dimensions 5x12m, the material H25 Reinforced Type A44-28H - Gravel layer of 100 mm thick	8	4.500,00 €	36.000,00 EUR
2.2.52	Ud.	Arquetas sobreelevadas in situ para acceso al inversor con tapa metalica, dimensiones 120x100x60cm	0	- €	- EUR
2.2.53	m	Supply and execution of grounding ring for the prefabricated transformation center (Container), including installation of copper grounding rods and its connectioning to the naked copper cable with the corresponding conectorsSupply and execution of grounding ring for the prefabricated transformation center (Container), including installation of copper grounding rods and its connectioning to the naked copper cable with the corresponding conectors	0	- €	- EUR

2.2.6 Fencing

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.2.61	m	**SUPPLY AND INSTALLATION OF FENCING:** m. Supply and installation of all elements required for the 2 m high perimeter fencing with a 50 cm high anti-climb system using three rows of barbed wire. • 60/40/2 mm rectangular posts with rain caps • Distance between support posts: **3.32 mm** and connected to the earth grid. • Materials: heat galvanised steel as per the DIN EN ISO 1461 standard. Minimum quality (in terms of corrosion): C3 for locations with low industrial contamination and which are not close to the sea, and C4 for locations with industrial contamination or which are close to the sea. • Wire mesh hole density: 50/200 mm holes • Vertical wire ø 3 mm horizontal wire • All fittings and attachments such as bolts, rivets, nuts etc, must be made from stainless steel and be of good quality (V2A/V4A) • The bolts used to attach the wire mesh to the posts must incorporate some kind of security system to prevent them being tampered with from the outside. • The posts and the mesh must be made from heat galvanised material and should also be painted in standard RAL 6005 (green) or RAL 7030 (grey) • B25 concrete footings (350 x 500 mm) as per the EN 206 standard • Anti-climb system using three rows of barbed wire (0.50m) • Rain and UV resistant signs displaying the words 'DANGER: HIGH VOLTAGE' all around the fence. • The gates must be made from the same materials described above and have a width of 10 metres	0	17,00 €	- EUR
2.2.62	m	SUPPLY AND INSTALLATION OF GALVANISED MESH METAL GATES: Supply and installation of all elements required for double swing gates made from heat galvanised conduits, according to local standards, for a frame with dimensions 4 x 2 m including hinges (8 in total), and security locks. The mounting posts should not allow the gates to become un-hinged.	0	900,00 €	- EUR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2.2.63	m	SUPPLY AND INSTALLATION OF GALVANISED MESH METAL PEDESTRIAN GATES: Supply and installation of all elements required for singel pedestrian gate made from heat galvanised conduits, according to local standards, for a frame with dimensions 1 x 2 m including hinges, and security locks. The mounting posts should not allow the gates to become un-hinged.	0	- €	- EUR

2.2.7 Buildings

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.2.71	m2	Construccion de almacen cerrado	0	1.500,00 €	- EUR
2.2.72	m2	Construccion de almacen solo techado	0	400,00 €	- EUR

2.2.8 Planting and Landscaping

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.2.81	m	Plantings	0	- €	- EUR
2.2.82	m	Hydroseed	0	- €	- EUR
		TOTAL CIVIL WORKS			**41.921,31 EUR**

2.4 POWER STATIONS ASSEMBLY

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.4.1	unit	UNLOADING AND PLACEMENT ON FOUNDATIONS, AND INSTALLATION OF PCS FP3290K Power Electronics	2,00	1.800,00 €	3.600,00 EUR
2.4.1	unit	UNLOADING AND PLACEMENT ON FOUNDATIONS, AND INSTALLATION OF SVOLT CE-L-5160-B1-EU Liquid Cooling Energy Storage Container 5,16 MWh	2,00	1.800,00 €	3.600,00 EUR
2.4.1	unit	UNLOADING AND PLACEMENT ON FOUNDATIONS, AND INSTALLATION OF MV TRANSFORMER + MV CELLS (INTEGRADOR MEINS)	1,00	1.800,00 €	1.800,00 EUR
2.4.3	unit	COMMISSIONING OF MV TRANSFORMER + MV CELLS (INTEGRADOR MEINS) AND High Seismic kit HEM/PCSM	1,00	- €	- EUR
2.4.2	unit	INSTALLATION OF SVOLT CE-L-5160-B1-EU Liquid Cooling Energy Storage Container 5,16 MWh	1,00	-	-
2.4.3	unit	COMMISSIONING OF MV TRANSFORMER + MV CELLS (INTEGRADOR MEINS) AND High Seismic kit HEM/PCSM	0,00	- €	- EUR
2.4.4	unit	COMMISSIONING OF Battery Plant Controller (BPC)	1,00	- €	- EUR
		TOTAL POWER STATION ASSEMBLY			**9.000,00 EUR**

2.5 LOW VOLTAGE ASSEMBLY

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.5.1	unit	Paquete de 2 bloques de terminales CL120-2H-10 conector de engarzado de alambre de barril abierto Terminal de anillo de cobre 120 mm2	0	22,44 €	- EUR
2.5.2	m	CABLES CC 180mm² Al m, de 1 x 180 mm² Al 06/1kV conductor, según normas IEC y locales, Válido para 1500 Vcc,	0		- EUR
2.5.3	m	CABLES CC 240mm² Al m, de 1 x 240 mm² Al 06/1kV conductor, según normas IEC y locales, Válido para 1500 Vcc,	182.477		- EUR
2.5.4	m	Paquete de 2 bloques de terminales C45-25 (para cable 25mm2) conector de engarzado de alambre de barril abierto Terminal de anillo de cobre 240 mm2	72	2,19 €	157,68 EUR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2.5.5	unit	CABLES 25mm2 normas IEC y locales, Válido para 1500 Vcc,	6	9,00 €	54,00 EUR
2.5.6	m	Paquete de 2 bloques de terminales C45-4 (para cable 12AWG) conector de engarzado de alambre de barril abierto Terminal de anillo de cobre 3 mm2	72	1,85 €	133,20 EUR
2.5.7	m	COPPER GROUNDING CABLES 35 mm² bare copper earth cable directly buried along LV and MV trenches with all fittings and conforming to IEC and local standards.	77	1,16 €	89,32 EUR
2.5.8	m	COPPER GROUNDING CABLES 50 mm² bare copper earth cable directly buried along LV and MV trenches with all fittings and conforming to IEC and local standards.	0	1,32 €	- EUR
2.5.9	m	COPPER GROUNDING CABLES 70 mm² bare copper earth cable directly buried along LV and MV trenches with all fittings and conforming to IEC and local standards.	0	1,65 €	- EUR
2.5.10	m	CONECTORES TIPO C PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA: Unidades de conector de cobre para cables de cobre desnudo de 35-70 mm² para unión por compresión en frío con herramienta hidráulica.	16	10,00 €	160,00 EUR
2.5.11	unit	SUMINISTRO DE TERMINALES BIMETÁLICOS PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA: Unidades de terminales de compresión, bimetálicos de cobre y acero para puesta a tierra de cable de cobre desnudo de 35mm2 y perno M10.	16	- €	- EUR
2.5.12	m	VARILLAS DE PUESTA A TIERRA: Cobre Varillas de puesta a tierra con dimensiones de 19 MM de diámetro y 2.500 MM de longitud, brida de fijación para cable de cobre, inversor y accesorios, enterradas a una profundidad de al menos 1 metro, conexión a la red de tierra y accesorios de instalación. Incluida la puesta a tierra del inversor.	16	8,50 €	136,00 EUR
2.5.13	m	PVC corrugado conducto con Ø63 mm (diámetro exterior) para su instalación en circuitos subterráneos (Min 450N), cumpliendo con las normas EN 50086-2-4 CORR:2001, EN 50086-2-4/A1:2001 y normas locales.	0	9,00 €	- EUR
2.5.14	unit	PVC corrugado conductor con Ø160 mm (diámetro exterior) para su instalación en circuitos subterráneos (Min 450N), cumpliendo con las normas EN 50086-2-4 CORR:2001, EN 50086-2-4/A1:2001 y normas locales.	0	1,85 €	- EUR
2.5.15	unit	PVC RESISTENTE A LOS RAYOS UV Tubo Ø63 mm (diámetro exterior) para instalación en exteriores. Cumpliendo con las normas EN 50086-2-4 CORR:2001, EN 50086-2-4/A1:2001 y normas locales.	0	1.447,20 €	- EUR
2.5.16	unit	PVC Conducto resistente a los rayos UV Ø90 mm (diámetro exterior) para instalación en exteriores. Cumpliendo con las normas EN 50086-2-4 CORR:2001, EN 50086-2-4/A1:2001 y normas locales.	0	2.591,82 €	- EUR
2.5.17	unit	GROUND TEST. Ground resistivity and continuity measurements, ensuring connection to earth at less than 5 ohms.	0	5.763,17 €	- EUR
2.5.18	unit	THERMOGRAPHY TEST IN CONTAINERS	0	- €	- EUR
2.5.19	unit	MEGGER LV: Meggering LV cables	1	802,08 €	802,08 EUR
		TOTAL LOW VOLTAGE ASSEMBLY			**1.532,28 EUR**

2.6 MEDIUM VOLTAGE SYSTEM ASSEMBLY

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2.6.1	m	INSTALLATION OF 240 mm² Al AC RHZ1 UNDERGROUND MT línea única: m. de 1 x 240 mm², 18/30, línea MT subterránea de 33kV, un solo cable RHZ1, un circuito, para conexión de cabinas inversoras. De acuerdo con las normas IEC. Laid in trench including warning tape items, entirely installed and tested according to local Standards.	174	20,00 €	3.480,00 EUR
2.6.2	m	INSTALLATION OF 300 mm² Al AC RHZ1 UNDERGROUND MT línea única: m. de 1 x 300 mm², 18/30, línea MT subterránea de 33kV, un solo cable RHZ1, un circuito, para conexión de cabinas de inversores. De acuerdo con las normas IEC. Laid in trench including warning tape items, entirely installed and tested according to local Standards.	0	- €	- EUR
2.6.3	m	INSTALLATION OF 400 mm² Al AC RHZ1 UNDERGROUND línea MT única: m. de 1 x 400 mm², 18/30, línea MT subterránea de 33kV, un cable RHZ1, circuito único, para conexión de cabinas de inversores. De acuerdo con las normas IEC. Laid in trench including warning tape items, entirely installed and tested according to local Standards.	0	- €	- EUR
2.6.4		INSTALLATION OF Transformador de servicios auxiliares 0,69 kV / 0,4 kV 160 kVA, aceite mineral, ONAN, clase Dyn11, con protecciones MT y BT integradas, para alimentación de servicios auxiliares del CPM y sistema BESS.	0	- €	- EUR
2.6.5		Empale Cableado MT	1	2.519,00 €	2.519,00 EUR
2.6.6	unit	VLF TEST CERTIFICATES FOR MV CABLES UP TO 36 kV: UNIT. The certificate must be issued by a body which has been certified by the Official Agencies and should cover Insulation testing and metering with DC and AC current at industrial frequency as per the EN 60060-2, EN 60060-3:2.006 on-site testing standards.	1	2.656,00 €	2.656,00 EUR
		TOTAL MEDIUM VOLTAGE ASSEMBLY			**8.655,00 EUR**

2.7 SECURITY SYSTEM ASSEMBLY

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.7.1	unit	Installation of Sistema de seguridad completo que incluye: - Cámaras térmicas-Domos-Hardware y software para todo el CCTV- Caja de PVC con protecciones eléctricas-Fusibles	0,0	- €	- EUR
2.7.2	m	Installation of Fibra Óptica: Multimodo, 4 pares 62.5/105, entre Inversores Edificios. Cumplir con las normas locales.	0	- €	- EUR
2.7.3	unit	Installation of CÁMARA TÉRMICA DE SEGURIDAD (35mm): Cámara Térmica Flir de 13mm o similar para cubrir el perímetro, incluye todo el equipo de instalación necesario según planos. Alcance:440m	0	- €	- EUR
2.7.4	unit	Installation of Instalacion alumbrado perimetral	0	- €	- EUR
2.7.5	unit	Installation of Cimentación de hormigón y báculo para cámara de seguridad: 30x30x40cm	1	- €	- EUR
2.7.6	unit	Installation of Postes para cámaras de seguridad: Postes de seguridad para instalar domo y cámaras térmicas con 4m de altura. Incluyendo todo el equipo necesario.	0	- €	- EUR
		TOTAL SECURITY SYSTEM ASSEMBLY			**- EUR**

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2.8 MONITORING SYSTEM ASSEMBLY

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
2.8.1	unit	Installation of Sistema de Monitoreo y Sistema de Gestión de Energía (EMS)	0,0	- €	- EUR
2.8.2	m	Installation of Fibra Óptica: Multimodo, 4 pares 62.5/105, entre Inversores Edificios. Cumplir con las normas locales.	548	2,00 €	1.096,00 EUR
2.8.3	m	Installation of Bus de datos RS 485 para la supervisión de las cajas de cadenas	0	- €	- EUR
2.8.4	unit	Installation of Estación Meteorológica de acuerdo a los Requisitos Técnicos de la RFP.	0	- €	- EUR
		TOTAL MONITORING SYSTEM ASSEMBLY			**1.096,00 EUR**

TOTAL 2. INSTALLATION **63.376,59 EUR**

3. OTHERS

3.1 TRANSPORT

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
3.1.1		BESS			
3.1.2	40 C	EXW-CIF	0	- €	- EUR
3.1.3	40 C	CIF-DAP	0	98.400,00 €	- EUR
3.1.4	40 C	Tailgate fee + rural tailgate inspection	0	- €	- EUR
3.1.5	40 C	Shipping line charges and handling fee	0	- €	- EUR
3.1.6	40 C	Transport rate (in land)	0	- €	- EUR
3.1.7		OTHERS			
3.1.8	40 C	SCADA	0	- €	- EUR
3.1.9	40 C	Security system	0	- €	- EUR
3.1.10	40 C	Cables	0	- €	- EUR
3.1.11	40 C	Otros (Cable, CB, SCADA y CCTV) ON	0	1.941,00 €	- EUR
3.1.12	40 C	Otros (Cable, CB, SCADA y CCTV) OFF	0	3.070,00 €	- EUR
3.1.13		Customs bonds, duties, insurances			
3.1.14	unit	Transport insurance	0,00%	- €	- EUR
3.1.15	unit	Bill of landing + customs clearance + customs duty/tax/compile	0	- €	- EUR
3.1.16	unit	Return to site without a loaded container to remove empties	0	- €	- EUR
3.1.17	unit	Deviations	0	- €	- EUR
		TOTAL TRANSPORT			**- EUR**

3.2 INSURANCE

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
3.2.1	Ut	TR CONSTRUCTION + ALOP	1	10.000,00 €	10.000,00 EUR
3.2.2	Ut	RC CONSTRUCTION	0	- €	- EUR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

3.2.3	Ut	TRANSPORTATION + ALOP	0	- €	- EUR
3.2.4	Ut	RC PROFESIONAL	0	- €	- EUR
3.2.5	Ut	VEHICLES + SEGUROS PERSONAL	0	- €	- EUR
		TOTAL INSURANCE			**10.000,00 EUR**

3.3 SPARE PARTS

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
3.3.1		LOW VOLTAGE GENERATION			
3.3.2	m	Cu 6 mm2 Cabling	0	- €	- EUR
3.3.3	m	DC Bus Al 185 mm2	0	- €	- EUR
3.3.4	Ut.	Combiner Box	0	- €	- EUR
3.3.5	Ut.	SCB-01	0	- €	- EUR
3.3.6	Ut.	Fuses	0	- €	- EUR
3.3.7	m	Cable ladder	0	- €	- EUR
3.3.8		AC CABLING (AUX)	0	- €	- EUR
3.3.9	m	Al 25 mm2 Cabling	0	- €	- EUR
3.3.10	m	RS485 Cabling	0	- €	- EUR
3.3.11	m	Optic Fiber	0	- €	- EUR
3.3.12		LOGGERS	0	- €	- EUR
3.3.13	Ut.	Filed Boards Logger	0	- €	- EUR
3.3.14	Ut.	RS485/OF Converter	0	- €	- EUR
3.3.15	Ut.	GE 40 MWac Prot./modBus Converter	0	- €	- EUR
3.3.16	m	400 mm2 MV Cabling	0	- €	- EUR
3.3.17	m	240 mm2 MV Cabling	0	- €	- EUR
3.3.18		MV BUILDINGS	0	- €	- EUR
3.3.19	Ut.	2500 KVA Transformers	0	- €	- EUR
3.3.20	Ut.	1600 KVA Transformers	0	- €	- EUR
3.3.21	Ut.	MV Gear (L. Pos) in Field Buildings 24 KV	0	- €	- EUR
3.3.22	Ut.	MV Gear (P. Pos) in Field Buildings 24 kV	0	- €	- EUR
3.3.23	Ut.	MV Gear (Measure) in Field Buildings 24 kV	0	- €	- EUR
3.3.24		MV POSITIONS IN SST BUILDING	0	- €	- EUR
3.3.25	Ut.	Line Cabins (Measure)	0	- €	- EUR
3.3.26	m	75 mm2 bare copper conductor	0	- €	- EUR
3.3.27	Ut.	Varios	0	- €	- EUR
3.3.28	Ud	ELECTRICAL EQUIPMENT			
3.3.29	Wp	Digital multimeters	0	- €	- EUR
3.3.30	Ud	Earth ground testers	0	- €	- EUR
3.3.31	Ud	Wireless True-rms AC/DC Clamp Meter	0	- €	- EUR
3.3.32	Wp	Electrical tester	0	- €	- EUR
3.3.33	Ud	IR Cameras	0	- €	- EUR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

3.3.34	Ud	Insulation resistance tester	0	- €	- EUR
3.3.35	Wp	Three-Phase Power Logger	0	- €	- EUR
3.3.36	Ud	Three-Phase Power Quality Analyzer	0	- €	- EUR
3.3.37	Ud	Termometers	0	- €	- EUR
3.3.38	Wp	SUBESATCIÓN	0	- €	- EUR
		TOTAL SPARE PARTS			**- EUR**

3.4 SITE MANAGMENT

Pos.	Ud.	Description	Quantity (Months)	Unit price	Import EUR
3.4.1	unit	Project Manager	4	4.500,00 €	18.000,00 EUR
3.4.2	unit	+ Construction Manager	4	4.000,00 €	16.000,00 EUR
3.4.3	unit	- Site manager	0	7.416,67 €	- EUR
3.4.4	unit	- Electromechanical Supervisor	0	4.464,29 €	- EUR
3.4.5	unit	+ Engineering Manager	0	12.000,00 €	- EUR
3.4.6	unit	- Engineering Assistant	0	3.000,00 €	- EUR
3.4.7	unit	+ Logistic Manager	0	5.000,00 €	- EUR
3.4.8	unit	- Foreman	0	1.600,00 €	- EUR
3.4.9	unit	+ HSE Manager	0	1.500,00 €	- EUR
3.4.10	unit	- HSE Assistant	0	2.100,00 €	- EUR
3.4.11	unit	+ Q&A Manager	0	3.500,00 €	- EUR
3.4.12	unit	- Q&A Assistant	0	2.100,00 €	- EUR
3.4.13	unit	+ Contract Administrator	0	5.000,00 €	- EUR
3.4.14	unit	- Document Controller	0	3.000,00 €	- EUR
3.4.15	Month	Subsistence allowance	0	2.100,00 €	- EUR
3.4.16	Month	Vehicles	4	1.100,00 €	4.400,00 EUR
3.4.17	Month	Fuel	4	350,00 €	1.400,00 EUR
3.4.18	Month	Phones	0	60,00 €	- EUR
3.4.19	unit	Gastos País 80/20	0		- EUR
3.4.20	unit	Travel	0	900,00 €	- EUR
3.4.21	unit	House	0	0,00 €	- EUR
3.4.22	unit	Healh Insurance	0	350,00 €	- EUR
		TOTAL SITE MANAGMENT			**39.800,00 EUR**

3.5 OVERHEADS

Pos.	Ud.	Description	Quantity (Months)	Unit price	Import EUR
3.5.1	unit	Engineering	0	3.000,00 €	- EUR
3.5.2	unit	Quality Control	0	30.000,00 €	- EUR
3.5.3	unit	Health and Safety	4	1.000,00 €	4.000,00 EUR
3.5.4	unit	Commissioning	0	60.000,00 €	- EUR
3.5.5	unit	Administration	0	- €	- EUR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

3.5.6	unit	Legal assistance	0	13.500,00 €	- EUR
3.5.7	unit	Grid compliance studies	0	13.500,00 €	- EUR
3.5.8	unit	TR Construction	1	4.000,00 €	4.000,00 EUR
3.5.9	unit	Topographical survey	0	15.000,00 €	- EUR
3.5.10	unit	Hidrological survey	0	15.923,00 €	- EUR
3.5.11	unit	Geotechnical survey	0	6.275,00 €	- EUR
		TOTAL OVERHEADS			**8.000,00 EUR**

3.6 BONDS

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
3.6.1	unit	DOWN PAYMENT BOND 10%	0	4.202,77 €	4.202,77 EUR
3.6.2	unit	PERFORMANCE BOND 10%	0	4.202,77 €	4.202,77 EUR
3.6.3	unit	GUARANTEE BOND 15% (1st year)	0	5.959,76 €	5.959,76 EUR
3.6.4	unit	GUARANTEE BOND 15% (2nd year)	0	5.959,76 €	5.959,76 EUR
		TOTAL BONDS			**- EUR**

3.7 OTHERS

Pos.	Ud.	Description	Quantity	Unit price	Import EUR
3.7.1	unit		0		- EUR
3.7.2	unit		1		- EUR
3.7.3	unit		1		- EUR
3.7.4	unit		0		- EUR
		TOTAL OTHERS			**- EUR**

TOTAL 3. OTHERS	**57.800,00 EUR**

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2. RESUMEN ECONÓMICO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN

BESS ALMAGRO I (7,2 MW – 30 MWh)	

Item	DESCRIPTION		
BATTERIES			**EURO**
1	BESS SYSTEM DDP	1,00	1.897.951,38 EUR
2	PCS SUPPLY **DDP** - PE	1,00	759.662,93 EUR
	Subtotal Main Equipment		**2.657.614,31 EUR**
3	LOW VOLTAGE MATERIAL	1,00	1.530.285,74 EUR
4	MEDIUM VOLTAGE MATERIAL	1,00	33.790,56 EUR
5	SECURITY SYSTEM MATERIAL	1,00	1.920,14 EUR
6	MONITORING SYSTEM MATERIAL	1,00	73.292,00 EUR
	Subtotal Material		**1.639.288,44 EUR**
7	SITE COMPOUND	1,00	1.172,00 EUR
8	CIVIL WORKS	1,00	41.921,31 EUR
9	POWER STATIONS ASSEMBLY	1,00	9.000,00 EUR
10	LOW VOLTAGE MATERIAL	1,00	1.532,28 EUR
11	MEDIUM VOLTAGE ASSEMBLY	1,00	8.655,00 EUR
12	SECURITY SYSTEM ASSEMBLY	1,00	- EUR
13	MONITORING SYSTEM ASSEMBLY	1,00	1.096,00 EUR
	Subtotal		**63.376,59 EUR**
14	TRANSPORT	1,00	- EUR
15	INSURANCE	1,00	10.000,00 EUR
16	SITE MANAGEMENT	1,00	39.800,00 EUR
17	OVERHEADS	1,00	8.000,00 EUR
18	BONDS	1,00	- EUR
19	OTHERS	1,00	- EUR
20	COMISSION FEES	1,00	- EUR
21	Spare Parts	1,00	- EUR
	Subtotal		**57.800,00 EUR**
TOTAL BOP			**1.760.465,03 EUR**
TOTAL EPC			**4.418.079,34 EUR**

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

INTERCONEXIÓN			
22	Switching center	1,00	- EUR
23	Substation	1,00	- EUR
24	Evacuación	1,00	- EUR
25		0,00	- EUR
	Subtotal		**- EUR**
TOTAL BOP + INTERCONEXION			**1.760.465,03 EUR**
26	**Contingencies**	**3,00%**	**52.813,95 EUR**
27	**Margen**	**15,00%**	**264.069,75 EUR**
TOTAL VENTA EPC			**4.734.963,05 EUR**
LTSA			**EURO**
28	LTSA	1,00	- EUR
	Subtotal		
29	**TOTAL PV PROJECT**		**4.734.963,05 EUR**

En este presupuesto total están incluidos los costes de los siguientes proyectos:

- Proyecto de Instalación para HIBRIDACIÓN DE LA PSFV ALMAGRO I de 7,2 MW (potencia instalada) mediante sistema de baterías Litio Fero Fosfato con capacidad de 30,096 MWh
- Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **CUATRO MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS Y CINCO CENTIMOS.**

En Valencia, a 29 de ENERO del 2026

El Ingeniero Industrial

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

DOCUMENTO Nº4: PLANOS

REV	FECHA	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCIÓN
03					
02					
01	14/10/2025	JGN	MKO	RAM	INICIAL

Promotor

NRG PARK 2017 I, S.L.
B-54991757
CALLE VIENTO NUM 14, POL PLA DE LA VALLONGA
03006 ALICANTE

Ubicación

ALMAGRO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL

DOCUMENTO	RESPONSABLE	DATE
PREPARADO POR	MKO	26/01/2026
REVISADO POR	RAM	28/01/2026
APROBADO POR	RAM	29/01/2026

prosolia energy

VERSIÓN 00	**PLANOS**	CÓDIGO DE DOCUMENTO:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

TABLA DE CONTENIDOS

1. PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN

2. PLANO CATASTRAL

3. PLANO GENERAL LAYOUT

4. DIAGRAMA UNIFILAR

5. DETALLES DE ZANJAS BAJA Y MEDIA TENSIÓN

6. EQUIPOS – CONTENEDORES BESS

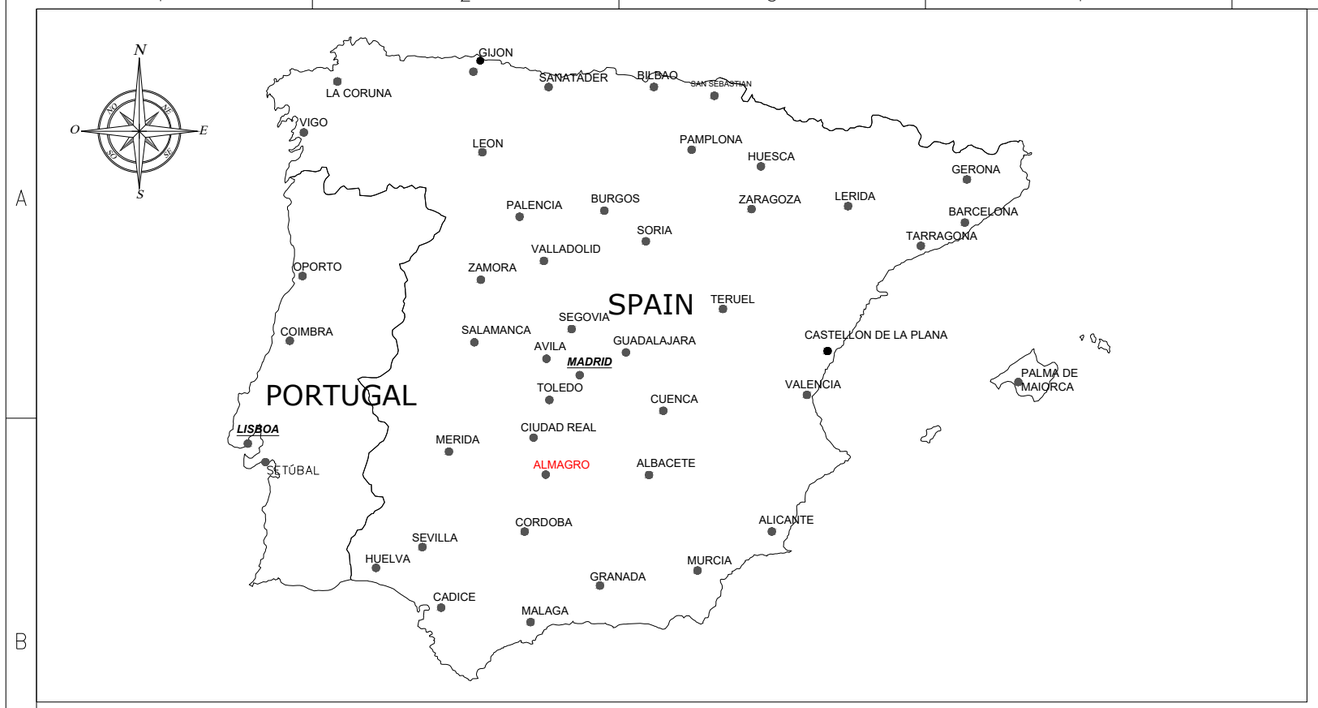
7. CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES BESS

8. EQUIPOS – INVERSORES

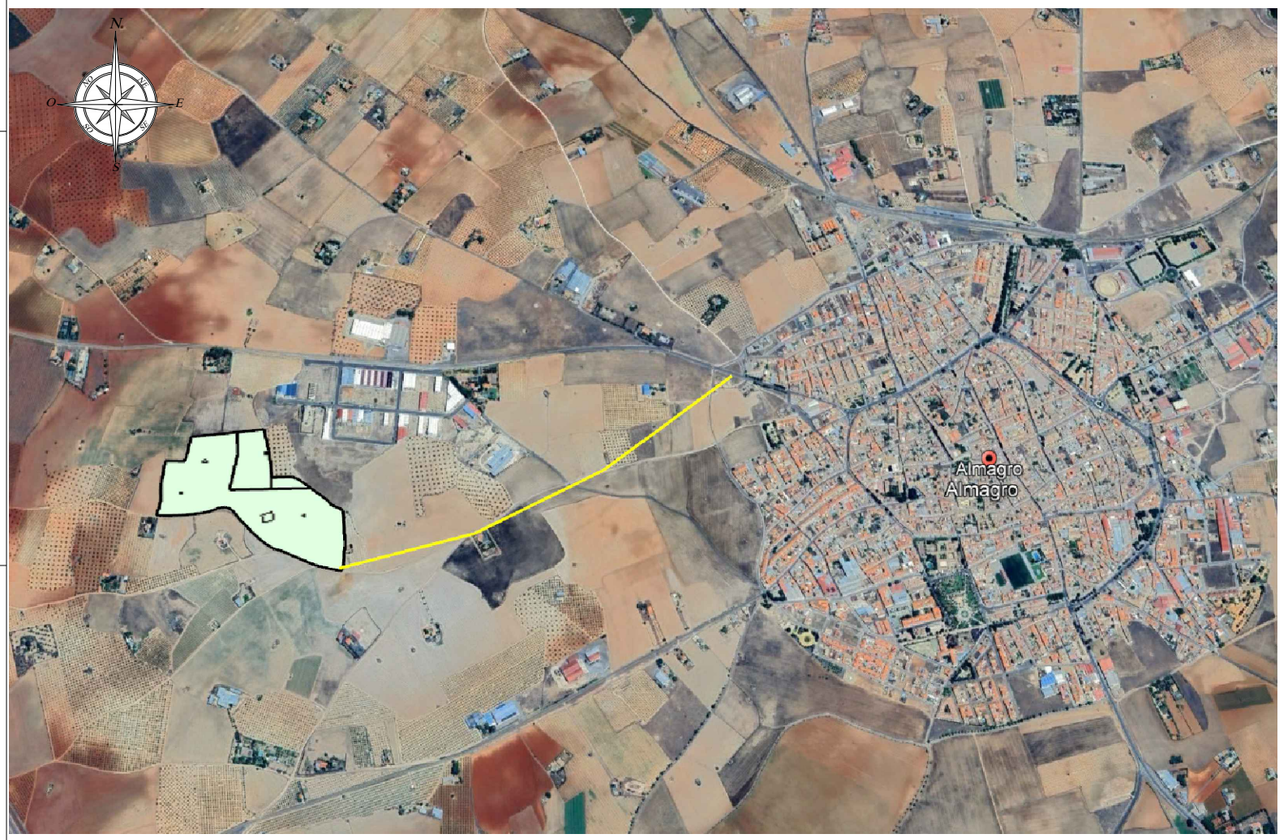
9. EQUIPOS - TRANSFORMADOR

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF PROSOLIA, S.A.. ITS REPRODUCTION OR DISTRIBUTION IS PROHIBITED WITHOUT PRIOR CONSENT









REV.	DATA	DESCRIPTION	DRAWED	CHECK	APPROVED
00	26/01/2026	Inicial	MKO	RAM	RAM

PROJECT:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

TITLE: PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN

LOCATION: Ref Catastral: 13013A041000530000MK, ALMAGRO, CIUDAD REAL (CASTILLA LA MANCHA)–UTM Zone 30S X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N

FILE: LAYOUT_MASTER_ALMAGRO_BESS_6,6MW_30MWH__20260127.DWG

PAGE N°: 1 de 2

PROMOTER:

prosolia energy

· PROSOLIA GENERATION SPAIN 3, S.L.
· CIF: B56463326
· Calle Viento, 14, 03006, Alicante.

VERSION:	SCALE:	PROJECTION:	ORIGINAL:
00	N/A		A3

THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF PROSOLIA, S.A.. ITS REPRODUCTION OR DISTRIBUTION IS PROHIBITED WITHOUT PRIOR CONSENT

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 13013A041000530000MK

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 41 Parcela 53
VILLAR. ALMAGRO [CIUDAD REAL]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida: 209 m2
Año construcción: 1982

CONSTRUCCIÓN

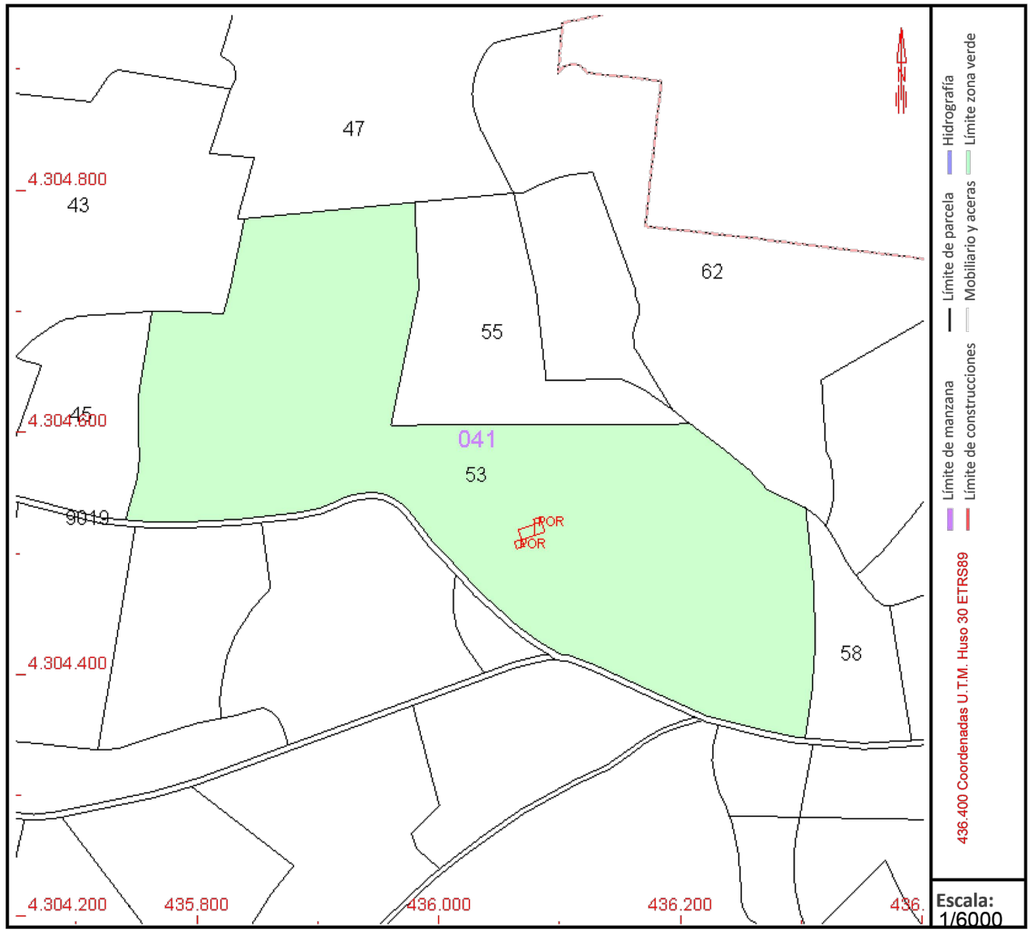
Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m²
AGRARIO	1/00/01	180
SOPORT. 50%	1/00/02	29

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	CR LABOR -TIERRA ARABLE	06	109.292

PARCELA

Superficie gráfica: 109.531 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



PROJECT:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

TITLE: PLANO CATASTRAL

LOCATION: Ref Catastral: 13013A041000530000MK, ALMAGRO, CIUDAD REAL (CASTILLA LA MANCHA)–UTM Zone 30S X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N

FILE: LAYOUT_MASTER_ALMAGRO_BESS_6,6MW_30MWH_2_20260127.DWG

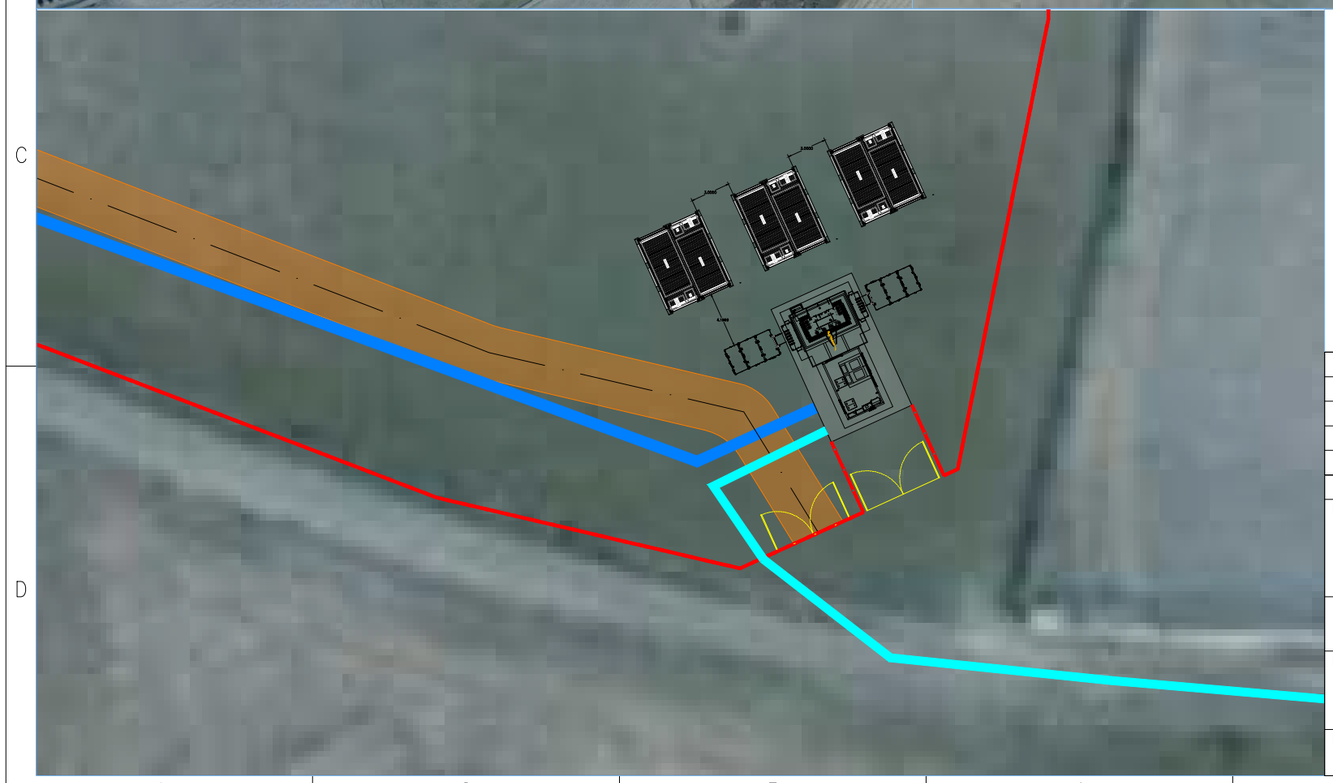
PAGE N°: 2 (2)

PROMOTER:
prosolia energy
· PROSOLIA GENERATION SPAIN 3, S.L.
· CIF: B56463326
· Calle Viento, 14, 03006, Alicante.

VERSION:	SCALE:	PROJECTION:	ORIGINAL:
00	N/A		A3

THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF PROSOLIA, S.A.. ITS REPRODUCTION OR DISTRIBUTION IS PROHIBITED WITHOUT PRIOR CONSENT





LEGEND

	MONS TRANSFORMER – 8 MVA – 45/0,69 kV
	INVERSOR PCS 3.600 KVA
	Battery container – 5,016 MWh
	Zanja Media Tensión – Fotovoltaica
	Zanja Media Tensión – Evacuación total
	VALLADO
PV	PUERTA DE ACCESO
	PUNTO DE CONEXIÓN

LEGEND PV+BESS ALMAGRO

Solar PV:	Almagro I
Location:	Polígono 41 Parcela 53, ALMAGRO (Ciudad Real)13270, España
Plant area:	13 Ha
Fence area:	12 Ha
Peak power:	9,37 MWdc
Nominal Power (@40):	7,4 MVA
Interconnection Power (MW):	6,69 MW
BESS system:	
Nominal power:	7,2 MW
Nominal capacity	30 MWh
PCS Model:	FSK3290K3
Battery Model	5,016 MWh
Number of PCS:	2
Number of B. containers:	6

REV.	DATA	DESCRIPTION	DRAWED	CHECK	APPROVED
00	26/01/2026	Inicial	MKO	RAM	RAM

PROJECT:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

TITLE: PLANO GENERAL LAYOUT

LOCATION: Ref Catastral: 13013A041000530000MK, ALMAGRO, CIUDAD REAL (CASTILLA LA MANCHA)–UTM Zone 30S X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N

FILE: LAYOUT_MASTER_ALMAGRO_BESS_7,2MW_30MWH__20260414.DWG

PAGE Nº: 1 de 1

PROMOTER:

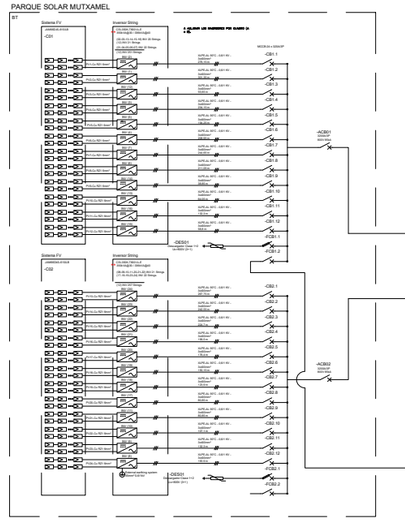
prosolia energy

·PROSOLIA GENERATION SPAIN 3, S.L.
·CIF: B56463326
·Calle Viento, 14, 03006, Alicante.

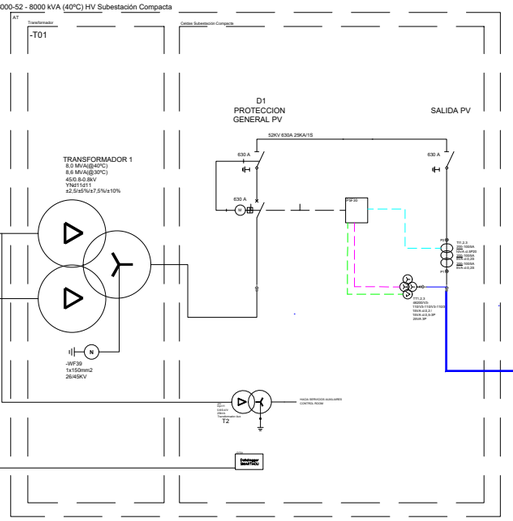
VERSION:	SCALE:	PROJECTION:	ORIGINAL:
00	N/A		A3

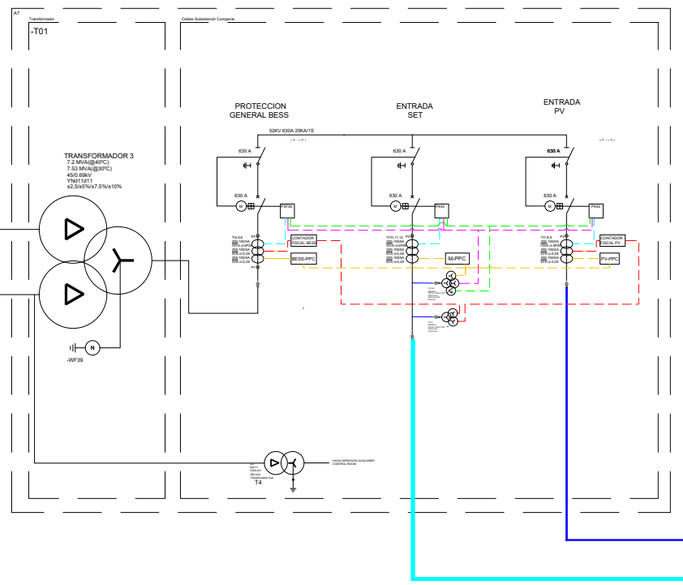
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF PROSOLIA, S.A.. ITS REPRODUCTION OR DISTRIBUTION IS

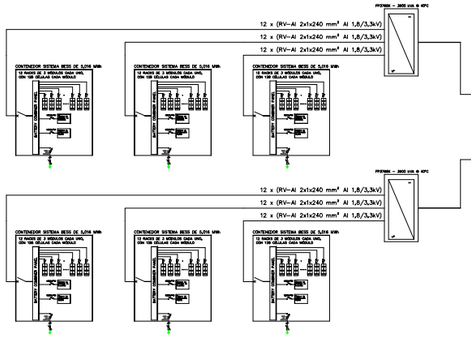
PARQUE SOLAR MUTXAMEL



MODELO MEINS SPS-8000-S2 - 8000 kVA (40ºC) HV Subestación Compacta

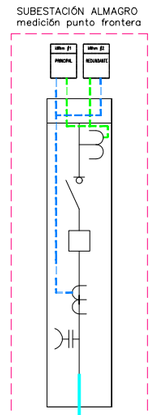






- TT/TI MEDIDAS CONTADORES FISCALES
- TT/TI MEDIDAS PPC
- TI- RELÉS - Lectura intensidad
- TT-RELÉS - Lectura de tensión (TT-Y)
- TT-RELÉS - Lectura de tensión (TT-D)
- MV Line - PV
- MV Line - Interconnection line to the SET

SUBESTACIÓN ALMAGRO
medición punto frontera



REV.	DATA	DESCRIPTION	DRAWED	CHECK	APPROVED
00	26/01/2026	Inicial	MKO	RAM	RAM

PROJECT:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

TITLE:
PLANO UNIFILAR (SLD)

LOCATION: Ref Catastral: 13013A041000530000MK, ALMAGRO, CIUDAD REAL (CASTILLA LA MANCHA)–UTM Zone 30S X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N

FILE: LAYOUT_MASTER_ALMAGRO_BESS_6,6MW_30MWH__20260127_1.DWG

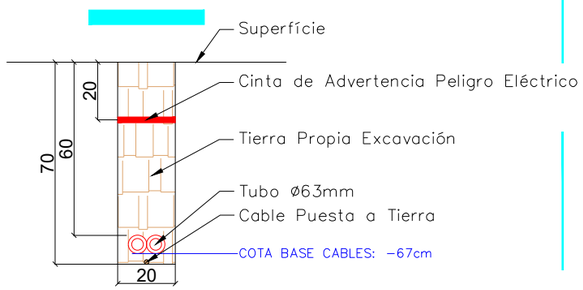
PAGE Nº:

PROMOTER:
prosolia energy
· PROSOLIA GENERATION SPAIN 3, S.L.
· CIF: B56463326
· Calle Viento, 14, 03006, Alicante.

VERSION:	SCALE:	PROJECTION:	ORIGINAL:
00	N/A		A3

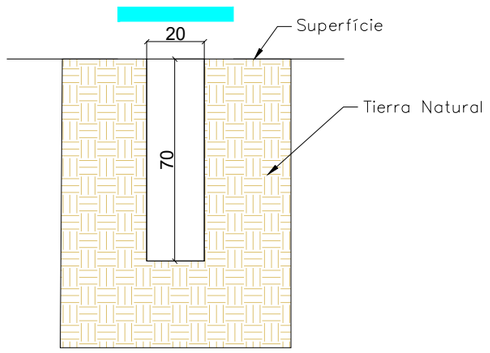
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF PROSOLIA, S.A.. ITS REPRODUCTION OR DISTRIBUTION IS PROHIBITED WITHOUT PRIOR CONSENT

SSAA



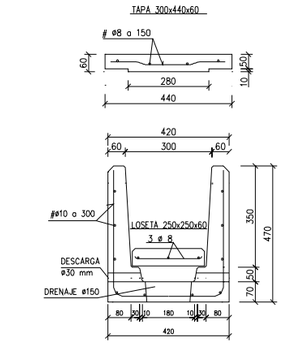
Unidades en cm.

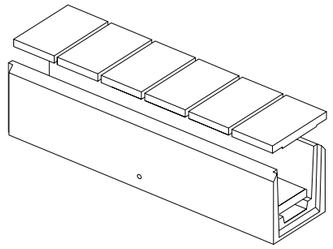
SSAA



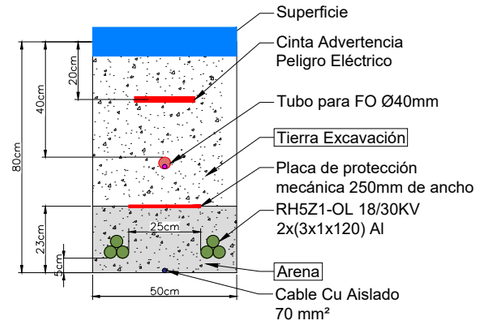
Unidades en cm.

PREFABRICADO BAJA TENSIÓN
DESDE MV SKIRD COMPACT HASTA BATERÍAS





ZANJAS MEDIA TENSIÓN
DESDE MV SKID COMPACT HASTA CPM



REV.	DATA	DESCRIPTION	DRAWED	CHECK	APPROVED
00	26/01/2026	Inicial	MKO	RAM	RAM

PROJECT:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

TITLE:
DETALLES DE ZANJAS BAJA Y MEDIA TENSIÓN

LOCATION:
Ref Catastral: 13013A041000530000MK, ALMAGRO, CIUDAD REAL (CASTILLA LA MANCHA)-UTM Zone 30S
X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N

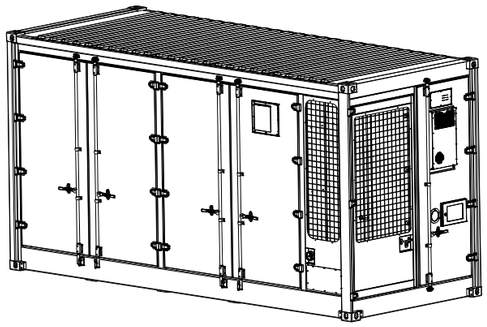
FILE: LAYOUT_MASTER_ALMAGRO_BESS_6,6MW_30MWH__20260127.DWG

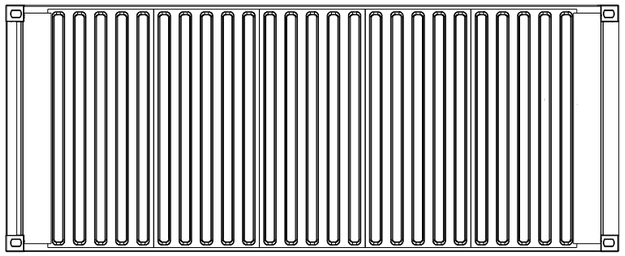
PAGE N°: 4 de 8

PROMOTER:
prosolia energy
· PROSOLIA GENERATION SPAIN 3, S.L.
· CIF: B56463326
· Calle Viento, 14, 03006, Alicante.

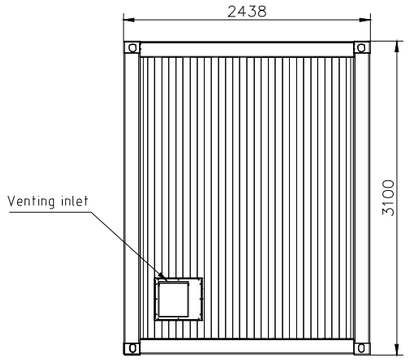
VERSION:	SCALE:	PROJECTION:	ORIGINAL:
00	N/A		A3

THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF PROSOLIA, S.A.. ITS REPRODUCTION OR DISTRIBUTION IS PROHIBITED WITHOUT PRIOR CONSENT

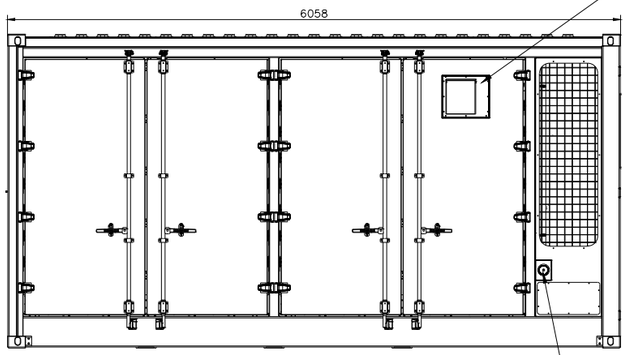




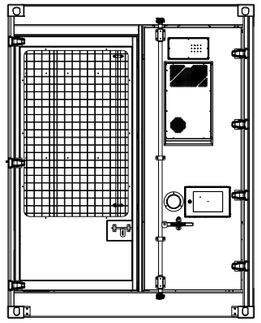
Top view



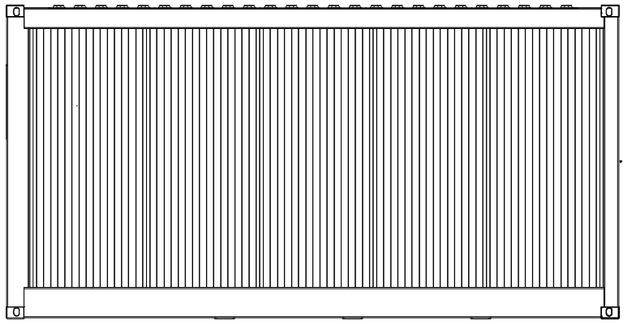
Left view



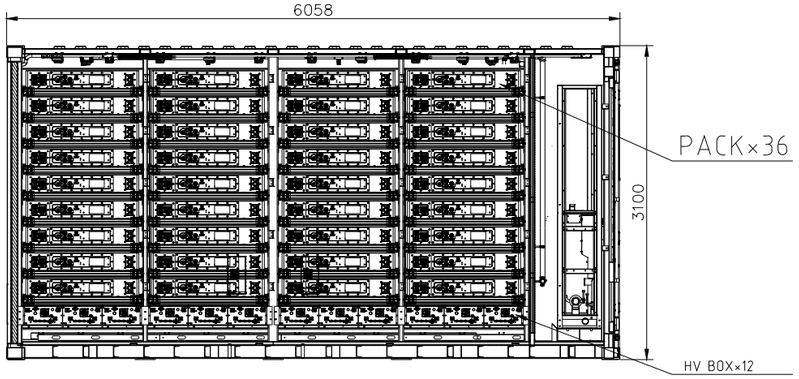
Front view

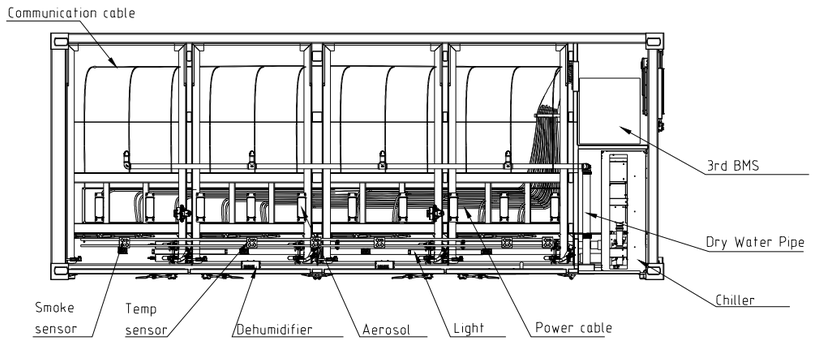


Right view



Rear View





Container layout

Parameter			
No.	Category	Detail	Remark
1	Dimension	6058*2438*3100	
2	Weight	≤43t	
3	Cell	LFP350Ah	
4	PACK	1P128S	
5	RACK	3*Pack	
6	Rated capacity	5.16MWh	12*Rack
7	Rated voltage	1228.8V (1075.2~1363.2V)	2.8~3.55V
8	Charge/discharge rate	≤0.5P	
9	Operating temp	-30 ~55	
10	IP	IP55	
11	Humidity	5-95%	
12	Chiller	60KW for cooling	
13	FFS	Aerosol+venting system+water firefighting system	

REV.	DATA	DESCRIPTION	DRAWED	CHECK	APPROVED
00	26/01/2026	Inicial	MKO	RAM	RAM

PROJECT:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

TITLE: EQUIPOS – CONTENEDORES BESS

LOCATION: Ref Catastral: 13013A041000530000MK, ALMAGRO, CIUDAD REAL (CASTILLA LA MANCHA)-UTM Zone 30S X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N

FILE: LAYOUT_MASTER_ALMAGRO_BESS_6,6MW_30MWH__20260127.DWG

PAGE N°: 1 de 1

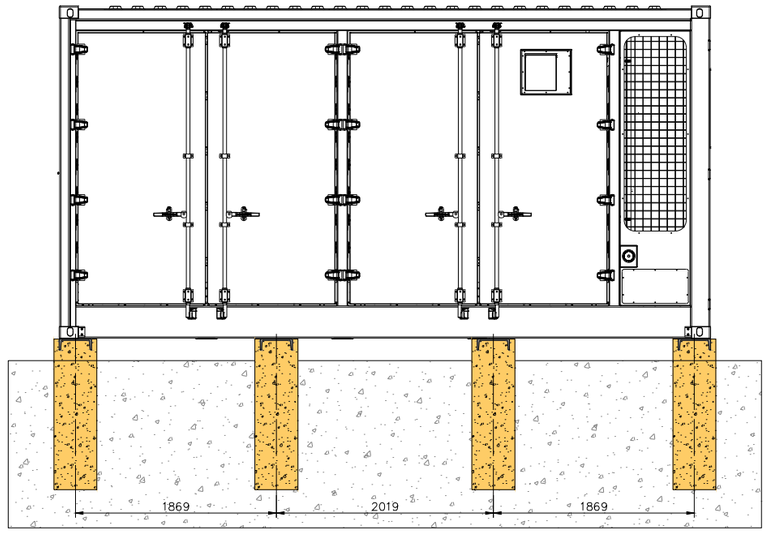
PROMOTER:

prosolia energy

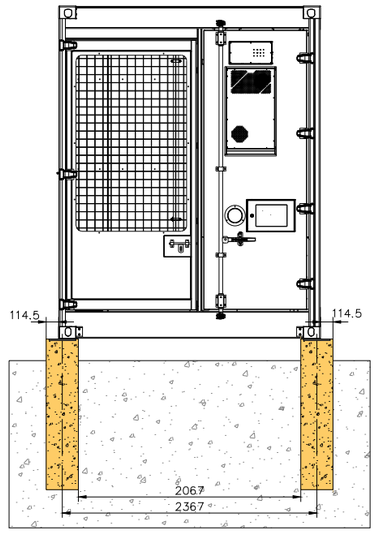
· PROSOLIA GENERATION SPAIN 3, S.L.
· CIF: B56463326
· Calle Viento, 14, 03006, Alicante.

VERSION:	SCALE:	PROJECTION:	ORIGINAL:
00	N/A		A3

THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF PROSOLIA, S.A.. ITS REPRODUCTION OR DISTRIBUTION IS PROHIBITED WITHOUT PRIOR CONSENT

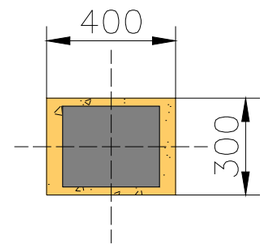


Front view



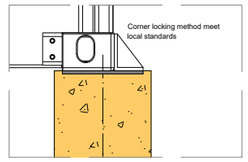
Right view

Minimum Foundation Landing requirement

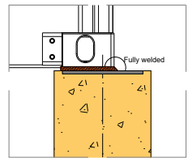


Methods to secure to foundation

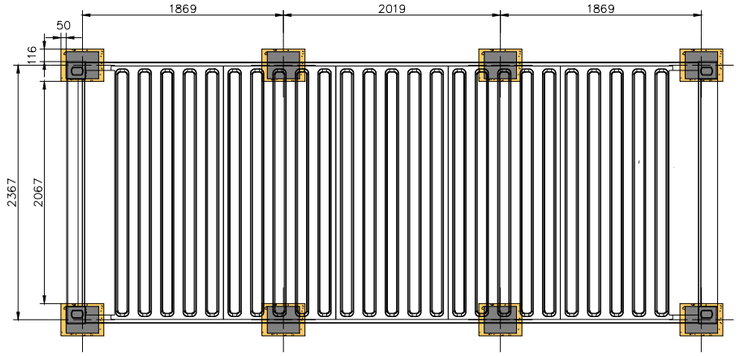
Twist-Lock Method



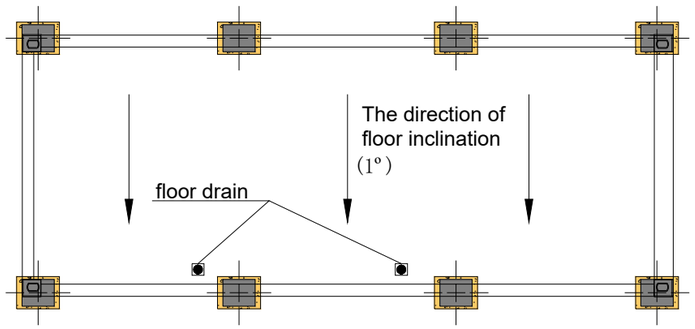
Welding Method



1 Make sure that the welding on site is allowed.
2 All welding components require to be fully welded.
3 All welding components require anti-corrosion processing



Top view



Interior Top view

Notes:
1 The total weight of the cabinet is ≤35T(77162lb).
2 The slope of the floor is 1°.The drainage holes on floor of the cabinet can not be obstructed.
3 The battery cabinet is installed on a 8-pillar foundation, strip or full foundation ,the foundation size must meet the requirements of th
stratum. The depth of the foundation must reach the
bearing stratum with the sufficient bearing capacity, the bearing capacity should be determined with reference to the geological survey rep
solid and flat, with no risk of collapsing or sliding.
4 The battery cabinet is recommended to be placed at least 100mm above the ground. If the bottom is 200mm or higher than the grour
construct an auxiliary O&M platform on the top of the pile. For the specific design, refer to the drawing of the BoP/EPC.
5 The upper surfaces of the pillar foundations should be at the same level.The maximum difference of dimensions in the height direction
6 Disregarding these safety instructions can result in personal injury and equipment damage, which will not be the liability of the suplier.
7 Sufficient clearance should be maintained around the battery enclosure for the ease of door opening. For specific dimensions, refer to
space. Please refer to layout.
8 It is the responsibility of the Customer/BoP Contractor to prepare the principal civil design of the site, install the BESS equipment, an

REV.	DATA	DESCRIPTION	DRAWED	CHECK	APPROVED
00	26/01/2026	Inicial	MKO	RAM	RAM

PROJECT:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

TITLE:
CIMENTACIÓN DE CONTENEDORES BESS

LOCATION: Ref Catastral: 13013A041000530000MK, ALMAGRO, CIUDAD REAL (CASTILLA LA MANCHA)-UTM Zone 30S X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N

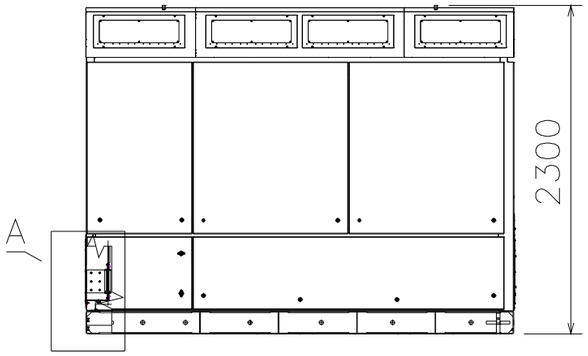
FILE: LAYOUT_MASTER_ALMAGRO_BESS_6,6MW_30MWH__20260127.DWG

PAGE N°: 1 de 1

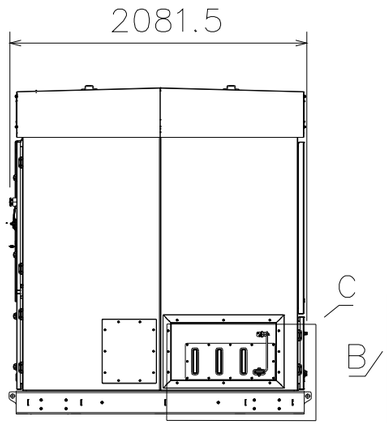
PROMOTER:
prosolia energy
· PROSOLIA GENERATION SPAIN 3, S.L.
· CIF: B56463326
· Calle Viento, 14, 03006, Alicante.

VERSION:	SCALE:	PROJECTION:	ORIGINAL:
00	N/A		A3

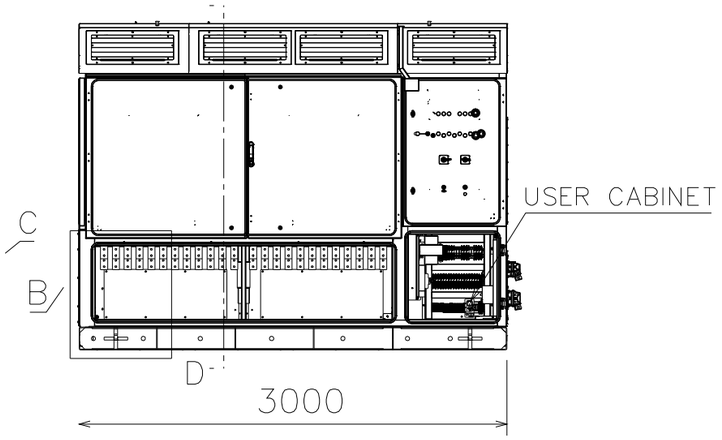
THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF PROSOLIA, S.A.. ITS REPRODUCTION OR DISTRIBUTION IS PROHIBITED WITHOUT PRIOR CONSENT



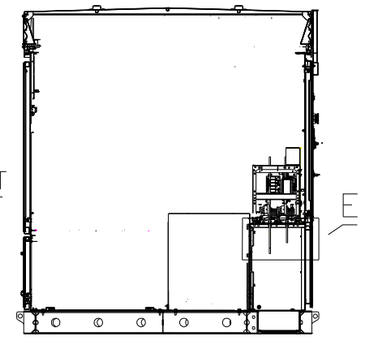
BACK ELEVATION VIEW



RIGHT SIDE VIEW
(AC OUTPUT)



FRONT ELEVATION VIEW
(DC UNIT ACCESS)





Modelo	Potencia @35 °C (kW)	Potencia @40 °C (kW)	Potencia @50 °C (kW)	Peso (kg)	Dimensiones (m) [An × Pr × Al]	Eficiencia máx. (%)
PCSK3765K	3765	3600	3270	4400	3,0 × 2,0 × 2,3	98.87

REV.	DATA	DESCRIPTION	DRAWED	CHECK	APPROVED
00	26/01/2026	Inicial	MKO	RAM	RAM

PROJECT:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

TITLE: EQUIPOS – INVERSORES

LOCATION: Ref Catastral: 13013A041000530000MK, ALMAGRO, CIUDAD REAL (CASTILLA LA MANCHA)–UTM Zone 30S X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N

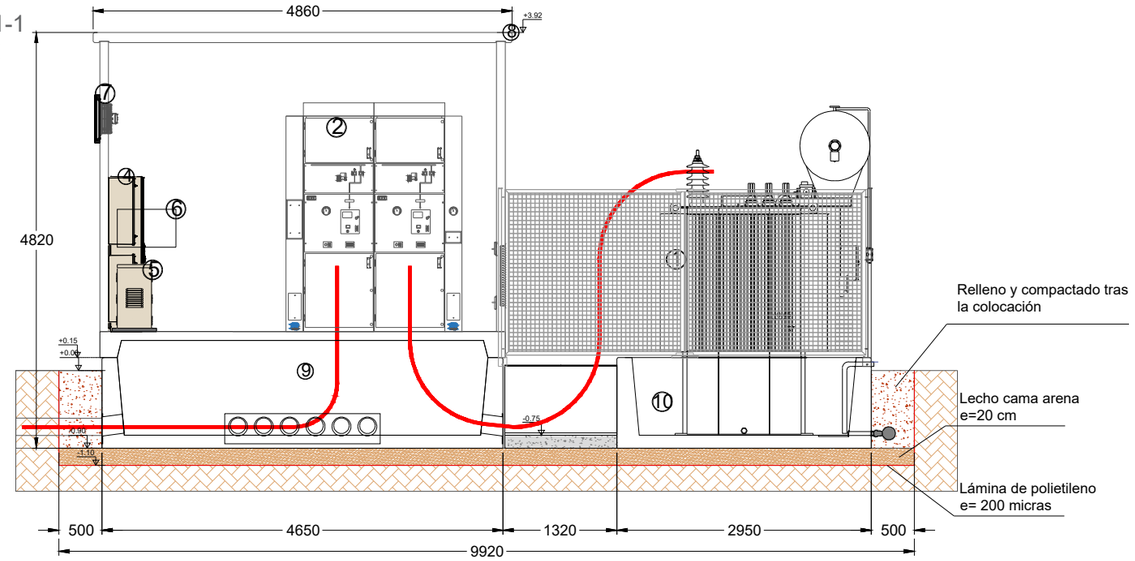
FILE: LAYOUT_MASTER_ALMAGRO_BESS_6,6MW_30MWH__20260127.DWG

PAGE N°: 2 de 3

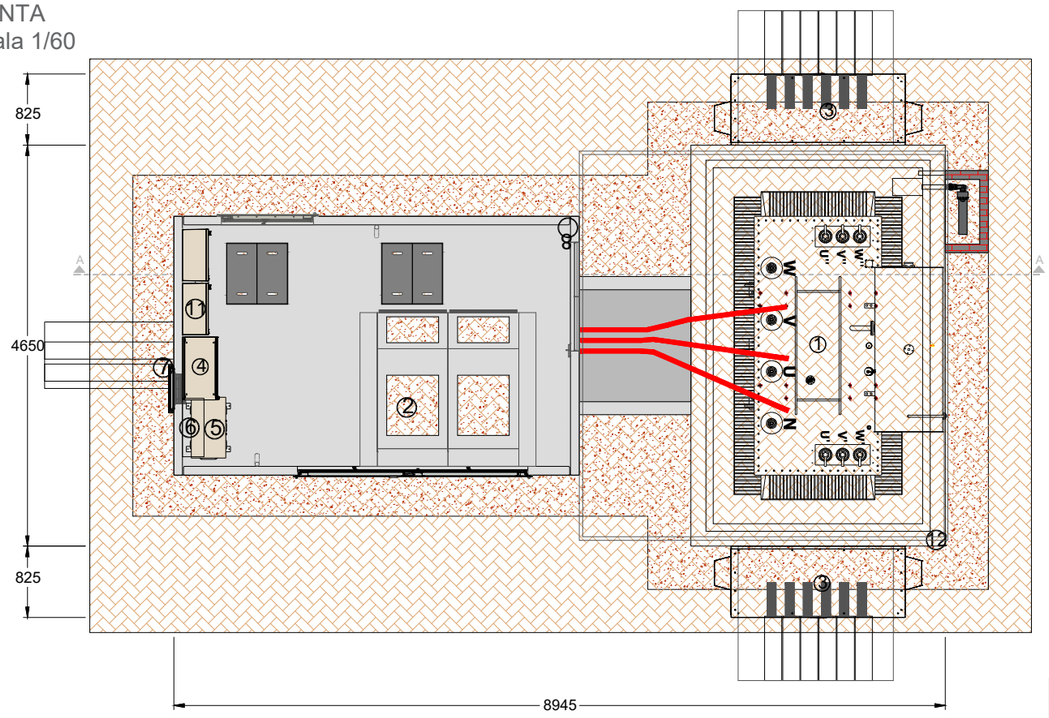
PROMOTER:
prosolia energy
· PROSOLIA GENERATION SPAIN 3, S.L.
· CIF: B56463326
· Calle Viento, 14, 03006, Alicante.

VERSION:	SCALE:	PROJECTION:	ORIGINAL:
00	N/A		A3

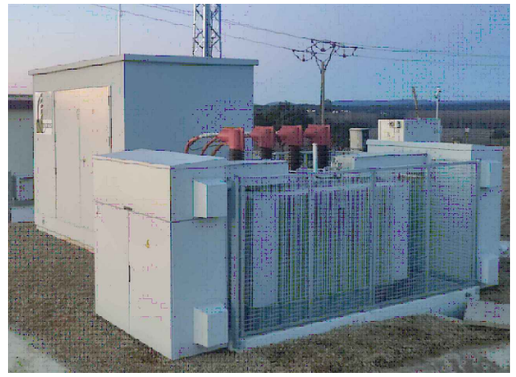
SECCIÓN 1-1
Escala 1/60



PLANTA
Escala 1/60



DETALLE 3D



PESOS				
	ITEM	Ud	Weight (kg)	TOTAL
1	TRANSFORMADOR 8,0@40ºC	1		
2	CELDAS AT 52 KV	1		
3	PANEL BT 800 V	1		
4	CUADRO SS.AA	1		
5	TRANSFORMADOR SS.AA	1		
6	UPS	1		
7	EXTRACTOR + REJILLA	1		
8	ENVOLVENTE HORMIGÓN	1		
9	FOSO CABLEADO	1		
10	DEPOSITO DE RECOGIDA DE ACEITE	1		
11	DATALOGGER	1		
12	VALLADO PERIMETRAL	1		
			TOTAL	########

DESCRIPCION MATERIAL	
HORMIGON	HA-35/F/12/IIb
ACERO ARMADO	B-500S/B-500T
ACERO CHAPAS	S-275 JR
ACABADO	RAL 7035
RECUBRIMIENTO	20 mm

NOTAS:

1.- COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
2.- SE GARANTIZARÁ LA FORMACIÓN DE UNA JAULA DE FARADAY ENTRE TODOS LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS.
3.- ACABADO INTERIOR PINTADO LISO BLANCO.
4.- ACABADO EXTERIOR RUGOSO PINTADO RAL 7035.
5.- CARPINTERÍA METÁLICA PINTADA EN RAL 7035.

REV.	DATA	DESCRIPTION	DRAWED	CHECK	APPROVED
00	26/01/2026	Inicial	MKO	RAM	RAM

PROJECT:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

TITLE: EQUIPOS – TRANSFORMADOR

LOCATION: Ref Catastral: 13013A041000530000MK, ALMAGRO, CIUDAD REAL (CASTILLA LA MANCHA)–UTM Zone 30S X: 436.032 m E; Y: 4.304.579 m N

FILE: LAYOUT_MASTER_ALMAGRO_BESS_6,6MW_30MWH__80260127.DWG

PAGE N°: 8 de 8

PROMOTER:
prosolia energy
· PROSOLIA GENERATION SPAIN 3, S.L.
· CIF: B56463326
· Calle Viento, 14, 03006, Alicante.

VERSION:	SCALE:	PROJECTION:	ORIGINAL:
00	N/A		A3

THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF PROSOLIA, S.A.. ITS REPRODUCTION OR DISTRIBUTION IS PROHIBITED WITHOUT PRIOR CONSENT

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENER-GÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

REV	FECHA	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCIÓN
03					
02					
01	14/10/2025	JGN	MKO	RAM	INICIAL

Promotor

NRG PARK 2017 I, S.L.
B-54991757
CALLE VIENTO NUM 14, POL PLA DE LA VALLONGA
03006 ALICANTE

Ubicación

ALMAGRO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL

DOCUMENTO	RESPONSABLE	DATE
PREPARADO POR	JGN	10/10/2025
REVISADO POR	MKO	13/10/2025
APROBADO POR	RAM	14/10/2025

prosolia energy

VERSIÓN 00	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	CÓDIGO DE DOCUMENTO:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

TABLA DE CONTENIDOS

1 CÁLCULO DE SECCIONES DE CABLEADO 1

1.1 CRITERIOS DE CÁLCULO DE SECCIONES DE CONDUCTORES 1

1.2 FORMULAS DE CAÍDA DE TENSIÓN DE CONDUCTORES 2

2 CABLEADO DC 3

2.1 CABLEADO DE MÓDULOS EN SERIE 3

2.2 CABLEADO DESDE MÓDULOS A INVERSOR 3

2.3 PROTECCIONES LÍNEAS DE STRING ..... ¡Error! Marcador no definido.

3 CABLEADO AC 5

3.1 CABLE DE BAJA TENSIÓN AC DESDE INVERSOR AL TRANSFORMADOR 5

3.2 CABLE DE BAJA TENSIÓN AC DE LOS SERVICIOS AUXILIARES 7

4 CABLEADO DE PUESTA A TIERRA Y DE SERVICIOS AUXILIARES 8

5 CONCLUSIÓN 8

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1 CÁLCULO DE SECCIONES DE CABLEADO

1.1 CRITERIOS DE CÁLCULO DE SECCIONES DE CONDUCTORES

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de intensidad máxima admisible o de calentamiento:

  La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 70ºC para cables con aislamientos termoplásticos y de 90ºC para cables con aislamientos termoestables. En el cálculo de la sección por el criterio de intensidad máxima admisible se ha introducido un factor de corrección por agrupación de los conductores en bandeja y por la temperatura ambiente.
- Criterio de máxima caída de tensión:

  La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportado por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y en el extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. Este criterio suele ser el determinante cuando las líneas son de larga longitud.
- Criterio de intensidad de cortocircuito:

  La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. La temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160ºC para cables con aislamiento termoplástico y de 250ºC para cables con aislamientos termoestables. Este criterio no es determinante en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

1.2 FORMULAS DE CAÍDA DE TENSIÓN DE CONDUCTORES

A continuación, se exponen las fórmulas empleadas para el cálculo de la intensidad del cable y de la caída máxima de tensión en el conductor:

Corriente alterna monofásica y corriente continua:

- Caída de tensión:

$$e = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot cos\varphi}{C \cdot S}$$

- Intensidad:

$$e = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

En la parte de corriente continua las expresiones son las mismas que las anteriores considerando.

Corriente alterna trifásica:

- Caída de tensión:

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot cos\varphi}{C \cdot S}$$

- Intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

La nomenclatura usada es la siguiente:

- es la caída de tensión (V)
- es la intensidad en (A)
- es la longitud de la línea (m)
- es el factor de potencia
- es la conductividad del conductor (56 para el cobre y 35 para el Cobre)
- es la sección del conductor en mm^2
- es la potencia activa de la línea (W)
- es la tensión de línea trifásica (400 V) o tensión de fase monofásica (230 V)

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

2 CABLEADO DC

2.1 CABLEADO INTERNO A LOS CONTENEDORES

La conexión interna entre los racks de baterías dentro de un mismo contenedor o sala técnica se realizará mediante cable de potencia flexible de cobre clase 5, cumpliendo con los estándares internacionales para instalaciones de almacenamiento energético en corriente continua. Se emplearán cables del tipo RHH/RHW-2, UL 44, o equivalentes, o bien cables tipo N2XCY (UNE-21123-4) en instalaciones europeas, con aislamiento de XLPE (polietileno reticulado) y cubierta exterior libre de halógenos (LSZH), especialmente indicados para entornos cerrados y con exigencias de baja emisión de humos y gases tóxicos.

Las conexiones entre racks se realizarán con terminales prensados y protegidos con mangueras termo-retráctiles con adhesivo interno, garantizando la estanqueidad mecánica y eléctrica. Los cables serán unipolares, con código de color según polaridad (rojo para positivo, negro o azul para negativo), y se instalarán en bandejas metálicas perforadas con anclajes específicos y radios de curvatura compatibles con las recomendaciones del fabricante.

2.2 CABLEADO DESDE CONTENEDORES DE BATERÍAS AL INVERSOR

En las siguientes tablas se recoge el cálculo del cableado entre los contenedores de baterías (BESS) y los inversores bidireccionales (PCS), seleccionándose cable de potencia tipo RZ1-K (AS) de 240 mm² o cable equivalente, cumpliendo las condiciones de caída de tensión impuestas para líneas en corriente continua de alta capacidad. Este cable está especialmente diseñado para aplicaciones industriales exigentes y entornos energéticos con requerimientos eléctricos y térmicos altos, como los sistemas de almacenamiento.

Las especificaciones del cableado de corriente continua seleccionado son las siguientes:

Se empleará cable RV-Cu**,** de tal forma que se cumplan con las condiciones de caída de tensión

Se empleará cable tipo RV-Cu, de tal forma que se cumplan con las condiciones de caída de tensión. . Las especificaciones son las siguientes:

El cable RV-Cu está formado a partir de un conductor de cobre de clase 2 según UNE-EN 60228 / IEC 60228, un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, UNE HD 603-1 y IEC 60502-1, y una cubierta de PVC tipo DMV-18 según UNE 21123-2 y tipo ST2 según IEC 60502-1.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Su tensión nominal es de 0,6/1 kV en corriente alterna (equivalente a 1,5 kV en corriente continua), y su tensión de ensayo de 3 500 V AC durante 5 minutos.

Su temperatura máxima de servicio en régimen permanente es de 90 °C, y en cortocircuito de 250 °C (5 s).

CARACTERÍSTICAS:

- Tensión nominal DC: 1,5 kV.
- Temperatura máxima en servicio: 90 °C (120 °C durante 20 000 h).
- Temperatura máxima en cortocircuito: 250 °C (5 s).
- CPR: Cca-s1b,d1,a1.
- No propagador de la llama (EN 60332-1-2).
- Apto para instalación enterrada directa, en bandejas, tubos o galerías.

CONCEPTO	SECCIÓN (mm^2)	MATERIAL	MODELO
Cable de DC desde el contenedor de baterías al inversor	6 x (2 x 1 x 240) mm^2	Cu	RV-Cu

La selección de la sección final ha sido realizada teniendo en cuenta condiciones de instalación directamente enterrados, corrección térmica por temperatura ambiente (hasta 40 ºC) y posibilidad de crecimiento futuro en capacidad de almacenamiento.

Los cables se instalarán directamente enterrados, garantizando una protección mecánica adecuada y el cumplimiento de la normativa vigente. En los puntos de entrada o salida se emplearán pasamuros estancos que aseguren un grado de protección mínimo IP65. La identificación de los conductores se realizará mediante codificación de color según su polaridad o fase.

Todo el sistema de cableado entre baterías e inversores se diseñará y ejecutará conforme a los requisitos de las normas internacionales IEC 62933-5-1, IEC 60364, y en su caso, normativa nacional vigente (como el REBT en España), prestando especial atención a los criterios de protección frente a cortocircuito, capacidad térmica del cable y cumplimiento de condiciones de seguridad eléctrica.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

3 CABLEADO AC

La tabla inferior recopila el tipo de cable usado para la parte de corriente alterna:

CONCEPTO	SECCIÓN	MATERIAL	MODELO
Cable de media tensión AC desde el inversor al transformador	3 x 1 x 240 mm^2	Cu	26/45 kV, XLPE

Se empleará cable **RHZ1-OL,** de tal forma que se cumplan con las condiciones de caída de tensión. Las especificaciones son las siguientes:

El cable **RHZ1-OL** está formado a partir de un conductor de Cobre, un aislamiento de polietileno reticulado del tipo XLPE según la **UNE 21-161-93/ IEC 60502-2**, una pantalla metálica y cubierta termoplástica libre de halógenos tipo Z1. La designación "OL" indica que incorpora protección frente a la penetración longitudinal de agua. Éstas son sus prestaciones más representativas:

- Cables libres de halógenos y de baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.
- No propagadores de la llama y con baja emisión de calor.
- Clasificación de reacción al fuego según Reglamento CPR.
- Aislamiento en XLPE que garantiza excelentes propiedades eléctricas y térmicas.
- Resistente a la radiación ultravioleta y apto para instalación exterior.
- Resistencia frente a la penetración de agua en dirección longitudinal (OL).
- Puede instalarse enterrado directamente, en galerías, bandejas o en tubos. (AD8)

DENOMINACIÓN TÉCNICA: RHZ1-OL, o cableado de mismas características eléctricas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

CONDUCTOR

- Metal: Cobre.
- Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.
- Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC (120 ºC por 20 000 h) Compuesto reticulado libre de halógenos: 250 ºC en cortocircuito
-

AISLAMIENTO

Material: Compuesto reticulado según tabla B.1 de anexo B de EN 50618. Color: negro según UNE 21089-1.

CUBIERTA

Material: Polietileno reticulado (XLPE), conforme a UNE 21123-2 / IEC 60502-2.. Color: negro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable de Cobre clase 2 según UNE-EN 60228, con aislamiento en XLPE y cubierta libre de halógenos (Z1). Tipo RHZ1-OL, apto para instalaciones enterradas, en bandeja o en tubo (AD8), resistente a rayos UV y con protección frente a la penetración longitudinal de agua.

- Tensión nominal: 26/45 kV AC.
- Tensión máxima de servicio: 52 kV.
- Tensión de ensayo 1 min: 95 kV.
- Radio mínimo de curvatura: 15 D (D = diámetro exterior).

PRESTACIONES FRENTE AL FUEGO EN LA UNIÓN EUROPEA:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b, d1, a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

3.1 CABLE DE BAJA TENSIÓN AC DESDE INVERSOR AL TRANSFORMADOR

El sistema Inversor (PCS) + Transformador se denomina MV Skid y se encuentra concatenado en un mismo contenedor de 20 pies. El conjunto viene ya cableado, por lo que el fabricante se encargará de cumplir con los criterios de caída de tensión y máxima corriente admisible dictados por la norma.

3.2 CABLE DE BAJA TENSIÓN AC DE LOS SERVICIOS AUXILIARES

Al tratarse de una hibridación de un sistema fotovoltaico existente, se instalará un sistema de servicios auxiliares adicional, destinado principalmente a la alimentación de los equipos asociados al sistema de baterías. Este nuevo sistema tomará su alimentación desde el punto de conexión en media tensión del conjunto, y proporcionará energía a los sistemas de control, ventilación, climatización, comunicaciones y seguridad propios de las unidades de almacenamiento.

Estos consumos se alimentarán a través de un transformador de 330 kVA ubicado en el transformador de relación 690/400 V el cual dará suministro al cuadro de servicios auxiliares ubicado en la caseta de control.

El listado de potencia de estos SERVICIOS AUXILIARES para el centro de transformación es el siguiente:

CONCEPTO	SECCIÓN	MATERIAL	MODELO
Cable de baja tensión AC desde el inversor al transformador de SSAA	4 x 1 x 35 mm^2	Cu	0,69/1 kV, XLPE
Cable de baja tensión AC desde el transformador de SSAA a SSAA de las baterías	4 x 1 x 35 mm^2	Cu	0,23/0,4 kV, XLPE

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

4 CABLEADO DE PUESTA A TIERRA Y DE SERVICIOS AUXILIARES

En la siguiente tabla se recogen las secciones y tipologías de cable empleados tanto para la puesta a tierra como para la alimentación y comunicación de diferentes equipos de la instalación:

CONCEPTO	SECCION	MATERIAL	MODELO
Puesta a tierra	3x95 mm^2	Cu desnudo	VICENTE TORNS DISTRIBUTION
	-	Cu aislado	ACEFLEX RV-K 0,6/1kV
Cable de alimentación de la Caseta Comunicaciones y de las Caseta Almacén desde transformador de servicios auxiliares	4x10 mm^2	Cu	ACEFLEX RV-K 0,6/1kV
Cableado para la comunicación de inversores (*)	-	Fibra óptica	OPTRAL TENAX (DP)
		ETH	DeleyCON CAT 7

(*) El sistema de comunicación de inversores se ubicará en el CT, ya que este último dispone de su sistema de control integrado denominado Smart Array Control Unit (SACU). Los inversores se conectarán en cadena mediante el puerto RS485 con cable de fibra óptica. El último inversor de la cadena se conectará al SACU. Los datos se transferirán desde el SACU mediante cable de comunicación CAT 7 a la caseta de control donde ira conectada a un switch que se comunicará con el panel de control y el router.

Red general de puesta a tierra

El sistema eléctrico de c.c. del sistema de almacenamiento es un sistema diseñado para funcionar en el modo de aislamiento bipolar, (flotante en c.c.) es decir que ninguno de sus dos polos estará conectado a tierra. De acuerdo con esto todos sus componentes están diseñados y construidos con un grado de protección clase II en todo el sistema de c.c.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El sistema de almacenamiento se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando 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 masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento clase II de las baterías y cables.

- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado. Esta tensión es la mayor que puede alcanzar el generador, por lo que constituye la condición de mayor peligro eléctrico.

Con esta condición 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 cargador detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

La puesta a tierra de protección del sistema de almacenamiento se hará de forma que no se alteren las condiciones de la puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, impidiendo la transferencia de defectos a la red eléctrica. Las masas estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la red eléctrica. El sistema de tierras asegurará que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superarán los valores establecidos en la normativa estatal vigente.

Se instalarán cables de Cu aislado (amarillo/verde) de al menos 16mm^2 para la interconexión de las estructuras soporte y los equipos eléctricos en el campo solar, según se indica en planos. Además, se utilizará cable de las mismas características para poner a tierra los buses de comunicaciones.

La envolvente metálica del inversor (PCS) será conectada a tierra. El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deberán ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Todas las masas de la instalación, 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 puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo enterrado de 35 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 de cableado de BT y MT.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Todos los elementos metálicos estarán conectados a la red de puesta a tierra. Todos los inversores, contenedores energéticos, rectificadores, estructuras (incl. vallado perimetral) se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Del mismo modo, se dará tierra a todas las cámaras de seguridad que conforman el sistema de seguridad del parque, mediante una pica y sus respectivos rabillos de cable de cobre desnudo de 35 mm^2 a cada una de las cámaras.

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 adecuada: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

La puesta a tierra de Media Tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, si bien se justifica en este documento y para el caso concreto de esta instalación, la unión con otras tierras por la cantidad de material de cobre enterrado que existirá y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras (Sistema de tierras reunidas BT-MT).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

5 CONCLUSIÓN

Se calcularon las caídas de tensión en el lado de baja tensión de la instalación fotovoltaica, así como las caídas de tensión de los servicios auxiliares. Además, se han determinado los tipos de cableado de corriente continúa, de corriente alterna, de comunicación y de puesta a tierra. Los cálculos justificativos de las instalaciones de media tensión se recopilan en proyectos separados.

En Alicante el 25 de FEBRERO del 2026

El Ingeniero Industrial

D. Rafael Albert Martínez

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENER-GÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

ANEXO II: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REV	FECHA	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCIÓN
03					
02	21/10/2024	JGN	MKO	RAM	Adaptación potencia pico del panel fotovoltaico bifacial
01	14/10/2025	JGN	MKO	RAM	INICIAL

Promotor

NRG PARK 2017 I, S.L.
B-54991757
CALLE VIENTO NUM 14, POL PLA DE LA VALLONGA
03006 ALICANTE

Ubicación

ALMAGRO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL

DOCUMENTO	RESPONSABLE	DATE
PREPARADO POR	JGN	10/10/2025
REVISADO POR	MKO	13/10/2025
APROBADO POR	RAM	14/10/2025

prosolia energy

VERSIÓN 00	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	CÓDIGO DE DOCUMENTO:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

TABLA DE CONTENIDOS

1 DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA ACTUACIÓN 1

1.1 TITULARIDAD DE LA INSTALACIÓN 1

1.2 INGENIERÍA 1

1.3 OBJETO 1

1.4 ALCANCE Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO 1

1.5 CONFIGURACIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 3

1.6 LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRANEA DE ALTATENSIÓN (LSAT) 4

1.7 RIESGOS ELIMINABLES. 4

1.8 DISPOSICIONES DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL 5

1.8.1 ACCESOS 5

1.8.1.1. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA 6

1.8.2 CERRAMIENTOS 6

1.8.3 ORDEN Y LIMPIEZA 6

1.8.4 PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO 7

1.8.5 ALUMBRADO 7

1.8.6 PREVENCIÓN DE INCENDIOS 8

1.8.7 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 8

1.8.8 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE 8

1.8.9 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES 8

2 EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN PREVENTIVA DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR 9

2.1 OBRA CIVIL Y MONTAJE: UNIDADES Y PROCEDIMIENTOS 9

2.1.1 TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA Y REPLANTEOS 9

2.1.2 VALLADO PERIMETRAL 13

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2.1.3 DESPEJE Y DESBROCE. MOVIMIENTOS DE TIERRAS 14
2.1.4 ENSAYOS PULL OUT TEST 21
2.1.5 SOSTENIMIENTOS: ENTIBACIÓN 25
2.1.6 DEMOLICIONES 29
2.1.7 CIMENTACIÓN 34
2.1.8 ESTRUCTURA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, COLOCACIÓN DE ENBEBIDOS Y PUESTA EN OBRA CON VIBRADO Y CURADO DEL HORMIGÓN Y MORTERO 37
2.1.8.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 37
2.1.8.2 COLOCACIÓN DE ARMADURAS 38
2.1.8.3 COLOCACIÓN DE EMBEBIDOS 39
2.1.8.4 PUESTA EN OBRA, VIBRADO Y CURADO DEL HORMIGÓN Y MORTERO 41
2.1.9 MONTAJE DE PREFABRICADOS 43
2.1.10 ACABADOS E INSTALACIONES 47
2.1.10.1 REVESTIMIENTOS: TRABAJOS DE PINTURA E IMPRIMACIÓN 49
2.1.10.2 EJECUCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS ENTERRADAS 50

2.2 MONTAJE: UNIDADES Y PROCEDIMIENTOS 52
2.2.1 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE ESTRUCTURA Y SOPORTES METÁLICOS 52
2.2.2 MONTAJE DE GIS O CELDAS 56
2.2.3 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS 62
2.2.4 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE CABLEADOS Y TENDIDO DE INTERCONEXIÓN 63
2.2.5 RED DE TIERRAS Y PUESTA A TIERRA DE APARELLAJE 66
2.2.6 INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES 67
2.2.7 TENDIDO DE CONDUCTORES SUBTERRANEOS 69
2.2.8 MONTAJE DE TUBERÍAS PARA CANALIZACIONES 74
2.2.9 ENSAYOS Y PRUEBAS FINALES: PUESTA EN MARCHA 76
2.2.9.1 ELECTRICIDAD (MEDIA Y ALTA TENSIÓN) 77
2.2.9.2 TRABAJOS SIN TENSIÓN 79
2.2.9.3 TRABAJOS EN TENSIÓN 84
2.2.9.4 TRABAJOS EN PROXIMIDAD A ELEMENTOS EN TENSIÓN 90

2.3 TRABAJOS DIVERSOS 96
2.3.1 TRABAJOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA 96
2.3.2 TRABAJOS DE SOLDADURA AUTÓGENA 99
2.3.3 TRABAJOS DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA 105

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

2.3.4 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 105
2.3.5 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS 108
2.3.6 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL 115
2.3.7 TRANSPORTE DE MATERIAL 116
2.3.8 TRABAJOS EN ALTURA 118
2.3.9 TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS 121
2.3.10 CONTROL DE EJECUCIÓN DE OBRAS, VISITAS Y TRÁNSITO GENERAL EN ZONAS DE OBRA 123
2.3.11 TRABAJOS CON EXPLOSIÓN A AGENTES QUÍMICOS 125
2.3.11.1 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS 125
2.3.12 TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES FÍSICOS. TRABAJOS A LA INTEMPERIE 126
2.3.13 TRABAJOS EN INSTALACIONES EN EXPLOTACIÓN 128
2.3.13.1 OPERACIONES EN EL INTERIOR DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN AT/BT 129
2.3.13.2 INTERVENCIONES EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA DE TENSIÓN 130
2.3.13.3 INTERVENCIONES EN LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD Y EN LOS CIRCUITOS ALIMENTADOS POR SU SECUNDARIO 131
2.3.13.4 APARATOS CON MANDO A DISTANCIA 131
2.3.13.5. ALMACENAMIENTO DE MATERIAL 131

3 EQUIPOS DE TRABAJO 132

3.1 DESBROZADORA 132

3.2 EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS 133

3.3 MÁQUINAS DE PREDILLING/HINCADORAS 139

3.4 EQUIPOS DE COMPACTACIÓN 142

3.5 PLATAFORMA ELEVADORA Y BRAZO ARTICULADO 144

3.6 DÚMPER ARTICULADO, MOTOVOLQUETE 146

3.7 OTROS MEDIOS DE TRANSPORTE DE CARGAS 147

3.8 EQUIPOS DE HORMIGONADO 149
3.8.1 CAMIÓN HORMIGONERA 149

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

3.8.2 CAMIÓN CISTERNA 157
3.8.3 PALA CARGADORA 160
3.8.4 HORMIGONERA PASTERA 164
3.8.5 VIBRADOR DE HORMIGÓN 166
3.8.6 CAMIÓN PLATAFORMA (GÓNDOLA) 168

3.9 TRACTOR 171

3.10 TRACTOR CON ACCESORIOS 173

3.11 CUBA DE RIEGOS 176

3.12 ZANJADORA 179

3.13 GRÚA AUTOPROPULSADA 182

3.14 MOTONIVELADORA 186

3.15 BULLDOZER 187

3.16 PISONES MECÁNICOS 189

3.17 RODILLO COMPACTADOR 190

3.18 VEHÍCULOS 192

3.19 EQUIPOS PARA MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS 196
3.19.1 GRÚAS MÓVILES 196
3.19.2 CAMIÓN PLUMA 200
3.19.3 CAMIÓN PORTACONTENEDORES 202
3.19.4 CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES 204

3.20 CARRETILLA ELEVADORA Y MANIPULADOR TELESCÓPICO DE CARGA 205

3.21 MAQUINILLO (POLIPASTO ELÉCTRICO) 207

3.22 RODILLO VIBRADOR 211

3.23 EXCAVADORA CON CADENAS 214

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

3.24 DUMPER 216

3.25 MARTILLO ROMPEDOR Y MARTILLO PERFORADOR 220

3.26 MOTOSIERRA 221

3.27 MESA DE SIERRA CIRCULAR 223

3.28 CORTADORA DE PAVIMENTO 236

3.29 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO 238

3.29.1 CORTADORA DE LADRILLO Y MATERIAL CERÁMICO 241

3.30 HERRAMIENTAS MANUALES 242

3.31 MESAS DE CORTE 243

3.32 TALADRO 245

3.33 CORTE CON DISCO DE DIAMANTE 247

3.34 EQUIPOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA 248

3.34.1 COMPRESOR 248

3.34.2 GRUPO ELECTRÓGENO (GENERADOR) 252

3.35 CESTAS Y PLATAFORMAS ELEVADORAS 255

4 MEDIOS AUXILIARES 258

4.1 ANDAMIOS MODULARES Y TUBULARES 258

4.2 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA 262

5 INSTALACIONES PROVISIONALES 266

5.1 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA 266

5.2 INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS 270

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

5.3 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO 273

5.4 RED DE TELECOMUNICACIONES 274

5.5 IZADO DE CARGAS 275

6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 287

6.1 DOTACIÓN DE ASEOS 287

6.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS 288

6.3 DOTACIÓN DE COMEDOR 288

7 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 288

7.1 FORMACIÓN 288

7.2 INFORMACIÓN 289

8 VIGILANCIA DE LA SALUD: MEDICINA Y ASISTENCIAL 290

8.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 290

8.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS 290

8.2.1 CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE 290

8.2.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS 292

9 ANEXO I. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS 293

10 ANEXO II. R.D 1627 RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES 295

11 ANEXO III. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE EMERGENCIA 295

12 ANEXO IV. SEÑALIZACIÓN PARA TRABAJOS EN VÍAS PÚBLICAS 304

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

12.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN 304

12.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN 304

12.3 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO MÍNIMOS 305

12.4 SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA 305

12.5 SEÑALIZACIÓN NOCTURNA 305

12.6 PASOS DE PEATONES 306

12.7 FIGURAS 306

13 ANEXO V. PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD 311

14 PRESUPUESTO 359

14.1 MEDICIONES 359

14.2 PRESUPUESTO Y MEDICIONES 360

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1 DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA ACTUACIÓN

1.1 TITULARIDAD DE LA INSTALACIÓN

- **Nombre:** NRG PARK 2017 I, S.L.
- **CIF:** B-54991757
- **Domicilio social:** Calle Viento num 14, Pol Pla de La Vallonga
- **Municipio:** 03006, Alicante
- **Provincia:** Alicante

1.2 INGENIERÍA

La ingeniería que desarrolla la instalación es Prosolia International S.L.
CIF: B-965296650
Dirección: C/ del Cronista Carreres, 11, planta 4, Ciutat Vella, 46003 Valencia
Responsable Ingeniería: Rafael Albert Martinez
Teléfono: (+34) 663 99 77 91
Email: rafael.albert@prosolia.com

1.3 OBJETO

El objeto del presente documento es la prevención de los riesgos laborales y determinar el desarrollo y las actividades a realizar para la futura construcción y puesta en marcha de la **Instalación de hibridación de la central Solar Fotovoltaica PSFV ALMAGRO I, de 9,3726 MWdc**, que se realizará en el polígono 41, en las parcelas 53 y 55 del término municipal de Almagro (Ciudad Real) y del Centro de Transformación que posteriormente se conectará a una Línea Subterránea de Media tensión de 45 kV hasta el Centro de Seccionamiento de la compañía suministradora en Almagro.

1.4 ALCANCE Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO

El proyecto de hibridación **de la planta solar fotovoltaica denominada "PSFV ALMAGRO I" de 7,4 MW (potencia instalada),** se desarrolla en el entorno del municipio de Almagro, provincia de Ciudad Real.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

El área total de la superficie ocupada por la planta solar fotovoltaica es de **12,2822 Ha**. La ubicación exacta de la parcela y la disposición de cada uno de los elementos que componen el presente proyecto se puede contemplar en el documento. Planos. El suelo está catalogado como **Suelo no urbanizable común o suelo rústico común.**

La planta se encontrará situada en:

- Provincia: **Ciudad Real**
- Municipio: Almagro, C.P. 13270
- Coordenadas ETRS89: **Zona 30S** **X:** 436.032 m E
  Y: 4.304.579 m E

  Latitud: 38º 53' 15,92'' N

  Longitud: 3º 44' 15,24'' W

Según la distribución catastral, el terreno se corresponde con los siguientes puntos que marcan el centro de gravedad de las parcelas de estudio correspondiente a la planta solar hibridada:

UTM Datum WGS84	
Zona:	**30 S**
X:	436 031 m E
Y:	4 304 563 m N
COORDENADAS	
Latitud	38° 53' 15,38" N
Longitud	3° 44' 15,24" W

UTM Datum WGS84	
Zona:	**30 S**
X:	436 044 m E
Y:	4 304 681 m N
COORDENADAS	
Latitud	38° 53' 19,22" N
Longitud	3° 44' 14,76" W

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Por su parte, la línea subterránea de evacuación de la energía de 45 kV discurre dentro del término municipal de Almagro, saliendo de la parcela del parque solar y conectándose con la celda de línea SET ALMAGRO (UFD Distribución Electricidad S.A. (Grupo NATURGY)).

1.5 CONFIGURACIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El parque fotovoltaico consta de:

BESS ALMAGRO I DE 3 MW (potencia en el punto de conexión)		
POTENCIA	Instalada en la PSFV ALMAGRO I (módulos FV)	9,3726 MWdc
	Instala de inversores (FV) en la PSFV ALMAGRO I	7,4 MVA
	Instalada en inversores (PCSs) BESS	7,2 MVA
	Potencia en el punto de conexión ya otorgada	6,69 MW
CAPACIDAD	Capacidad de almacenamiento	6 x 5,016 MWh = 30,032 MWh
Situación (ETRS89) – HUSO 31T	X	436.032 m E
	Y	4.305.579 m N
Transformador de potencia	Modelo	¿MV Skid Compact?
	Fabricante	Power Electronics
	Tecnología	ACEITE
	Potencia Nominal	8 kVA
	R.T.	45/0,69 kV
Transformador SSAA	Fabricante	Power Electronics
	Tecnología	ACEITE

La instalación se compone de un sistema de almacenamiento energético basado en baterías alojadas en contenedores metálicos de 20 pies, los cuales se encuentran estratégicamente dispuestos en el emplazamiento según criterios de eficiencia operativa, mantenimiento y seguridad.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Cada contenedor de 20 pies alberga en su interior racks de baterías de ion-litio, junto con los sistemas de gestión térmica (HVAC), protecciones eléctricas, sistemas de comunicación y control, y el sistema BMS (Battery Management System) encargado de monitorizar, equilibrar y proteger cada celda de la batería frente a sobrecargas, sobredescargas, sobretemperaturas y otros eventos críticos.

Los contenedores están equipados con accesos frontales y traseros para mantenimiento, ventilación forzada, detección de incendios y supresión automática, además de conexiones de potencia y comunicación a través de canalizaciones subterráneas o bandejas metálicas hasta los inversores (PCS, Power Conversion System).

Las salidas de los inversores están canalizadas hasta el centro de transformación, donde la tensión de salida se eleva a 45 kV, y desde allí se conecta, mediante un centro de protección y maniobra, a una línea subterránea de evacuación que permite el vertido de la energía almacenada a la red de distribución.

El conjunto del sistema está diseñado para permitir una operación en modos de carga, descarga y soporte a red, gestionado de forma centralizada a través del sistema SCADA y EMS, garantizando la integración eficiente con la planta fotovoltaica híbrida asociada y optimizando el flujo energético en función de la producción, demanda y consignas del operador de red.

1.6 LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRANEA DE ALTATENSIÓN (LSAT)

Del parque solar saldrá la energía total generada hacia el sistema de evacuación. En este caso el parque conectará con la línea subterránea de Media Tensión de 1.476 metros de longitud hasta llegar al punto de entrega correspondiente.

1.7 RIESGOS ELIMINABLES.

Siempre que deban ejecutarse trabajos en proximidad de elementos en tensión se procederá al descargo de las partes activas en proximidad.

Dicho descargo será realizado por personal cualificado y autorizado por escrito por la Propiedad previa solicitud de descargo.

Todos los trabajos deberán realizarse según lo establecido en el REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

1.8 DISPOSICIONES DE SEGURIDAD DE CARÁCTER GENERAL

Se tomarán todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores;
- Proteger a las personas que se encuentren en una obra o en sus inmediaciones. De todos los riesgos que pueda acarrear ésta.

Se indicarán con claridad todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para los trabajadores.

1.8.1 ACCESOS

Se procurará en lo posible que los accesos se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos apoyos que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita el acceso tanto de vehículo todoterreno como de maquinaria.

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados. En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.



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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

1.8.1.1. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

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

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

Las vías y salidas específicas de emergencia se señalizarán conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente (ver detalles gráficos de seguridad: Señalización I, II y III).

1.8.2 CERRAMIENTOS

Durante la ejecución de los cerramientos se debe asegurar que las escaleras de obra se encuentren en condiciones de uso para facilitar el acceso y tránsito de personal, así como posibilitar la evacuación en caso de emergencia. Estas escaleras han de mantener en todo momento un sistema de protección (barandillas, redes verticales, etc.) que evite la caída de personas por los laterales de las mismas.

1.8.3 ORDEN Y LIMPIEZA

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 las obras 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

1.8.4 PRECAUCIONES CONTRA LA CAÍDA DE MATERIALES Y PERSONAS Y LOS RIESGOS DE DERRUMBAMIENTO

Se tomarán precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Si la seguridad lo exige, se emplearán apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o se tomarán otras precauciones eficaces para impedir todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

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

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

Cuando no fuere posible hacerlo:

- se instalarán redes y lonas de seguridad adecuadas, o bien
- se facilitarán cinturones, chalecos o arneses de seguridad apropiados.

1.8.5 ALUMBRADO

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, se preverá un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador.

En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no deslumbrará ni producirá sombras. En caso necesario, se preverán resguardos adecuados para las lámparas.

Los cables de alimentación del material de alumbrado eléctrico portátil serán de un diámetro y características adecuados al voltaje necesario, y tendrán una resistencia mecánica suficiente para soportar las rudas condiciones de su utilización en las obras.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

1.8.6 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

El proyecto de ejecución no prevé el uso en la obra de materiales y sustancias capaces de originar un incendio, por lo que solo se dotará de un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra los incendios para lugares puntuales.

Cada contratista preverá medios de extinción de incendios propios de forma que se encuentren en una zona de fácil acceso en caso de incendio durante su propia actividad.

Dichos dispositivos deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Asimismo, deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

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

- Hasta 1.000 kg de PMA: Uno de clase 8A/34B
- Hasta 3.500 kg de PMA: Uno de clase 13A/55B
- Hasta 7.000 kg de PMA: Uno de clase 21A/113B
- Hasta 20.000 kg de PMA: Uno de clase 34A/144B
- Más de 20.000 kg de PMA: Dos de clase 34A/144B

1.8.7 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se realizará la instalación de una línea de evacuación aérea de media tensión de 45 kV que irá a conectar con la línea aérea de media tensión existente. Para ello se tramitarán todos los permisos necesarios con la distribuidora propietaria de dicha subestación y con la administración autonómica. Se dispone de Informe de aceptabilidad de punto de acceso y conexión emitido por la compañía de distribución y de transporte y de autorización administrativa de conexión emitido por la administración autonómica.

1.8.8 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

El suministro de agua para consumo humano será proporcionado, durante la fase de construcción, con bidones de agua, a una media de 18 l/día.

1.8.9 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

Se conectarán a la red de alcantarillado existente en las inmediaciones de la ubicación de las obras.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Caso de ser muy compleja la conexión de una toma, se dispondrá de una fosa séptica provisional, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

2 EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN PREVENTIVA DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR

2.1 OBRA CIVIL Y MONTAJE: UNIDADES Y PROCEDIMIENTOS

2.1.1 TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA Y REPLANTEOS

Esta actividad que se realiza desde el inicio de la obra hasta su final comprende todas las labores, que un equipo de topografía especializado, formado por un Topógrafo y un peón, realiza para dejar datos físicos y medidas referenciadas en el terreno, definiendo por medio de los replanteos, todos los datos geométricos, para poder realizar las actividades y elementos constructivos que componen la obra.

Medios a emplear

Aparatos específicos para replanteo y medios de locomoción:

- Estaciones totales
- Niveles
- G.P.S.
- Furgoneta o todo terreno

Riesgos asociados a la actividad

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto eléctrico directo
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Acidentes causado por seres vivos. (picaduras, mordeduras, etc.)
- Sobreesfuerzos
- Proyección de partículas en cara u ojos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Inhalación de polvo
- Ruido
- Golpes, cortes y heridas en manos
- Exposición a condiciones climatológicas (sol, viento, etc.)

Medidas correctoras o consignas preventivas

- Utilización de equipos de trabajo, con marcado CE o adecuación al R.D. 1215/97 y manejada por personal con acreditada formación.
- Deben evitarse subidas o posiciones por zonas con mucha pendiente, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con arnés de seguridad y a un punto fijo en la parte superior de la zona.
- Con el fin de evitar golpes y cortes al clavar estacas, o hierros se recomienda utilizar tenazas alargaderas de sujeción, o punteros con gomas protectoras para "abrir" el terreno y facilitar la clavazón.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por tener riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- El lugar de trabajo, junto al trípode, debe permanecer despejado de herramientas, estacas, materiales etc., que puedan ocasionar una caída al mismo nivel al tropezar con estos elementos. Pueden producirse esguinces por pisadas en mala posición.
- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con mucho tráfico los replanteos se realizarán con el apoyo de señalistas.
- Cuando se plantea el trípode, debe colocarse a una altura de forma que el aparato a montar (nivel, taquímetro, estación) quede a la altura de los ojos del operario que tenga que realizar la observación a través de él. Se evitarán de este modo posturas inadecuadas de cuello y espalda que prevengan lesiones de vértebras cervicales o dorsales.
- Cuando se trabaje en ambiente exterior, expuestos a la radiación solar, en periodos de máxima insolación se deberán adoptar medidas preventivas para evitar las quemaduras en piel utilizando

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

cremas protectoras o insolación, utilizando sombreros adecuados. Con el finde evitar un posible "Golpe de calor" se recomienda la ingestión de agua con electrolitos (sales).

- Con el fin de evitar contactos accidentales con líneas eléctricas aéreas con jalones, miras u otros elementos metálicos, se deberán mantener distancias de seguridad de 1 m si la línea es de baja tensión (hasta 1.000 V.) En alta tensión se deberá mantener a más de 3 m si la línea es de menos de 66.000 Voltios y mayor de 5 m si la tensión de la línea es superior.
- Si se detecta tormenta cercana deben inmediatamente paralizarse los trabajos, guardando inmediatamente, miras y jalones ya que en terreno descampado podrían atraer los rayos.
- El vehículo utilizado para el transporte del equipo y aparatos, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario.
- En el vehículo se tendrá continuamente un botiquín que contenga los mínimos para atención de urgencias, así como, anti-inflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos.
- 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 "Transporte de material".
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Equipos de Protección Individual

Todos los equipos de protección individual serán homologados y cumplirán con lo establecido en el RD 773/1997.

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos)

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes)
- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Mascarillas antipolvo
- Chaleco reflectante
- Protectores auditivos
- Gafas antiproyecciones (en caso de existir riesgo por proyecciones)
- Cremas para protección de la piel en caso de exposición al sol durante tiempos largos

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
- Trazado de caminos seguros, incluso apuntalados para circulación máquinas (palas cargadoras, motovolquetes autotransportados)
- Trazados de caminos de circulación para los trabajadores
- Iluminación para seguridad en la ejecución de los trabajos, del balizamiento y de la señalización de pasos o lugares que puedan quedar a oscuras.
- Se procederá antes de realizar estos trabajos al balizamiento y protección de los desniveles.

Protecciones de uso circunstancial

- Señalización normalizada de tráfico
- Balizas luminosas
- Señalistas
- Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones
- Ropa de protección frente al mal tiempo

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

2.1.2 VALLADO PERIMETRAL

El cerramiento de la planta solar será visible al objeto de evitar o minimizar el riesgo de colisión por parte de cualquier tipo de ave.

Para permitir el paso de pequeños mamíferos y aves esteparias de tamaño medio se utilizará un vallado cinegético de malla metálica galvanizada de 2 metros de altura color acero con gateras de 20x30 centímetros.

Se instalará un vallado perimetral compuesto por tubos galvanizados, colocados cada 3 metros en excavaciones rellenas de hormigón en masa H-20, de 48 mm de diámetro, 12 mm de espesor y 2 m de altura.

Medios empleados

- Grúas de obra
- Maquinaria de transporte

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída del material
- Golpes y cortes por objeto y herramientas
- Exposición a contacto eléctricas
- Atropellos y golpes por vehículos
- Ruido
- Vibraciones
- Fatiga física (sobreesfuerzos)

Normas básicas de seguridad

- Respetar la señalización de seguridad.
- Se establecerán accesos diferenciados y señalizados para los peatones y los vehículos.
- Mantener limpio y en orden las zonas de trabajo.
- No situarse bajo cargas suspendidas.
- Anclar correctamente las cargas, utilizar ganchos con pestillo de seguridad, eslingas y cables en buen estado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Mantener limpias y en orden todas las herramientas de trabajo.
- No manipular instalaciones, cuadros o herramientas si no se está autorizado para ello.
- Nunca desconectar un cable tirando de él.
- No conectar ninguna herramienta que no esté dotada de clavija.
- Permanecer atentos a las señales de las personas encargadas de controlar la carga y descarga de las casetas dentro de la obra.
- Situarse en zonas que pueda ser visto por los operarios de las máquinas.
- En trabajos continuados con peso excesivo, se recomienda el uso de cinturón dorso lumbar.
- No mover materiales cuyo peso y dimensiones no pueda controlar, ni adoptar posturas incómodas.

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamientos

Protecciones individuales

Todos los equipos de protección individual serán homologados y cumplirán con lo establecido en el RD 773/1997.

- Casco de seguridad
- Chalecos reflectantes
- Ropa de Trabajo
- Botas de Seguridad

2.1.3 DESPEJE Y DESBROCE. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

El movimiento de tierras comprende las operaciones de desbroce, excavación, rellenos y una pequeña explanación de este. Debido a que la inclinación de la parcela es relativamente nula, se mantendrá y no está previsto ningún desmonte o terraplén especialmente significativo. En cuanto a las obras propias de la instalación, serán básicamente de dos tipos:

- Apertura de zanjas con una profundidad máxima de 1 m para alojar los conductores. Estas zanjas se rellenarán con arena lavada de río, que encima llevará una protección mecánica con

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

señalización y un relleno de zahorras naturales hasta la cota superficial actual. El sobrante de la excavación se depositará en un vertedero autorizado.

- Está previsto fijar las estructuras con un sistema de anclaje por hincado.

Las aguas superficiales procedentes de la lluvia seguirán los mismos recorridos que en la actualidad.

Riesgos genéricos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes o cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Exposición a ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones
- Accidente causado por seres vivos

Riesgos específicos en excavaciones subterráneas

En este apartado quedan incluidos los riesgos genéricos en movimientos de tierras y se amplían con los siguientes riesgos:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Fatiga visual

Riesgos específicos en terraplenes y rellenos, incluso extendido y compactación

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída desde altura considerable.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Exposición a ruido.
- Golpes y cortes por objetos móviles.
- Temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones.
- Accidente causado por seres vivos.

Medidas correctoras o consignas preventivas generales

- Previamente al inicio de los trabajos se realizará un estudio del terreno para determinar sus características y consiguiente definición de taludes o en su defecto entibación necesaria.
- Previamente al inicio de los trabajos se realizará una identificación de las conducciones existentes en las zonas de actuación (agua, alcantarillado, electricidad, gas, etc.). En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras. En caso de proximidad para la supervisión de trabajos, será obligatorio el uso de casco de seguridad.
- Queda prohibida la simultaneidad del trabajo de la máquina con la permanencia deoperarios en el interior de la excavación.
- Todas las excavaciones de obra se señalizarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel limitando el acceso de vehículos y personas. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos. Para este tipo de trabajos, la contrata deberá nombrar Recurso Preventivo, que permanecerá en el tajo durante la realización de los trabajos, siendo éste quien determine si es necesario entibar o no dependiendo de las características ycompacidad delterreno. En general, cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento,se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa. Por otro lado, paraprofundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes, podrán hacerse cortes verticales(taludes) sin entibar. En todo caso, siempre se tendrán previstos elementos de entibación cerca del área de la excavación o zanja.
- Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después deinterrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas. Se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.
- Del mismo modo, se controlarán cuidadosamente las paredes ataluzadas después de lluvias, heladas, desprendimientos o cuando sea interrumpido el trabajo más de un día por cualquier circunstancia. En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- El acceso de los trabajadores al fondo de la excavación de zanjas se realizará en función de la excavación. En el caso del uso de escaleras de mano se seguirán las medidas descritas en "Medios auxiliares: escaleras de mano y de tijera".
- Sobre las zanjas se dispondrán pasos adecuadamente protegidos a ambos lados: se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- 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.
- Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación de 4 metros.
- Respecto a la maquinaria utilizada para el transporte y movimiento de tierras, se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas indicadas en el correspondiente apartado de "Equipos de trabajo".
- El traslado de material se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados "Manipulación manual de cargas" y "Transporte de material".
- En el caso de proximidad de líneas eléctricas subterráneas, se seguirá el procedimiento descrito en el Anexo "Procedimiento para la excavación en proximidad de líneas subterráneas".

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Excavaciones subterráneas

- Durante la realización de los trabajos, asegurarse de una iluminación adecuada: la iluminación mínima será de 100 lux y para trabajos de montaje de instalaciones, será de unos 200 Lux como mínimo. La luz artificial ha de alumbrar de manera general la zona de trabajo sin producir deslumbramientos ni un excesivo contraste entre zonas iluminadas y de sombra.
- Si advierte que el lugar en el que se va a trabajar no dispone de la suficiente iluminación, se avisará al encargado o a la persona responsable para que proceda a la correcta iluminación de la zona de trabajo. En el caso de usar portátiles para la iluminación, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados con tensiones de seguridad, a 24 V.
- En lugares donde se prevea que puede existir atmósferas tóxicas se deberá comprobar mediante mediciones la cantidad de oxígeno y otros gases existentes. Siempre que se pueda se intentará que exista ventilación natural o forzada. En caso de dudas de la existencia de gasestóxicos o asfixiantes se utilizará un equipo autónomo de respiración. No utilizar aparatos de combustión en el interior de las galerías o pozos.
- La ventilación del frente de trabajo será apropiada permanentemente a la demanda de aire limpio. Su dimensionamiento se efectuará a partir de las necesidades mínimas requeridas por el personal y la maquinaria emisora de gases contaminantes.

Terraplenes y rellenos, incluso extendido y compactación

- La zona de trabajo dispondrá de la señalización adecuada, pensando en el tránsito de operarios a pie, quienes en todo momento han de tener a la vista máquinas y vehículos a fin de mantenerse fuera de su radio de acción. Los conductores prestarán especial atención a las personas que trabajen en las cercanías, que deberán ir provistas de elementos de señalización adecuada.
- La circulación de vehículos que aportan el material de terraplén o relleno no interferirá con las relativas a maquinaria que realiza el extendido y compactación.
- 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.
- El vertido de material de relleno no se efectuará hasta tener la seguridad de que ningún operario, medio de ejecución o instalación provisional, quedan situados en la trayectoria de caída.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- La cantidad de material de relleno a verter cada vez no será superior al admisible para compactar con objeto de eliminar obstáculos en el fondo de la excavación. El relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo a fin de no provocar desniveles en el piso.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección frente al mal tiempo.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Protectores auditivos tipo tapones o tipo orejeras para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad.
- Ropa de protección impermeable en ambientes húmedos.
- Sistema de protección anticaidas con cinturones de sujeción y elementos de amarre para operarios en plataformas de trabajo.
- Fajas lumbares antivibraciones para operadores de maquinaria y vehículos que generen vibraciones.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- Protección ocular tipo gafas de montura universal o de montura integral resistentes a proyecciones.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas en ambientes pulvígenos.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes viciados o agresivos en el caso de excavaciones subterráneas.

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.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Señalización normalizada de tráfico.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Señalistas.
- Vallas metálicas normalizadas para desviación de tráfico y contención de peatones.

2.1.4 ENSAYOS PULL OUT TEST

Los ensayos Pull Out son pruebas de carga que se realizan en este tipo de obras para la determinación de los cimientos de hincas más adecuadas (longitud de empotramiento óptima) para las cargas de diseño de proyectos específicos y las condiciones del suelo.

Los ensayos en hincas consisten en aplicación de dos cargas diferentes sobre perfiles; primero se aplicará la carga horizontal y después se aplicará la carga vertical.

Las cargas se realizarán bien con manipulador telescópico o carretilla elevadora tipo Manitoú o bien con retroexcavadora ayudado de un polipasto para poder regular el tiro de la carga.

Previo a la realización de esta operación se debe haber procedido a la hinca de la estructura a estudiar, para que se seguirán las medidas especificadas en el apartado de hincado de estructura, así como las indicadas para máquina hincadora reflejadas en este Plan de Seguridad. Si el terreno es muy duro el hincado de la estructura requerirá de perforación (pre-drilling) previa para lo que se empleará una máquina perforadora cuyos riesgos y medidas preventivas pueden comprobarse en el presente PSS.

Las herramientas y maquinaria utilizada para realizar los ensayos son;

- Hincadora de perfiles para al menos 4 metros de longitud de hinca.
- Taladro para perforación de suelos duros (diámetro de 9"-4") (si es necesario)
- Compresor de aire para perforación del suelo con una presión mínima de 10 bar (si es necesario)
- Sistema GPS
- Máquina de taladrar, para perforar el perfil (si es necesario)
- Radial (si es necesario).
- Generador de corriente (si es necesario).
- Equipo de saturación de terreno (cuba de agua) (si es necesario)
- Eslingas de al menos 3000 kgf.
- Abrazaderas elevadoras para al menos 5000 kgf.
- Herramientas de aplicación de cargas en las pruebas: bomba hidráulica, polipasto manual.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Herramientas necesarias para la aplicación de carga a compresión: prensa hidráulica u otro sistema equivalente.
- Dinamómetro con tolerancia de +/- 10 kg, para medición de carga con un límite mínimo de 5000 kgf.
- Reloj comparador con tolerancia de +/-0,01 mm para medición de desplazamiento con un alcance de al menos 25,4mm.

Riesgos

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos durante la manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/ cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos
- Sobreesfuerzo
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos eléctricos directo
- Contactos eléctricos indirectos
- Incendios
- Accidentes causados por seres vivos
- Atropellos o golpes por vehículos
- Ruido
- Iluminación

Normas básicas de seguridad

- Se realizará una prospección previa de los terrenos para seleccionar aquella zona que presente menores irregularidades, así como ausencia de vegetación que pudiera ocultas huecos, piedras, socavones o estructuras que pudieran provocar caídas, tanto al mismo como a distinto nivel.
- No se realizarán este tipo de trabajo junto a zanjas abiertas o desniveles.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se debe mantener el área de trabajo limpia y ordenada sin obstáculos.
- Se utilizarán herramientas y medios auxiliares en buen estado y adecuados a la tarea a realizar.
- Se empleará los equipos de protección individual adecuados. Como mínimo Casco, botas de seguridad, guantes, protectores auditivos, gafas de protección y chaleco de alta visibilidad.
- Se evitará en todo momento usar ropa suelta que pudiera quedar atrapada durante la realización de los trabajos.
- Bajo ninguna circunstancia se pasará por debajo de cargas suspendidas o permanecerá en el rango de funcionamiento de una maquina o carga.
- Se comprobarán las eslingas, antes de usarse, no deberán deshilacharse o tener cortes significativos.
- Previa a la realización del ensayo se establecerá una reunión previa de preparación con todos los implicados en la que se les indicará los trabajos a realizar por cada uno de ellos y la forma de comunicación y coordinación entre ellos.
- Existirá una comunicación y visibilidad directa entre el operario que realizará las maniobras de eslignado y atado de la carga y el operador de la máquina. El operador de la máquina sólo atenderá a las indicaciones de la persona encargada de realizar la unión de las eslingas con la hinca.
- Se comprobará el estado del terreno y la estabilidad de la maquina antes del inicio de los trabajos. Los gatos hidráulicos de la maquina permanecerán completamente extendidos y apoyados sobre el terreno, se podrán utilizar placas repartidoras de carga en previsión de falta de resistencia a compresión del terreno.
- La aplicación de la carga se realizará de forma progresiva sin movimientos bruscos ni tirones. Si durante la aplicación de la carga se observara un desplazamiento de la maquinaria se suspenderá el ensayo en previsión de un posible vuelco de la maquina por falta de estabilidad del terreno.
- Sólo personal autorizado y capacitado podrá utilizar maquinaria. El resto de personal permanecerá fuera del radio de acción de la misma.
- No se excederá os 20 Km/h durante el desplazamiento de los vehículos y maquinaria.
- Los conductores y operaros no utilizarán el teléfono móvil o walkie talkie mientras conducen.
- Las cabinas de las máquinas empleadas para la aplicación de las cargas dispondrán de protección en previsión de proyecciones de materiales durante la ejecución del ensayo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Todos los trabajadores no involucrados en el ensayo deben mantener una distancia de seguridad de 10 m o más, durante la fase de aplicación de las cargas, que permita reaccionar a tiempo a los trabajadores ante un evento inesperado.
- Antes del inicio del ensayo se procederá a balizar la zona a distancia suficiente para evitar el acceso de personal no autorizado.
- Sólo el personal autorizado y capacitado podrá realizar esta actividad.
- Se utilizarán medios mecánicos para la manipulación de cargas y en caso de no ser posible se realizarán por medio de al menos dos operarios.
- En época de frío dispondrá de ropa protectora. En épocas calurosas se aplicarán cremas protectoras para el sol así como la prevención de picaduras. Se atenderá a las recomendaciones incorporadas en el presente documento acerca de la prevención del golpe de calor e hipotermia.
- Se deberá disponer de extintores, mochilas de agua y batefuegos próximos a la zona de trabajo si los mismos se realizan en época de riesgo alto de incendio.
- Antes de acceder a una zona de trabajo, se debe recabar información sobre la presencia de animales e insectos potencialmente peligrosos. Durante el acceso y permanencia en la zona de trabajo, se debe mantener la vigilancia.
- La mayoría de los animales sólo atacan cuando se consideran amenazados, acorralados o son molestados. En caso contrario, rehusarán atacarle. No los provoque y evite su presencia.
- No introducir útiles de trabajo o las manos en agujeros o huecos, pueden ser guaridas o refugios de animales.
- En caso de picadura o mordedura se deberá acudir al centro médico más cercano.
- Se evitarán realizar los trabajos a primera hora o última del día y trabajos nocturnos. En caso de ser necesario realizarlos, será siempre de manera puntual y extraordinaria y se adoptaran las medidas de iluminación que sean necesarias encaminadas a hacer visible al personal y dotarle de visión adecuada de la zona de trabajo.
- Se comprobará la existencia de cobertura de la telefonía móvil en la zona prevista para los trabajos o en su caso se definirá un sistema alternativo de comunicación, para poder estar en contacto en caso de emergencia.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Botas de goma con puntera reforzada
- Casco de seguridad homologado (para desplazamientos o permanencia en lugares con riesgo de caída de objetos)
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de alta visibilidad
- Faja de protección lumbar
- Protector auditivo

2.1.5 SOSTENIMIENTOS: ENTIBACIÓN

El conjunto de los sostenimientos engloba todas las actividades encaminadas a garantizar la estabilidad de taludes, hastiales, bóvedas y de toda superficie de cualquier tipo de terreno que, por sus condiciones naturales o por las alteraciones sufridas durante el proceso constructivo, presente riesgo de deslizamiento o derrumbamiento. En este caso, sólo se va a contemplar la entibación, pues es el método más utilizado. Las entibaciones son elementos auxiliares cuya finalidad es evitar el desmoronamiento del terreno y ejecutar los trabajos de excavación en condiciones de seguridad.

En terrenos coherentes no se necesita, en general, entibar las paredes de la excavación para profundidades menores de 1,60 metros. Para profundidades superiores, se establecen los tipos siguientes:

- Ligera, para cortes de profundidad comprendida entre 1,60 – 2 metros, la del fondo de la ilustración;
- Semicuajada: para cortes de entre 2 y 2,5 metros de profundidad, la central;
- Cuajada: para cortes con profundidad superior a 2,50 metros, la situada en primer plano.

En terrenos sueltos y para cualquier profundidad debe utilizarse siempre entibación cuajada.

Cuando la excavación es manual debe hacerse por franjas horizontales que se entiban a medida que se excavan. Cuando la excavación se realiza de forma mecánica, la entibación debe realizarse mediante plataformas suspendidas y en el menor tiempo posible.

La entibación deberá sobrepasar en unos 10 cm. el nivel superficial del terreno. Y en su construcción deberá tenerse en cuenta no solo los empujes del terreno y las solicitaciones de los edificios o viales cercanos sino las filtraciones de agua, los factores atmosféricos o las sobrecargas ocasionales. (Ver Detalles Gráficos de Seguridad: Entibaciones)

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Las tareas de desentibado suelen revestir tanto riesgo como el entibado como consecuencia del riesgo de derrumbamiento por descompresión del terreno. Ambas tareas han de llevarse a cabo por personal especializado, bajo dirección técnica, utilizando materiales y equipos de protección adecuados.



Ejemplo de entibación ligera para una protección del 20%, mediante tableros, cabeceros y codales de madera.



Ejemplo de entibación semicuajada para una protección del 50%, mediante tableros, cabeceros y codales de madera.



ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Ejemplo de entibación cuajada para una protección del 100%, mediante tableros, cabeceros y codales de madera.

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista solicitación de cimentación o vial.

Riesgos derivados de la entibación

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída desde altura considerable
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Temperaturas ambientales extremas
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a agentes biológicos
- Atrapamiento por o entre objetos

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Siempre que el ángulo de la inclinación de los taludes supere al del talud natural, será necesario entibar la excavación.
- La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de la misma.
- Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.
- Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de los mismos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los codales de las entibaciones serán preferentemente metálicos y nunca se utilizarán a modo de peldaños para acceder al fondo de la excavación o salir de él.
- Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuñado de los mismos.
- En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombro, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.
- En el proyecto se incluirá el procedimiento para realizar la desentibación pues es el momento más peligroso. Como regla general, cabe indicar que los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.
- La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.

Equipos de Protección Individual de uso general

- Protección ocular resistente a proyecciones
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Casco de protección
- Popa de protección

Equipos de Protección Individual de uso particular

- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes mixtas para partículas, gases y vapores
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en trabajos subterráneos con ambientes viciados o agresivos que sean nocivos para el trabajador
- Sistema de protección anticaidas con cinturones de sujeción y elementos de amarre para operarios en plataformas de trabajo
- Fajas lumbares antivibraciones para operadores de máquinas y conductores de los vehículos que los precisen
- Calzado de protección básico con suela con resaltes para trabajos sobre superficies poco adherentes
- Botas impermeables en terrenos anegados

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Protecciones Colectivas de uso general

- Cordón reflectante de balizamiento para la delimitación de áreas afectadas
- Valla de contención de peatones
- En andamios y plataformas de trabajo, barandilla completa con pasamanos, listón intermedio y rodapié

Protecciones Colectivas de uso particular

- Pasillo de seguridad

2.1.6 DEMOLICIONES

La demolición, parcial o total de una obra construida, exige previamente un detallado reconocimiento del estado en que se encuentra la misma para establecer los posibles y necesarios apuntalamientos u obras secundarias de protección a realizar en las sucesivas fases de demolición. Este tipo de trabajos no solamente exigen que sean llevados a cabo por personal especializado, sino que tienen ser objeto de contemplación específica en el Plan de seguridad y Salud.

Todo el proceso ha de ser planificado y supervisado por personal competente, debiendo prestarse atención preferente a los aspectos siguientes:

- establecer los puntos fuertes de sujeción a los que deben amarrarse los trabajadores,
- acotar la zona para evitar la irrupción accidental de trabajadores,
- averiguar si existen materiales que exija la adopción de planes o medidas de protección específicos: amianto, residuos peligrosos,

La zona de influencia de los trabajos debe vallarse y señalizarse correctamente estableciéndose la vigilancia necesaria para evitar que personas no autorizadas penetren en ella.

Igualmente, antes de comenzar cualquier demolición, es preciso anular todas las instalaciones existentes de agua, electricidad, gas, etc. dejándolas fuera de servicio con total garantía.

Conforme a lo indicado, dentro de este punto se consideran las unidades de Construcción Civil siguientes:

- reconocimiento previo
- apuntalamiento y obras secundarias de protección

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- anulación de instalaciones existentes
- demolición por medios mecánicos

Riesgos genéricos en demoliciones

- Caída de objetos en manipulación
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída desde altura considerable
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Exposición a ruido
- Exposición a vibraciones
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Sobreesfuerzos
- Contacto térmico
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Exposición a agentes biológicos
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas correctoras o consignas preventivas

- La zona de influencia de los trabajos de demolición se acordonará o vallará adecuadamente, colocando vallas y señales de tráfico con el fin de favorecer el acceso y maniobra de la maquinaria.
- Si el edificio a demoler está situado en zona urbana, se tomarán las medidas necesarias para evitar la caída o proyección de materiales sobre la vía pública. Estas medidas pueden comprender, desde una valla resistente, hasta la colocación de redes o lonas en las fachadas, marquesinas, etc.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Si la demolición presenta entidad suficiente, se redactará el oportuno proyecto de ejecución y el consiguiente programa de trabajo, de forma que la secuencia de los trabajos evite hundimientos prematuros e incontrolados. A tal efecto, se vigilará constantemente el estado de los diversos elementos resistentes implicados en el proceso.
- Previamente a cualquier tarea de demolición, se procederá a poner fuera de servicio la totalidad de las instalaciones existentes.
- Todas las zonas a las que accedan operarios se desratizarán y desinfectarán adecuadamente antes de iniciar las actividades.
- Se retirarán los materiales como puertas, ventanas, etc.
- El trabajo simultáneo en niveles de mutua influencia se evitará siempre que sea posible. Únicamente se admitirá en casos especiales previo análisis de todas las situaciones de riesgo que pudieran presentarse y la disposición de protecciones intermedias que impidan la transferencia de riesgos entre actividades, las cuales serán objeto de un estudio particular.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las condiciones adecuadas de resistencia, amplitud y gálibo, respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes y nunca improvisando o variando arbitrariamente sin el debido conocimiento de la dirección de la obra.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas sin ser operador de las mismas recibirá información y formación sobre riesgos existentes y precauciones a tomar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.
- Se realizarán apuntalamientos y apeos en huecos y fachadas, siempre que sea necesario, siguiendo como proceso de trabajo de abajo hacia arriba, es decir, de forma inversa a como se realizará la demolición. Se reforzarán también las cornisas, vierte- aguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes.
- Los muros o elementos estructurales afectados por el viento no se debilitarán con entalladuras que facilitarían su demolición con riesgo de desplome.
- Los trabajos que se desarrollen en presencia de aguas negras se realizarán utilizando las protecciones individuales prescritas para evitar el contagio por aquéllas.
- Los trabajos que se desarrollen en lugares cerrados donde puedan surgir emanaciones provenientes de instalaciones incorrectamente condenadas, se realizarán asegurando el caudal de aire puro necesario o proveyendo a los operarios de los correspondientes equipos de respiración.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados de edificio ya que lo sobrecargan.
- En este apartado también se considerarán las medidas y consignas indicadas en el apartado de "Movimiento de tierras" y "Maquinaria de movimiento de tierras".
- Para el caso de demolición con herramientas manuales, los operarios utilizarán de forma permanente el cinturón de seguridad convenientemente anclado a un lugar seguro, cuando se encuentren trabajando en emplazamientos elevados.
- Las rozas de debilitamiento en los elementos estructurales se realizarán siempre según instrucciones y control del personal encargado de obra.
- Los operadores de la maquinaria de demolición (por empuje o tiro) se situarán en lugares resguardados o permanecerán dentro de la cabina de la maquinaria ante posibles fallos de la estructura a demoler.
- Queda prohibido terminantemente arrojar escombros al vacío. Siempre se utilizarán las tolvas o canaletas.
- Los escombros producidos se regarán de forma regular para evitar polvaredas.

Levantados y demoliciones de pavimentos

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor (señalista) si se trabaja en calzadas o en zonas próximas a estas. Ç
- Tapado y protección de pozos, arquetas, etc. que queden al descubierto como consecuencia de los distintos levantados, ya sean aceras o calzadas.
- En caso de que se produjese un contacto con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá en la cabina sin tocar ningún elemento metálico hasta tanto no se corte la corriente en aquella.
- No se realizarán, en excavadoras, movimientos de tiro o empuje sesgados.
- No deberán encontrarse personas situadas dentro del radio de acción de las excavadoras provistas de martillo rompedor.
- Nunca se utilizará la cuchara para golpear el pavimento o superficie a levantar.

Equipos de Protección Individual de uso general

- Protección ocular resistente a proyecciones
- Protectores auditivos

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Guantes de protección
- Calzado de seguridad (mínimo básico con resistencia a la perforación)
- Botas impermeables
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes

Protecciones de uso particular

- Pantalla de seguridad contra la proyección de partículas
- Equipo semiautónomo de respiración en ambientes viciados
- Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre para operarios en plataformas de trabajo
- Sistema de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía para operario en emplazamientos expuestos
- Fajas lumbares antivibraciones para operadores de máquinas y conductores de vehículos que lo precisen
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante) en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas y vehículos
- Guantes dieléctricos en trabajos de desconexión de instalaciones o si existe la posibilidad de interferencia con líneas eléctricas
- Calzado de protección básico con suela con resaltes (calzado antideslizante) para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes

Protecciones Colectivas de uso general

- Señales normalizadas de tráfico.
- Señales normalizadas indicativas de riesgo.
- Cordón reflectante y cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos de señalización
- Baliza luminosa para señalización nocturna
- Vallas metálicas para contención de peatones y desviación de tráfico

Protecciones Colectivas de uso particular

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Semáforo portátil para control de tráfico
- Señalista con paletas de tráfico
- Pasillo de seguridad
- Bajante metálica de escombros

2.1.7 CIMENTACIÓN

Riesgos de la actividad

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Accidente por acción de la naturaleza
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Caída de objetos por desplome o derrumbe

Medidas correctoras y consignas preventivas.

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno, revisando el estado de las zanjas a intervalos regulares.
- No se trabajará sobre zanjas de más de 2 metros de profundidad si éstas no se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad). Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm, garantizando la resistencia y estabilidad necesaria en relación con el trabajo a realizar sobre ellas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Durante el vertido del hormigón donde se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, se parará el vertido hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Se mantendrá la limpieza del área de trabajo y de las zonas de paso, debiendo estar libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos.
- 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.
- Acceso a la zona de trabajo mediante un medio específico para tal fin: acceso fácil y seguro.
- Acotar debidamente las áreas donde exista riesgo de caída de herramientas o materiales prohibiendo el paso a través de ellas.
- 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.
- En el levantamiento de la carga se seguirán las normas descritas en el apartado "Manipulación Manual de Cargas".
- Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en el apartado "Acopios de material" que sean de aplicación.
- Circulación de vehículos a un máximo de aproximación al borde de 4 metros al borde de la cimentación.
- 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.
- Serán de consideración las consignas preventivas referentes a "Manipulación mecánica de cargas" y "Equipos de trabajo" que sean de aplicación.

Equipos de Protección Individual

- Sistema de protección anticaidas con cinturones de sujeción y elementos de amarre (operarios en plataformas de trabajo.)
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) y con resistencia a perforación.
- Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).
- Calzado de seguridad antideslizante (suela con resaltes) para trabajos en superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas

- Señales normalizadas indicativas de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Red horizontal en vanos.
- Marquesinas de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Red vertical en borde de piso.
- Barandillas, listón intermedio y rodapié en andamios y plataformas.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

2.1.8 ESTRUCTURA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, COLOCACIÓN DE ARMADURAS, COLOCACIÓN DE ENBEBIDOS Y PUESTA EN OBRA CON VIBRADO Y CURADO DEL HORMIGÓN Y MORTERO

Estructura

La estructura a la que se refiere este apartado es el entramado de piezas de hormigón prefabricado y a los muros de hormigón construidos "in situ" (sótano).

Los encofrados podrán ser de madera o metálicos, mientras que sólo se admitirán puntales metálicos, quedando terminantemente prohibidos los puntales de madera.

2.1.8.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Riesgos de la actividad

- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Temperaturas ambientales extremas.
- Contacto eléctrico (apuntalamiento con piezas mecánicas).
- Accidente por acción de la naturaleza.
- Atrapamiento por o entre objetos.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Para el almacenamiento y acopio del material de encofrado, serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartado "Acopio y almacenamiento de material"
- Revisión de los elementos de encofrado previamente a su uso verificando la resistencia y garantía para soportar las solicitaciones del hormigón.
- Nunca utilizar armazones o elementos estructurales del encofrado como plataformas de trabajo o escaleras de acceso.
- Los encofrados se asegurarán 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Tras el desencofrado se extraerán los clavos y puntas existentes de la madera usada o se remacharán si ésta no se va a recuperar.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, los cuales se desecharán de inmediato antes de su utilización. Caminar apoyando los pies en dos tableros diferentes a la vez, es decir, sobre juntas.
- Es desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada. Quitar clavos o puntas al desencofrar.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán e inutilizarán, nunca se enderezarán para reutilizarlos.
- Cuando existan conducciones eléctricas próximas a la actividad, se adoptarán especiales precauciones para no establecer contacto con dichas líneas, y cuando se estime necesario, se conectarán a tierra los elementos del encofrado.
- Suspender el montaje de paneles de encofrado en días ventosos evitando el movimiento incontrolado por el efecto vela.
- Revisar frecuentemente los elementos del encofrado para detectar roturas que puedan originar fallos.
- En esta actividad se incluirán las medidas correctoras y consignas preventivas sobre "Manipulación mecánica de cargas" "Manipulación manual de cargas" y "Transporte de cargas".

Equipos de Protección Individual

- Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN.

Protecciones colectivas

- Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN

2.1.8.2 COLOCACIÓN DE ARMADURAS

Riesgos de la actividad

- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Temperaturas ambientales extremas.
- Caída desde altura.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- El estrobado de paquetes de armadura a transportar con grúa, se efectuará cuidadosamente y con eslingas en buen estado garantizando la estabilidad e integridad de aquéllos durante su movimiento. Para el izado, los paquetes se amarrarán evitando su deslizamiento. En caso preciso se dotará a los paquetes de cuerdas guía.
- Los despuntes de redondos se apartarán de los lugares de paso.
- Las armaduras verticales de espera (espera de ferrallas) se protegerán mediante setas.
- No utilizar emparrillados verticales de armaduras como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo.
- El paso sobre parrillas horizontales se realizará a través de tablones o algún elemento similar.
- En este apartado se tendrán en cuenta los riesgos y medidas referentes al izado de cargas ("Manipulación mecánica de cargas").
- Las eslingas a utilizar se verificarán antes de cada uso y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, grapas fijacables o casquillos prensados.
- Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartado "Acopio y almacenamiento de material".

Equipos de Protección individual

- Guantes de protección contra electricidad estática y contra agresiones de origen eléctrico.
- Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN.

Protecciones colectivas

- Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN.

2.1.8.3 COLOCACIÓN DE EMBEBIDOS

Riesgos de la actividad

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Accidente por radiaciones.
- Explosión.
- Incendio por factores de ignición.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída desde altura.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- La recepción y colocación de los materiales se tiene que hacer de forma guiada y no directamente con las manos para evitar tanto impactos como ser empujado por la carga.
- Las diferentes piezas estructurales, contarán con los elementos auxiliares apropiados de transporte y unión, a fin de que sean mínimos los riesgos de montaje.
- Acotar y prohibir el paso la zona de peligro durante las operaciones de montaje mediante vallas o cerramientos.
- Realizar el corte y limado de los perfiles metálicos sobre el terreno y no en su emplazamiento definitivo.
- El operario de la grúa que aproxime el elemento metálico tendrá que ver en todo momento a los operarios que coloquen el mismo y/o ayudarse de un señalista. Durante el proceso, ningún trabajador quedará situado ocasionalmente debajo del perfil.
- No soltar el elemento metálico a colocar hasta que el encargado de equipo de montaje lo ordene una vez que se encuentre en su posición correcta y unido al resto de la estructura.
- Los operarios se limpiarán el calzado de barro o grasa antes de comenzar los trabajos de montaje a fin de evitar caídas o golpes.
- Ver "Grúas" y "Manipulación mecánica de cargas".

Equipos de protección individual

- Protección ocular tipo gafas de montura universal/integral con filtro para soldadura.
- Protección ocular tipo pantalla facial con filtro para soldadura.
- Ropa de protección tipo mandil de soldador.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Mangas o manguitos de soldador.
- Guantes de protección de soldador.
- Calzado de protección dieléctrico para personal en trabajos de soldadura.
- Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN.

Protecciones colectivas

- Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN.

2.1.8.4 PUESTA EN OBRA, VIBRADO Y CURADO DEL HORMIGÓN Y MORTERO

Riesgos de la actividad

- Proyección de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a ruido.
- Golpes y cortes por objetos móviles.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Efectuar el vertido del hormigón desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.
- Los encofrados tendrán las dimensiones adecuadas para evitar que, al verter el hormigón, puedan proyectarse materiales fuera de los mismos.
- No comenzar los trabajos de hormigonado hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo se realizará con precaución. Estos vehículos habrán de estar provistos de dispositivos ópticos y acústicos sincronizados con la marcha atrás para avisar de la maniobra. Se prohíbe acercar las ruedas a menos de 2 metros de la excavación.

- Comprobar la correcta instalación de medios auxiliares como la bomba y vibradores de forma que se encuentren en correcto estado de funcionamiento.
- Los trabajos que se desarrollen en lugares cerrados, sometidos a gradientes térmicos elevados por fenómenos de fraguado, deberán contar con caudal sobredimensionado de aire puro para mantener una temperatura que permita la realización de aquéllos.
- Las zonas sobre las que se transporten materiales estarán permanentemente señalizadas y despejadas de personal.
- En esta actividad se incluirán las consignas correspondientes a los "Equipos de Trabajo" que sean de aplicación, "Transporte de cargas" y "Manipulación mecánica de cargas".
- Revisar la bomba y vibradores con frecuencia, atendiendo especialmente al aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión de hormigón y mortero.

Vertido directo mediante canaleta

- Previamente al inicio de vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán topes en el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes para evitar vuelcos.
- Los operarios nunca se situarán tras los vehículos en maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de realizar los trabajos con la canaleta por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado la realización de este tipo de trabajos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernen el vertido de la manguera.
- El manejo del montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista para evitar accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón, cumpliendo el libro de mantenimiento, que será presentado a requerimiento de la dirección.

Equipos de Protección Individual

- Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones (contra impactos y salpicaduras de hormigón y mortero).
- Guantes de protección contra riesgos químicos (para el manejo de hormigón y mortero).
- Calzado de protección tipo bota con resistencia a la penetración y absorción de agua (para personal en trabajos de curado).
- Se considerarán los Equipos de Protección Individual indicados en el grupo CIMENTACIÓN.

Equipos de Protección Colectivas

- Se considerarán los Equipos de Protección colectivas indicados en el grupo CIMENTACIÓN

2.1.9 MONTAJE DE PREFABRICADOS

Riesgos de la actividad

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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

Medidas correctoras y consignas preventivas

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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

no se pueden garantizar las distancias de seguridad, se deberá suspender el suministro de energía eléctrica durante el montaje.

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

Montaje de pilares

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

Montaje de paneles de cerramiento

- El panel prefabricado será izado suspendido del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines, apoyos isostáticos o cables.
- El prefabricado en suspensión del aparejo de elevación se guiará con cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres: uno de ellos gobernará la pieza con los cabos mientras los otros dos la presentarán en su lugar definitivo de montaje.

Una vez colocado el panel en el sitio de instalación, se procederá al montaje definitivo sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la grúa mediante los cabos. Concluido éste podrá desprenderse del sistema de izado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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

Montaje de prefabricados de cubierta

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

Equipos de Protección Individual

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

Protecciones colectivas

- Se considerarán las Protecciones Colectivas indicadas en el grupo CIMENTACIÓN.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

2.1.10 ACABADOS E INSTALACIONES

Dentro de esta fase se incluyen como acabados, aquellas partes de obra que no desempeñan principalmente función de resistencia, así como las diversas instalaciones definitivas de la obra. Se tendrán en cuenta las siguientes actividades, así como los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo:

1. Albañilería.
2. Revestimientos.
3. Saneamiento y drena de aguas.
4. Electricidad.
5. Protección contra incendios

Riesgos genéricos de la actividad

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.

Medidas correctoras y consignas preventivas de aplicación general

- Acopio ordenado de material con señalización adecuada de forma que no representen un obstáculo.
- Protección de huecos en muros y forjados mediante barandilla completa (pasamanos, listón intermedio y rodapié).
- Revisión de útiles y herramientas.
- Revisión constante de protecciones colectivas reponiendo aquellas que hayan sido retiradas.

Equipos de Protección Individual de uso general

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones (trabajos de fijación de la instalación y salpicaduras en acabados).
- Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre (para operarios en plataformas de trabajo).
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos (de uso general para manejo de maquinaria o herramientas).
- Sistema de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).
- Calzado de seguridad antideslizante (trabajos en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes).
- Calzado de seguridad.

Protecciones colectivas de uso general

- Señales normalizadas de regulación de tráfico.
- Señales normalizadas indicativas de riesgo.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.
- Semáforo portátil para control de tráfico.
- Señalista con paletas de tráfico.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Calzos para acopio de tubos.
- Redes verticales y horizontales.
- Barandilla completa con pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié a 15 cm en andamios y plataformas.
- Señal normalizada de medios de extinción de incendios.
- Extintor de polvo polivalente.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

2.1.10.1 REVESTIMIENTOS: TRABAJOS DE PINTURA E IMPRIMACIÓN

Riesgos de la actividad

- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Acotar el área sobre la que exista riesgo de caída de objetos prohibiendo el paso de toda persona ajena a la actividad. Queda prohibido el trabajo simultáneo a dos niveles.
- Los andamios y plataformas de trabajo poseerán barandilla completa (pasamano, listón intermedio y rodapié) y de accesos seguros. La superficie de trabajo tendrá un mínimo de 60 cm. Se evitará el acopio excesivo de materiales sobre ellos. Serán de aplicación las normas descritas en el apartado de "Medios auxiliares".
- Se tendrá siempre en cuenta que las pinturas pueden llevar compuestos molestos, tóxicos o inflamables.
- Cuando se pinte en el interior de espacios cerrados se dispondrá de una renovación del aire de estos, a la frecuencia que se determine con anterioridad al comienzo de los trabajos.
- Cuando se pinte a pistola se usarán gafas panorámicas estancas y antiempañantes y respiradores con filtro para gases orgánicos y prefiltros mecánico.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se prohibirá pintar y pulverizar en sitios donde pueden aparecer llamas, chispas o zonas muy calientes, sin disminuir previamente la carga de fuego existente en la zona.
- Se prohibirá fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. Asimismo, será obligatorio lavarse bien con abundante agua y jabón antes de comer y fumar.
- Se prohibirá el uso de aire comprimido para la limpieza de ropas y de la piel.
- Se prohibirá el uso de oxígeno u otro gas para pulverizar líquidos inflamables y especialmente pintura.

Equipos de Protección Individual

- Se considerarán las Protecciones Individuales de uso general del apartado "Acabados e Instalaciones".
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes en trabajos de pintado.
- Guantes de protección contra riesgos químicos en manejo de materiales.

Protecciones colectivas

- Se considerarán las Protecciones Colectivas de uso general del apartado "Acabados e Instalaciones".

2.1.10.2 EJECUCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS ENTERRADAS

Riesgos de la actividad

- Golpes por o contra objetos.
- Atrapamientos.
- Caída de personas al mismo nivel y distinto nivel.
- Electrocuciones.
- Caída de materiales o herramientas.
- Cortes por herramientas manuales, máquinas o materiales.
- Sobresfuerzos.

Medidas correctoras y consignas preventivas

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los paquetes de tuberías, correctamente agrupados sobre marcos de madera y flejes metálicos, serán izados del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- La tubería en suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombre. Dos de ellos gobernarán la piez mediante los cabos mientras un tercero guiará la maniobra.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de "peligro, paso de cargassuspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a paso.
- Los paquetes se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester. Además estos lugares estarán debidamente vallados y señalizados.
- El manejo de las tuberías se hará con un mínimo de dos personas, ayudándose de cuerdas en los extremos para la operación de bajado de la misma zanja.
- Se procederá a colocar sobre las conducciones la cinta de señalización apropiada que indique la existencia del tipo de instalación a ocultar.
- Los lugares de trabajo se mantendrán bien iluminados.
- Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble asilamiento.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de PVC o de goma.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o PVC.
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

Protecciones Colectivas

- Vallado perimetral de la zona de vaciado, a una distancia de seguridad de 2 m. como mínimo. El vallado se ejecutará con vallado de señalización adecuado, de altura 1 m.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Sujetada a postes anclados adecuadamente al terreno, de manera que el conjunto sea estable (malla plástica, tipo stopper).
- El orden y limpieza del tajo será fundamental para mantener una protección colectiva.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Todo lo correspondiente a las máquinas de movimiento de tierras o excavaciones.

2.2 MONTAJE: UNIDADES Y PROCEDIMIENTOS

El siguiente apartado se subdivide en los siguientes puntos:

- Montaje y/o desmontaje de estructura y soportes metálicos.
- Montaje y/o desmontaje de paramenta eléctrica y componentes de control
  - Interruptores.
  - Seccionadores.
  - Bandejas y canalizaciones de cables.
  - Relés de protecciones.
  - Equipos de comunicaciones.
  - Equipos de control integrado.
  - Remotas de control
- Montaje y/o desmontaje de cableados y tendido de interconexión.
  - Tendido.
  - Conexionado.
- Red de tierras y puesta a tierra de aparellaje.
- Montaje y/o desmontaje de los servicios auxiliares de C.A. y C.C.
- Ensayos y pruebas finales.
- Trabajos en tensión.

2.2.1 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE ESTRUCTURA Y SOPORTES METÁLICOS

Comprende los trabajos de hincado e instalación de la estructura de soporte de los paneles solares.

Riesgos de la actividad

- Caída de personas al mismo nivel, tropiezo o resbalones.
- Atropellos, colisiones, choques, por vehículos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Vuelco o caída de vehículos.
- Golpes o aplastamientos por caída de la carga transportada.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Posturas forzadas y sobreesfuerzos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico directo e indirecto.
- Inhalación de polvo.
- Incendios.
- Inclemencias meteorológicas: Golpe de calor, deshidratación, insolación y quemaduras solares.
- Inhalación de humos, gases o vapores provenientes de la maquinaria y vehículos.
- Ruido.
- Exposición a microorganismos y parásitos.
- Vibraciones.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Se mantendrá la limpieza del área de trabajo y de las zonas de paso, debiendo estar libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos. Señalizar adecuadamente la zona detrabajo ocupada por los equipos de montaje.
- Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en el apartado "Acopios y almacenamiento de material".
- Se tendrán en cuenta las canalizaciones existentes en la zona de trabajo, delimitándose éstas antes de comenzar los trabajos. Se pondrá especial atención a tuberías de agua, gas y conductos eléctricos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- El emplazamiento del equipo de elevación de cargas reunirá las condiciones de resistencia, amplitud y gálibo exigidas. Se respetarán las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes. Queda prohibido la variación improvisada del posicionamiento de los equipos de elevación de cargas sin el previo análisis de la situación y autorización.
- El estrobado o eslingado de las estructuras se realizará facilitando las posteriores maniobras de transporte y colocación: se adoptarán posiciones de transporte que permitan una manipulación y colocación final sin obligar a los operarios a adoptar posiciones expuestas o a realizar sobreesfuerzos. En el caso de elementos estructurales de gran peso y volumen, se establecerá un procedimiento específico de las mismas en el que se analicen posicionamiento de medios de elevación y cargas, estrobado, interferencias, zonas de influencia, etc.
- Durante las operaciones de elevación o descenso de materiales, se vigilará que ningún operario permanezca en la zona de influencia del equipo de elevación, acotándose y señalizándose debidamente la zona. Si es necesario, se nombrará un encargado para dirigir la maniobra, el cual tendrá en todo momento a la vista el recorrido de la carga y tendrá comunicación constante con el operario de la máquina.
- Se estudiará la zona de batido de cargas con grúa para verificar interferencias con líneas eléctricas.
- La pieza no será soltada por la maquinaria de transporte hasta que se encuentre en su posición correcta y así lo verifique el encargado del equipo de montaje.
- Antes de comenzar la tarea, comprobar que laszonas de trabajo que ofrezcan un peligro de caída de más de dos metros de altura se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad). Utilizar siempre cinturón portaherramientas para trabajos en altura.
- Los trabajos de montaje en altura se suspenderán cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad del operario.
- Se establecerá en la obra una regulación del tráfico de maquinaria y camiones para evitar accidentes durante la carga y descarga.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Evitar en lo posible trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose las protecciones colectivas necesarias que minimicen los riesgos. Acotar y señalizar las zonas de trabajo con riesgo de caída de herramientas o materiales, prohibiendo el paso apersonal ajeno al tajo.
- Durante la fase de montaje, los perfiles o módulos estructurales se arriostrarán o apuntalarán correctamente para resistir los esfuerzos a resistir durante el montaje: esta situación de provisionalidad se señalizará hasta el ensamblaje definitivo.
- No utilizar como plataforma de trabajo los diferentes perfiles estructurales ya colocados sin previa autorización.
- La iluminación y ventilación de la zona de trabajo serán adecuadas a las necesidades de la actividad en todo momento.
- Para evitar el riesgo eléctrico, se seguirá la instrucción relativa sobre trabajos en instalaciones eléctricas sin tensión.
- Para evitar el riesgo de descarga eléctrica por arco eléctrico a distancia, se seguirá la instrucción sobre trabajos sin tensión en proximidad con tensión en tensión.
- Se tendrán en cuenta los riesgos y medidas del apartado "Trabajos de soldadura", "Medios auxiliares", "Manipulación manual de cargas", "Manipulación mecánica de cargas"" y "Equipos de trabajo" que sean de aplicación.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de alta visibilidad y reflectante.
- 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 anticaídas para trabajos en altura.

*En casos excepcionales donde por sus peculiaridades y/o circunstancias se necesiten:

- Mascarilla antipolvo FFP
- Faja lumbar bajo prescripción del médico del trabajador/ uso puntual.
- Arnés anticaída.
- Protectores auditivos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes par partículas.
- Protección ocular resistente a proyecciones

Protecciones Colectivas

- Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.

2.2.2 MONTAJE DE GIS O CELDAS

Descripción de las actividades

- Organización del lugar de montaje (comprobar la limpieza de la instalación), de materiales y herramientas propias, alimentación eléctrica auxiliar (es necesario disponer de corriente continua en la subestación), etc.
- Descarga de las celdas con una grúa e introducción de las celdas dentro de la sala de la GIS.
- Montaje de las celdas ensamblando sus barras.
- Vacío y llenado de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.
- Comprobación de la estanqueidad y análisis de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.
- Montaje de los anclajes y p.a.t, y cableados de interconexión entre paneles.
- Preparativos del equipo para el ensayo de AT, montaje de la borna de ensayo, conexión eléctrica entre la borna del equipo de prueba y la borna de ensayo y prueba de AT de la GIS (sin los trafos de tensión).
- Desmontaje de la borna de ensayo y montaje de los trafos de tensión.
- Vacío y llenado de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.
- Comprobación de la estanqueidad y análisis de gas de los compartimentos que se han abierto de las celdas.
- Preparación del protocolo de ensayos.
- Retirada de materiales, herramientas y equipo de ensayo.
- Los trabajos de montaje se realizan en ausencia de tensión, salvo el ensayo de AT en el que la borna de ensayo de la GIS y la borna del equipo de ensayo, así como la conexión eléctrica entre ellos, están en tensión durante el ensayo, pero las partes restantes del equipo de la GIS y del

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

equipo de ensayo se pueden tocar sin peligro. Notar que la GIS es un aparellaje aislado en gas (Gas Insulated Switchgear) dentro de una envolvente puesta a tierra.

Riesgos de la actividad

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

- Golpes y cortes con objetos o herramientas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos.

Montaje mecánico

- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes con objetos o herramientas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos indirectos.
- Exposición a vibraciones.
- Caída de objetos en manipulación.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto térmico (escape de gases).
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a agentes químicos (pinturas, disolventes, decapantes, ...).
- Caída desde altura.

Tendido, conexionado de cable, conexión a red de tierra enterrada y pruebas funcionales

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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

Generales

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

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Delimitación de la zona de trabajo de las maquinas, señalando convenientemente las intersecciones y zonas de paso del personal de la obra.
- Delimitación y señalización de zonas de carga y descarga.
- Inspección frecuente de las herramientas, especialmente las eléctricas, no utilizándolas si no están en condiciones adecuadas. Comprobar que las tomas de corriente son adecuadas.
- Acordonamiento en las zonas que se prevean caídas de objetos mediante bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco) de altura máxima 90 cm.
- Señalización de las zonas de peligro mediante bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco) de altura máxima 90 cm.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Disponer de una malla de p.a.t. efectiva dentro del recinto de la subestación y las correspondientes tomas para la p.a.t de los elementos que lo requieran.

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

- Las distintas zonas de trabajo se delimitarán y marcarán en el suelo dejando pasillos para movimientos de personal y para traslado de materiales.
- Las zonas de trabajo estarán debidamente iluminadas.
- Los distintos puestos de trabajo dispondrán de bancos y soportes porta-herramientas para evitar que éstas se encuentren dispersas por el suelo.
- Los lugares de acopio se limpiarán periódicamente para mantenerlos en condiciones adecuadas. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, y demás productos residuales que puedan originar accidentes.
- Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en los apartados "Acopios y almacenamiento de material", "Manipulación manual de cargas", "Manipulación mecánica de cargas" y "Transporte de material", así como las reflejadas para la utilización de los distintos "Equipos de Trabajo".
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- En toda maniobra debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes en maniobra, si su complejidad así lo requiere.
- El gruísta sólo deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificados por distintivos o atuendo, que los distingan de los restantes operarios.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruista, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma UNE 003.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga, se aproxime a los conductores a una distancia menor a la indicada en la Tabla de distancias límite para Trabajos en Tensión del Real Decreto 614/2001. Para Junior seguridad se solicitará de la Compañía Eléctrica el corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos y, de no ser factible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección.
- En caso de contacto de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión, como norma de seguridad, el gruista deberá permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio, ya que en su interior no corre peligro de electrocución. No obstante, si se viese absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.

Montaje mecánico

- El trabajador deberá estar formado e informado sobre la correcta manipulación de los materiales. No se deberán manipular cargas excesivas, se manipularán según su condición, y su utilización.
- Los materiales se apilarán adecuadamente y de forma ordenada, no acopiando en el tajo nada más que lo imprescindible para el montaje diario. No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características (cortantes, resbaladizos...).
- Las zonas de los lugares de trabajo en los que exista peligro de caída de objetos deberán estar claramente señalizadas e iluminadas. La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, y demás productos residuales que puedan originar accidentes. Los restos de materiales inservibles se retirarán del tajo continuadamente, llevándose a los lugares destinados para chatarra.
- Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en los correspondientes apartados durante la manipulación con aparatos de elevación y transporte.
- Los pasillos o zonas de paso deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos (anchura mínima 1m). Las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas deberán estar protegidas. La zona de montaje tendrá la iluminación natural suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su trabajo sin riesgo.
- Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartado "Herramientas manuales" y "Equipos de trabajo" que sean de aplicación.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Para el uso herramientas eléctricas, se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartado "Instalaciones provisionales: instalación provisional eléctrica", "Herramientas eléctricas de mano" y "Equipos de suministro de energía" que sean de aplicación.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Para evitar la exposición a agentes químicos, se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas reflejadas en el apartada "Trabajos con exposición a agentes químicos". Pero como norma general, cuando se realicen labores de mezcla, preparación de pintura, etc. se extremarán las precauciones para evitar su inhalación o ingestión colocándose si fuera necesario mascarillas con filtros de carbón activo. Cuando sea preciso el uso de disolventes, éstos no tendrán un punto de inflamabilidad superior a 40º C.No se almacenarán botes de pintura en el área de trabajo, en ella solo habrá la necesaria para el trabajo de cada día.

Equipos de Protección Individual

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

Equipos de Protección Colectiva

- Bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

PARA LA MANIPULACIÓN DE HEXAFLUORURO DE AZUFRE (SF6) SE ADOPTARÁN LAS MEDIDAS INDICADAS EN SU APARTADO CORRESPONDIENTE INCLUIDO EN MONTAJE Y/O DESPONTAJE DE APARAMENTA ELÉCTRICA Y COMPONENTES DE CONTROL.

2.2.3 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Riesgos de la actividad

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Acopio ordenado de material y debidamente señalizado de forma que no represente un obstáculo para el desarrollo de la actividad. Entre el acopio de los diferentes elementos de la instalación y su montaje, transcurrirá el menor tiempo posible.
- Sólo se permitirá la manipulación de los elementos de la instalación y la realización de conexiones y empalmes a las personas autorizadas para ello.
- Cualquier parte de la instalación eléctrica deberá considerarse bajo tensión a no ser que se haya procedido a su consignación previa.
- Para la realización de trabajos sobre una determinada línea ésta se encontrará consignada y se comprobará previamente la ausencia de tensión mediante un aparato verificador apropiado.
- Utilizar siempre utensilios y herramientas aisladas adecuadamente.
- Las pruebas de la instalación se realizarán con el montaje totalmente terminado sin utilizar elementos provisionales.
- Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en los apartados correspondientes "Trabajos diversos" y "Equipos de trabajo" que sean de aplicación.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Equipos de Protección Individual

- Guantes de protección dieléctricos para manejo de materiales y herramientas.
- Se considerarán las Protecciones Individuales de uso general del apartado "Acabados e Instalaciones.

Protecciones colectivas

- Se considerarán las Protecciones Colectivas de uso general del apartado "Acabados e Instalaciones".

2.2.4 MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE CABLEADOS Y TENDIDO DE INTERCONEXIÓN

Riesgos de la actividad

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Sobreesfuerzos.

Selección del lugar de trabajo

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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Transporte de bobinas y herramientas

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

Tendido del cable (líneas)

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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Para el manejo de cargas se utilizarán siempre que sea medios auxiliares de transporte, evitando así sobreesfuerzos.
- Se tendrán en cuenta los riesgos y medidas del apartado "Elementos auxiliares", "Manipulación manual de cargas" que sean de aplicación.

Tendido del cable (subestaciones)

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

Conexionados

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

Equipos de protección Individual

- Casco homologado de seguridad para riesgos electromecánicos.
- Guantes para riesgos mecánicos.
- Guantes para riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad.
- Pantallas faciales.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables contra agua y humedad.
- Arneses anticaídas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Cuerda vida.
- Mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Fajas o cinturones antivibratorios.

Protecciones colectivas

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

2.2.5 RED DE TIERRAS Y PUESTA A TIERRA DE APARELLAJE

Riesgos de la actividad

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

Medidas correctoras y consignas preventivas

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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en los apartados "Trabajos de soldadura" y "Equipos de trabajo" que sean de aplicación.

Equipos de Protección Individual

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

Protecciones Colectivas

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

2.2.6 INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES

Los paneles solares llegaran a la obra embalados en cajas sobre palets en el interior de camiones. Para la descarga de dichos palets se emplearán carretillas elevadoras o manipuladores telescópicos tipo manitú o similar. Sólo se transportará una caja por descarga.

Las cajas se almacenarán como máximo a dos alturas. El terreno donde se almacenen estará convenientemente acondicionado asegurando una posición vertical y estable de los palets.

Para sacar los paneles de las cajas se procederá a cortar primeramente los flejes verticales mediante el empleo de cortadores o cutter de seguridad y los operarios dispondrán de guantes resistentes al corte. Para sacar los módulos se cortará lateralmente las cajas que los contienen manteniendo los flejes horizontales.

Los paneles serán transportados siempre por dos personas por la parte frontal, donde se encuentra la célula. En el caso que las dimensiones del panel permitieran el transporte por una única persona, también se realizaría por la parte frontal.

Los paneles se colocarán sobre la estructura por dos operarios y procederán a atornillarlos a la misma.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos durante la manipulación.
- Pisada sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes/ cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Accidentes por seres vivos.
- Atropellos o golpes por vehículos.

Medidas preventivas

La maquinaria para la descarga de los palets con los paneles fotovoltaicos cumplirá con lo indicado en el presente Plan. Dispondrá de acústico de marcha atrás y rotativo luminoso.

Se planificarán los trabajos de manera que se eviten la coincidencia de maquinaria y personal, en las fases de acopio y transporte de palets.

Los palets de paneles fotovoltaicos se aproximarán lo máximo posible a la zona de montaje. La zona de trabajo permanecerá limpia de restos de obra.

La apertura de las cajas se realizará con medios de corte adecuados y se utilizan guantes de protección con la mayor protección frente al corte.

Los trabajos de montaje de paneles se suspenderán cuando se presenten fuertes vientos así como condiciones climáticas desfavorables tales como tormentas con riesgo eléctrico.

Los medios auxiliares, tales como borriquetas, alzadores, etc. serán normalizados de forman que permitan una adecuada utilización y superficie adecuada para el trabajador.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Se dispondrán de agua en la zona de trabajo para evitar los golpes de calor. También se habilitarán zonas de sombra para el descanso del personal de montaje.

Los paneles serán manipulados preferentemente por dos trabajares.

Se establecerán turnos o periodos de descanso planificados para los montadores para prevenir los posibles sobreesfuerzos que la operación conlleva. En particular si la altura de los paneles requiere permanecer agachado duran algún periodo de tiempo.

Los trabajadores llevaran EPIs adecuados para la realización de los trabajos; casco, guantes, chaleco de alta visibilidad y gafas de protección. En épocas de calor emplearan manga larga y/ o crema de protección solar que deberán aplicar por las zonas de la cabeza y brazos que queden expuestas al sol. También se emplearán cubre nucas y fajas de protección lumbar para evitar trastornos musculoesqueléticos por trabajos repetitivos.

Se aplicarán cremas repelentes antimosquitos o posibles insectos.

El personal dispondrá de agua para evitar los golpes de calor y se beberá periódicamente sin necesidad de tener sed.

Equipos de protección individual

- Botas de Agua de seguridad en caso de terreno embarrado o encharcado.
- Botas de seguridad.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Casco.
- Faja lumbar bajo prescripción de médico de trabajo/ uso puntual.
- Gafas de seguridad con protección solar.
- Calzado con protección contra el frío.
- Crema de protección.
- Cremas repelentes.
- Chaleco de alta visibilidad/ ropa de alta visibilidad.

2.2.7 TENDIDO DE CONDUCTORES SUBTERRANEOS

Riesgos

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Caídas al mismo y distinto nivel, tropiezos o resbalones.
- Golpes o aplastamiento por caídas de carga transportada.
- Caída de materiales.
- Atrapamientos, golpes, cortes, pinchazos.
- Proyección de partículas.
- Inclemencias meteorológicas: Golpe de calor, deshidratación, insolación y quemaduras solares.
- Inclemencias meteorológicas: Caídas, sobreesfuerzos, hipotermia.
- Inhalación de polvo y gases.
- Ruido.
- Posturas forzadas y sobreesfuerzos.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas o manipulación manual de cargas.
- Vibraciones.
- Agresiones de conductores de vehículo.

Medidas preventivas

Realizar una inspección visual de los carretes de bobinas en sitio, para garantizar que el cable no haya sufrido ninguna avería durante el traslado.

El descenso del carrete de la grúa se debe realizar instalando en el carrete un eje y en sus extremos se coloca un estrobo de acero, para que la grúa pueda izarlo (sin apretar las paredes del carrete) Los carretes deben ubicarse en una plataforma giratoria o "alza bobinas" La manipulación de los carretes debe garantizar que el cable no sufra ninguna avería durante la ejecución de los trabajos.

Las medidas a considerar antes de comenzar el tendido y sus distintas formas dependiendo de la ubicación del cable son:

1. Ubicación de la bobina: Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Si existen tubulares, curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización es preferible colocar la bobina en el otro extremo a fin de que durante el tendido quede afectada la menor longitud del cable.
2. Extracción del cable: La extracción se hará mediante tendido de cable con remolque o camión porta bobinas. La bobina será suspendida por medio de una barra o eje adecuado que pasa por

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

el agujero central. El eje se soportará mediante gatos mecánicos u otros elementos de elevación adecuados al peso y dimensiones de la bobina. Los pies de soporte de eje deben estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar se quitarán las duelas de protección de forma que ni ellas ni la herramienta utilizada para desclavarlas puedan dañar al cable y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc). El desenrollado ha de ser lento para evitar que las capas superiores penetren entre las inferiores debido a la presión, con el consiguiente trabado del cable. Se dispondrá de algún dispositivo de frenado; normalmente, es suficiente disponer un tablón en el suelo por un extremo, con el que se hace presión contra la superficie convexa inferior del plato. El tablón debe disponerse en la parte de la bobina por donde sale el cable durante el tendido.

3. Tendido en zanja: Antes de proceder al tendido del cable se recorrerán detenidamente las zanjas y se comprobarán los siguientes puntos:
   - La entrada del cable a la zanja debe hacerse con una pendiente suave.
   - El suelo de la zanja debe ser liso, limpia de cantos y piedras, estar libre de aristas vivas, y disponer de un lecho de arena o tierra cribada.
   - Los bordes de la zanja, así como los montones de tierra cercanos a los mismos, deberán estar libres de piedras, cantos u objetos que puedan caer al fondo de la zanja.

   Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de manera uniforme a lo largo de la zanja. Habrá operarios en la entrada del cable a la zanja, en las curvas y en las entradas y salidas de tubulares.

4. Tendido en tubería: Antes de iniciar la instalación del cable hay que limpiar el tubo, asegurándose de que no hay cantos vivos ni aristas y que no existen taponamientos. Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se coloca un rodillo a la entrada de manera que el cable sea conducido por el centro y de igual manera se colocará otro rodillo a la salida. En el caso de tendido a mano, el personal se distribuirá en las arquetas a lo largo del trazado de la canalización, que irán ayudando a pasar el cable. Los recorridos para el tendido deben ser cortos y en caso necesario, ir sacando el cable en cada arqueta para volver a meter la punta y evitar la mayor fricción del cable sobre los tubos. En el caso de tendido con medios mecánicos, se actuará de la misma forma que en el apartado anterior.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Una vez instalado el cable, y con autorización del Responsable de Zona, se taparán las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases y roedores. Previamente, se protegerá la parte correspondiente de la cubierta del cable con yute, arpillera alquitranada, trapos, etc, y se taparán las bocas con mortero pobre o lechada que sea fácil de eliminar y no esté en contacto con la cubierta del cable.

5. Tendido en galería: En galerías, los cables se pueden instalar en:
   - Sobre bandejas.
   - Sobre soportes transversales que deben estar lo suficientemente próximos entre sí para evitar que los cables cuelguen excesivamente.
   - En canales que pueden o no rellenarse de arena, sobre el fondo.

   El cable se dispondrá paralelo a la zona de instalación y se trasladará luego lateralmente a su posición definitiva. Una vez instalado el cable, debe evitarse su desplazamiento, sea lateral o axial, y para ello, cuando sea necesario, se fijará el cable a su soporte por medio de piezas de sujeción adecuadas. Con el fin de evitar la falla prematura del cable, en el momento del tendido se deben evitar las siguientes prácticas indeseadas:
   - Pisar
   - Azotar
   - Ejercer fricción excesiva (arrastrar)
   - Punzar
   - Doblar o superar los radios de curvatura de 90°

   En la preparación para el tendido del cable es importante tener en cuenta, no exceder la máxima tensión ni el radio mínimo de curvatura del cable. El radio mínimo de curvatura a que se puede someter un cable aislado no debe ser menor que los recomendados por las normas internacionales y/o el fabricante.

   En los casos en que se requiera, durante la introducción del cable a los ductos se debe ir aplicando el lubricante apropiado para disminuir la fricción, sin afectar las propiedades fisicoquímicas y eléctricas del cable.

   El cable debe ser tendido con un equipo que proporcione una velocidad constante y regulada. Se pueden utilizar malacates mecánicos neumáticos o hidráulicos controlados.

   Si se utiliza la grúa para el tendido del cable, se debe realizar con el winche, conservando una distancia máxima de 30 metros al rodillo o tubo de desplazamiento, en la salida del cable. Si no

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

se puede tender el cable de acuerdo con lo establecido en el párrafo anterior, y hay acceso para un vehículo pequeño, se puede hacer uso de éste, conservando igualmente una distancia máxima de 30 metros al rodillo o tubo de desplazamiento.

El tendido se debe realizar siempre en tramos rectos con buena visibilidad. En los casos donde no hay acceso vehicular, se debe realizar con el personal, de tal manera que los operarios repartan las fuerzas con movimientos sincronizados, utilizando siempre los elementos de protección personal y con los movimientos adecuados para evitar lesiones en la espalda. Nunca se debe realizar directamente de los conductores, se debe realizar siempre por la parte exterior de la chaqueta.

Siempre se deben proteger las puntas del conductor encintándolas.

En la alimentación del cable, del carrete a la cámara de inicio del tendido, se debe procurar que la curvatura del mismo entre el carrete y la entrada al ducto quede en un arco continuo sin curvas inversas (en s) pronunciadas, pero, en cualquier caso, siempre protegido del rozamiento con la cámara y con la boca del ducto, mediante boquillas flexibles especialmente diseñadas para esta aplicación.

Durante la instalación del cable se debe verificar que el mismo no vaya a tener contacto forzado o rozamiento con otros cables, porque, podría generar la rotura de la chaqueta o una explosión. Adicionalmente, no se deben instalar cables subterráneos de media tensión en un ducto con presencia de cables de baja tensión, alumbrado público y/o telemáticos.

La disposición de los cables de mayor tensión debe ser en la parte inferior y los de menor tensión y telemáticos deben quedar en la parte superior.

En cada punta del cable se deben identificar las correspondientes fases para garantizar su correcta conexión.

Adicionalmente, se deben realizar las pruebas de aislamiento de cable con el equipo respectivo, aplicando la regla de oro (pruebe, cruce y aterrice), igualmente, debe verificarse el paralelo antes que el cable tome carga, para garantizar la rotación.

La realización de derivaciones y empalmes deben hacerse siguiendo las instrucciones y normas de los fabricantes. Todos los elementos de unión a través de los cuales vaya a pasar la corriente se montarán totalmente limpios.

Una vez terminado todos los trabajos descritos se asegurará que todos los medios de protección

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

utilizados para la conexión final hayan sido retirados y dará su consentimiento a la Compañía Eléctrica Suministradora para la puesta en servicio.

Equipos de protección individual

- Ropa de alta visibilidad y reflectante.
- Guantes contra riesgos mecánicos.
- Botas/ zapatos de seguridad con puntera y plantilla de acero.
- Casco.
- Mascarilla anti polvo, FFP.
- Gafas antipolvo.
- Gafas antirpoyecciones.
- Protector auditivo.
- Ropa de protección contra bajas temperatuas.
- Calzado de protección contra el frío.
- Crema de protección.
- Faja lumbar bajo prescripción del médico de trabajo/ uso puntual.
- Guantes.
- Ropa ignifuga.
- Guantes dieléctricos de acuerdo con el nivel de tensión.
- Casco dielécrico.
- Botas dieléctricas.
- Pantalla.
- Herramientas aisladas.

2.2.8 MONTAJE DE TUBERÍAS PARA CANALIZACIONES

En estos trabajos se incluye la colocación de tuberías en el interior de las zanjas.

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes y / o cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por objetos en general.
- Los riesgos derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensos).

Medidas Preventivas

- Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.
- La instalación de tuberías, está sujeta a los riesgos que se han detectado, analizado y evaluado en el Plan de seguridad, que contiene, además, el diseño del procedimiento técnico preventivo eficaz para neutralizarlos. Usted está legalmente obligado a respetarlo ya prestar su ayuda avisando al Encargado sobre los fallos que detecte, con el fin de que sean reparados. Si no comprende el sistema preventivo, pida que se lo explique el Encargado; tiene obligación de hacerlo.

Normas de seguridad, de obligado cumplimiento

- Para evitar los riesgos de rotura de la tubería o de caída de ella, sobre los trabajadores de espera para guía en el montaje, los tramos de tubería se suspenderán de sus extremos con uñas de montaje o con balancines que cumplan con la normativa de seguridad vigente.

Sistema de cuelgue con uñas de montaje. Condiciones de seguridad

- Está previsto utilizar uñas de montaje del tipo contrapesado por la propia disposición en carga. De esta forma se evitan los riesgos de caída del tubo por balanceo de cabeza.
- Sistema de cuelgue con balancines de montaje. condiciones de seguridad.
- Para evitar los riesgos por golpes, atrapamientos y caída de objetos sobre los trabajadores que permanezcan en el interior de la zanja, los tubos se introducirán en ellas guiados desde el exterior. Los trabajadores del interior se retirarán del lugar de la maniobra. Una vez que entren los tubos en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión segura.
- Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno lo suficiente como para obtener una

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

buena resistencia. No se mezclarán los diámetros en los acopios. Con esta precaución se eliminan los riesgos por rodar descontroladamente los tubos en acopio.

- En todo momento, los tubos permanecerán calzados para evitar que puedan rodar. Con esta precaución se elimina el riesgo por sobrecarga del borde superior de la zanja y de caída al interior de ella del tramo de tubo.

Equipos de protección individual (EPI´s)

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables para ambientes lluviosos.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de seguridad.
- Ropa o chaleco reflectante

2.2.9 ENSAYOS Y PRUEBAS FINALES: PUESTA EN MARCHA

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

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

Riesgos de la actividad

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

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Al realizarse esta fase con tensión, deberán manipularse los elementos instalados únicamente por personal cualificado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.
- La zona de trabajo se señalizará mediante cadena de PVC y lámpara de indicación de acceso con el fin de evitar que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Se localizará y verificará el correcto funcionamiento del extintor de polvo polivalente de la zona de la subestación.
- Debido a que se utilizará una fuente de tensión exterior, se tomarán precauciones para asegurar que la instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
- Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas según la Norma Técnica Complementaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de dichas herramientas.

Equipos de protección Individual

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

Protecciones colectivas

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

2.2.9.1 ELECTRICIDAD (MEDIA Y ALTA TENSIÓN)

Riesgos de la actividad

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes o golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes o pinchazos por manejo de vías y conducciones.
- Proyección de fragmentos o partículas fundamentalmente en la apertura de rozas.
- Incendio por ser incorrecta la instalación de la red eléctrica.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Ruido.
- Electrocución o quemaduras graves por mala protección de cuadros o grupos eléctricos.
- Electrocución o quemaduras graves por maniobras en líneas o aparatos eléctricos por personal inexperto.
- Electrocución o quemaduras graves por utilización de herramientas, (martillos, alicates, destornilladores, etc.) sin el aislamiento.
- Electrocución o quemaduras graves por falta de aislamiento protector, en líneas y/o cuadros (disyuntores diferenciales).
- Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles, protecciones diferenciales puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación, interruptores, etc.
- Electrocución o quemaduras graves por establecer puentes que anulen las protecciones.
- Electrocución o quemaduras graves por conexiones directas (sin clavijas).

Medidas correctoras y consignas preventivas

- En el artículo 4, apartado 2 del RD 614/2001, de 8 de junio se especifica que "todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indican en los apartados posteriores".

Podrán realizarse con la instalación en tensión:

a) Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.
b) Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitarlos cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos."

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Es por ellos que en la previsión de los trabajos en instalaciones eléctricas, se debe considerar realizarlas sin tensión, dejando el menor número de operaciones para realizar con tensión, máxime si se está trabajando en alta tensión.

2.2.9.2 TRABAJOS SIN TENSIÓN

Se consideran trabajos sin tensión a aquellos trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

Disposiciones generales

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, conocido habitualmente por Las Cinco Reglas de Oro:

- Desconectar: La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento. Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.
    - Para realizar la desconexión en condiciones seguras es necesario tener en cuenta las características y limitaciones intrínsecas de cada tipo de aparato (seccionadores, interruptores, interruptores automáticos).
    - La desconexión debe incluir el conductor neutro cuando exista. Si existiesen redes de neutro en bucle, no se efectuará el corte del neutro y se comprobará en el punto de trabajo la ausencia de tensión en el mismo. Caso de existir tensión en el neutro es necesario abrir en el origen.
    - En alta tensión, la desconexión para aislar una parte de la instalación de las fuentes de alimentación se contempla en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 (R.D.3275/82)
        - Prevenir cualquier posible realimentación: Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes Cuando se utilicen dispositivos

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando. Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre éste y la fuente quede asegurada.

- Verificar la ausencia de tensión: Deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica. En el caso de alta tensión, deberá comprobarse el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación, antes y después. En cables o conductores aislados, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores, u otros métodos siguiendo un procedimiento que asegure la protección del trabajador. Los dispositivos telemandados serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

  La elección del verificador de ausencia de tensión debe ser realizada entre los modelos diseñados a tal fin, conforme con las normas que le sean de aplicación.

  - UNE-EN 61243-1 (1998) y UNE-EN 6123-1, para detectores de tensión de tipo capacitivo.
  - UNE-EN 61243-2 (1998) y UNE-EN 61243-2/A1 (2001), para detectores de tensión de tipo resistivo.
- Poner a tierra y en cortocircuito: Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:
  - en las instalaciones de alta tensión
  - en las instalaciones de baja tensión con riesgo de inducción.
- Los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse primero a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra. Deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de los conductores.
- Se tomarán medidas preventivas adicionales cuando se tengan que desconectar las puestas a tierra.
- Los dispositivos telemandados serán de accionamiento seguro y su posición en el tele mando claramente indicada.

  a) Inexistencia de tomas de tierra en la zona.
     - Proceder a su instalación

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Emplear equipos especialmente fabricados para tal fin y conforme con la UNE- EN 61230 (1996), para dispositivos portátiles de puesta a tierra y en cortocircuito.
- Las dimensiones de las picas de tierra utilizadas habitualmente en los equipos portátiles, deben cumplir las especificaciones dadas en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 3275/82.

b) Existencia de puntos fijos de puesta a tierra u otros sistemas

- Cuando existan, es preferible utilizar estos puntos fijos para efectuar la operación, ofrecen Juniores garantías de seguridad, dado que han sido especialmente proyectados y colocados para lograr las mejores condiciones.

- Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo: Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo cuatro del R.D. 614/2001.

Reposición de la tensión después del trabajo

- Aplicando el R.D. 614/2001, un trabajador cualificado cuando los trabajos se realicen en Alta Tensión y un trabajador autorizado cuando los trabajos se realicen en Baja Tensión, retirará las P.A.T.
- Aplicando el R.D. 614/2001, un trabajador cualificado cuando los trabajos se realicen en Alta Tensión y un trabajador autorizado cuando los trabajos se realicen en Baja Tensión, pondrán las protecciones (puertas, mallas, etc.)
- Aplicando el R.D. 614/2001, un trabajador cualificado cuando los trabajos se realicen en Alta Tensión y un trabajador autorizado cuando los trabajos se realicen en Baja Tensión, retirará las señalizaciones de la zona de trabajo.
- Aplicando el R.D. 614/2001, un trabajador cualificado cuando los trabajos se realicen en Alta Tensión y un trabajador autorizado cuando los trabajos se realicen en Baja Tensión, entregará la instalación con todo el personal fuera de la misma.

Instalaciones de Baja Tensión

Después de la ejecución del trabajo y antes de poner en tensión la instalación, deben efectuarse las operaciones siguientes:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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

Instalaciones de Alta Tensión

Para dar tensión a una instalación en consignación o descargo, es necesario haber realizado las operaciones siguientes:

- Bajo la responsabilidad del Jefe de Trabajos
  - Reagrupación del personal en un punto convenido anteriormente, con la llamada nominal y notificación a este personal de que va a efectuarse el restablecimiento de la tensión.
  - Retirada del material de obra utilizado, de los dispositivos de protección y de los elementos de señalización colocados.
  - Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito colocadas, haciendo un nuevo recuento de personal.

Efectuado todo lo anterior, comunicará la finalización del trabajo a la persona que le ha entregado la consignación o descargo.

- Por la persona que ha dejado la instalación en consignación o descargo
  - Retirada del material de señalización utilizado.
  - Retirada de las puestas a tierra y en cortocircuito.
  - Operaciones de desconsignación y restitución de la instalación a la explotación.

En el caso de que en una instalación se encuentren trabajando varios equipos, con sus Jefes de Trabajos respectivos, la instalación quedará en consignación o descargo hasta que se haya confirmado, por todos los Jefes de Trabajos, el haber realizado las operaciones de su responsabilidad.

Disposiciones particulares: Trabajos en transformadores y en máquinas de alta tensión

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión, se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario. Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menos tensión. Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.
- Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador, deberá comprobarse:
  - Que la máquina está completamente parada.
  - Que están desconectadas las alimentaciones.
  - Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
  - Que la protección contra incendios está bloqueada.
  - Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

Medidas de seguridad particulares para los conjuntos eléctricos de alta tensión del tipo denominado "protegido".

Se considerarán conjuntos "protegidos" por envolvente metálica, aquellos que comprenden paramenta y equipos de control, formado en general por elementos prefabricados cuyas partes en tensión, aisladas o no, están protegidas contra contactos accidentales de una forma permanente y continua, por medio de envolventes metálicas destinadas a ser puestas a tierra. Pueden estar previstos para su instalación en interior o exterior. El acceso a los mismos está autorizado en explotación normal.

Estos conjuntos a los que no les será aplicables las disposiciones establecidas (especialmente lo allí indicado sobre verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra y en cortocircuito), para ser considerados del tipo "protegido" deberán presentar, además de lo indicado, las características siguientes:

- Estar cerrados con puertas con llaves especiales, de uso exclusivo.
- Garantizar de forma permanente y completa la seguridad del personal que interviene en ellos, especialmente por la existencia de tabiques y cierres metálicos apropiados.
- Disponer de instrucciones descritas, que indicarán en forma expresa, todas y cada una de las operaciones que se deban desarrollar para efectuar el trabajo encomendado. En las instrucciones se harán constar los seccionadores, exteriores al conjunto protegido, que es necesario enclavar en posición de apertura y puesta a tierra antes de abrir seccionadores de puesta a tierra de los cables en el conjunto protegido, cuando por el tipo de intervención a efectuar, fuese necesario la

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

apertura de estos seccionadores. Dichas instrucciones pueden ir acompañadas, si es preciso, del correspondiente esquema eléctrico.

- Llevar indicaciones precisas que determinen:
  - Las disposiciones que deben presentar los órganos de maniobra, para actuar con seguridad en la apertura de los circuitos, y a las de los elementos de puesta a tierra y cortocircuito.
  - La situación de los dispositivos que permiten bloquear los órganos de maniobra.

2.2.9.3 TRABAJOS EN TENSIÓN

Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión o entra en zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. (R.D. 614/2001).

Todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión, salvo en los siguientes casos:

- Trabajos en instalaciones con tensión de seguridad 24v. en emplazamientos húmedos o mojados y 50v. en emplazamientos secos (MI B.T. O 21)
- Conectar y desconectar en instalaciones de baja tensión, como puede ser conectar una lámpara o una toma de corriente (con el material adecuado).
- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico o la comprobación de la concordancia de fases.
- Los trabajos en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.
- Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:
  - Trabajos a potencial
    - El trabajador manipula directamente los elementos en tensión.
    - Requiere alta especialización de los trabajadores
  - Trabajos a distancia
    - Todo trabajo en tensión a distancia deberá estar sujeto a un estudio preliminar por el Jefe de Trabajo para confirmar que puede efectuarse en forma segura mediante el Procedimiento de

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Ejecución elegido, y que no se rebasarán los esfuerzos de trabajo establecidos para los materiales de la instalación y para las herramientas y los equipos a utilizar.

- Previo al comienzo de los trabajos, el Jefe de Trabajo verificará el estado de las instalaciones y equipos sobre los que se vaya a trabajar.
- En este método, el operario ejecuta el trabajo mediante herramientas montadas en el extremo de pértigas aislantes adecuadas a la tensión de la instalación llevando asimismo guantes aislantes para Alta Tensión. El aislamiento
- Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones atmosféricas:
  - Precipitaciones (lluvia, nieve y granizo): en caso de precipitaciones atmosféricas en instalaciones de tensión inferior o igual a 36 kV (tensión más elevada), no se empezará el trabajo, pero los que estén en curso pueden terminarse. Cuando la tensión sea superior a 36 kV, no se comenzarán los trabajos y se interrumpirán los que estén en curso.
  - Niebla: se realizará el trabajo siempre que el Jefe de Trabajo tenga visibilidad clara sobre operarios y trabajos.
  - Tormentas: en presencia de rayos y truenos los trabajos no comenzarán o en su caso se interrumpirán.
  - Viento: los trabajos no comenzarán o se interrumpirán si los vientos provocan inestabilidad del personal o desplazamientos peligrosos de los conductores y elementos utilizados.
- Equipos de protección individual requeridos:
  - Casco aislante con barboquejo.
  - Pantalla facial.
  - Gafas inactínicas.
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de protección contra riesgos mecánicos

- Trabajos en contacto
  - Requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión. Se utilizarán también guantes y manguitos aislantes para Alta Tensión.
  - Es necesario que las herramientas manuales utilizadas dispongan de recubrimiento aislante adecuado, conforme a las técnicas que les sean de aplicación.
  - Precauciones:
    - Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Realizar el trabajo sobre una alfombra, banqueta, barquilla, plataforma o escaleras aislantes apropiadas para la tensión de la instalación que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable. Los guantes y manguitos aislantes son un aislamiento complementario, insuficiente por sí solo.
- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- No portar pulseras o cadenas.
- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
- Aislar en la medida posible las partes activas y elementos metálicos de la zona de trabajo mediante protectores adecuados.
- Llevar casco protector, de material aislante y gafas o pantalla facial para protección contra proyecciones y contra el arco eléctrico (fulguraciones).

➢ En estas condiciones el operario trabaja tocando elementos en tensión respecto a masa y a otros conductores, según esto, el operario puede tocar un determinado conductor, pero debe quedar lo suficientemente alejado (a la distancia de seguridad) de otros elementos conductores de la instalación que estén a diferente potencial respecto al que él está tocando, por ejemplo, las otras fases, si se trata de un sistema trifásico.

Riesgos de la actividad

- Caída desde altura.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Incendios.

Medidas correctoras y consigas preventivas

Disposiciones generales

- Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D: 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Todos los trabajadores cualificados que intervengan en los trabajos en tensión deben estar adecuadamente formados y entrenados en los métodos y procedimientos específicos utilizados en este tipo de trabajo.
- Esta formación deberá incluir la aplicación de primeros auxilios a los accidentes por choque eléctrico, así como procedimientos de emergencia. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- Conviene además prever una formación y entrenamiento adicionales en caso de utilización de nuevas técnicas y procedimientos realizados menos de una vez al año.
- Deberán especificarse las características, utilización, almacenamiento, conservación, transporte e inspecciones de las herramientas, equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.

Realización de los trabajos

- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizar trabajos deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo y de medios de acceso y de iluminación.
- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Mantener los materiales inflamables alejados de fuentes de arco eléctrico. Los trabajos en tensión sólo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio y explosión.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Para el trabajo en tensión, se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- El trabajador se asegurará una posición estable que le permita tener las dos manos libres.
- Los trabajadores no llevarán objetos metálicos tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en instalaciones de baja tensión

- El Jefe de Trabajos, que deberá conocer las condiciones de seguridad necesarias para realizar el trabajo en tensión propuesto, determinará, en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad provistas puede realizarse el trabajo en tensión.
- Todo personal que realice trabajos en tensión en baja tensión, debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y debe disponer y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.
- Las personas que realicen el trabajo en tensión cumplirán las prescripciones siguientes:
  - A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.)
  - Utilizar casco, guantes aislantes para Baja Tensión y herramientas aisladas.
  - Gafas de protección contra proyección de partículas cuando exista riesgo particular de accidente ocular.
  - Utilizar ropas secas. La ropa de trabajo no debe tener partes conductoras (preferentemente 100% algodón) y cubrirán totalmente brazos y piernas.
  - Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.

Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en alta tensión

- El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo. Si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia, deberá requerir ayuda de otro trabajador cualificado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los parámetros de altitud y contaminación se tendrán en consideración si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Queda totalmente prohibido tocar los puntos de alta tensión en tensión, incluso con guantes aislantes así como efectuar trabajos sobre los mismos, incluso con herramientas aisladas. Esta prohibición no comprende el uso en las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra, de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión o de los dispositivos concebidos para los controles de tensión (controlador bipolar, etc.)
- Las maniobras de los aparatos de corte no están consideradas como un trabajo sobre los conductores o sus partes contiguas, para estas maniobras es obligatorio el empleo de banqueta o alfombra aislantes y el uso de los guantes aislantes.
- Cuando el mando de un aparato esté al alcance del público, debe quedar siempre enclavado materialmente después de cada maniobra, bien sea en posición de apertura o de cierre.

<u>Disposiciones particulares</u>

- En las maniobras locales con interruptores o seccionadores
  - El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.
  - Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.
- En las mediciones, ensayos y verificaciones
  - En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.
  - Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:
- La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta a la prevista.
- Los puntos de corte tienen aislamiento suficiente.
- Adecuar las medidas de prevención tomadas frente a riesgo eléctrico al nivel de tensión utilizado.

Equipos de Protección Individual

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Banquetas u alfombrillas aislantes.
- Pértigas.
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Casco de seguridad contra arco eléctrico.
- Protección ocular tipo pantalla facial o gafas contra arco eléctrico.
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela aislante y antideslizante.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.

Protecciones Colectivas

- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

2.2.9.4 TRABAJOS EN PROXIMIDAD A ELEMENTOS EN TENSIÓN

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

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	$D_{PEL-AMYS}$	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤1	50	50	-	70	300
3	62	52	80	112	300
6	62	53	80	112	300
10	65	55	80	115	300
15	66	57	90	116	300
20	72	60	95	122	300
30	82	66	110	132	300
45	98	73	120	148	300
66	120	85	140	170	300
110	160	100	180	210	500
132	180	110	200	330	500
220	260	160	300	410	500
380	390	250	400	540	700

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

U_n = tensión nominal de la instalación (kV)

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

D_{PEL-2}= distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro (cm)

$D_{PEL\ AMYS}$= distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro independientemente que exista o no exista riesgo de sobretensión por rayo (cm)

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

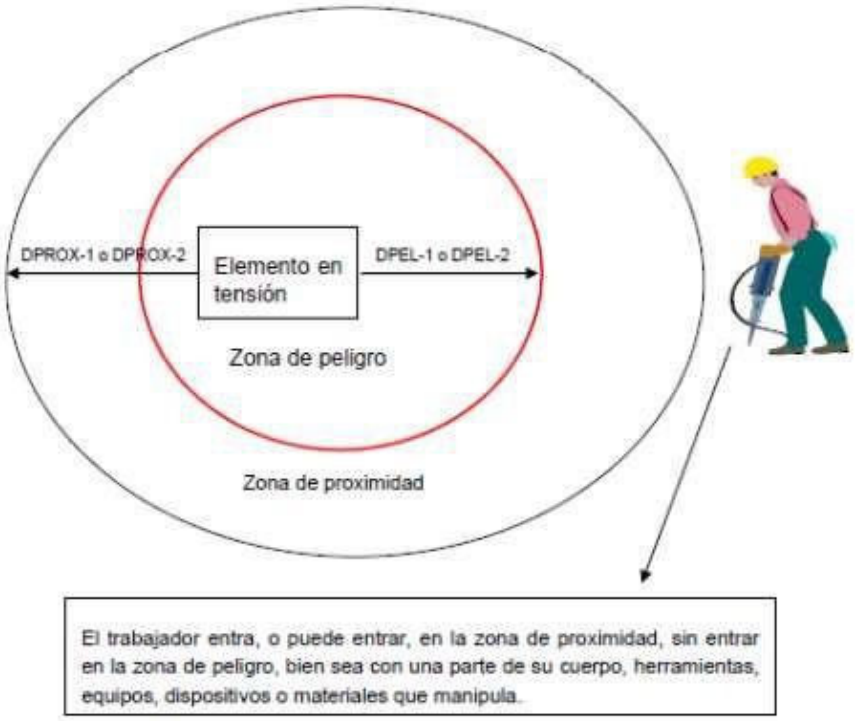
D_{PROX-2}= distancia del límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm)



RIESGO ELÉCTRICO

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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



Riesgos asociados a la actividad

- Caída desde altura.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Explosión.
- Incendios.

Medidas correctoras y consignas preventivas

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

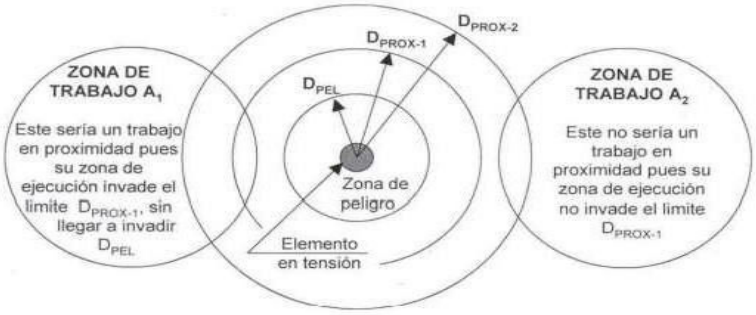
Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el R.D. 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Preparación del trabajo

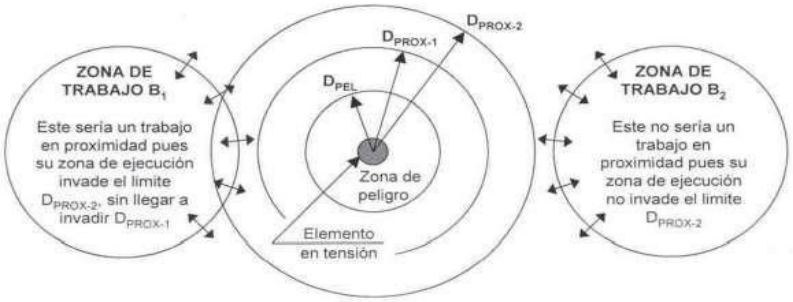
- Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado (B.T.), o un trabajador cualificado (A.T.), determinará la viabilidad del trabajo, permaneciendo fuera de la zona de peligro o lo más alejado de ella.
- De ser el trabajo visible, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
  - El número de elementos en tensión.
  - Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.
- En todo caso, el trabajador deberá estar fuera de la zona de peligro (Dpel) y lo más alejado de ella que el trabajo permita.
- Si a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
  - delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea solo de forma accidental.
  - informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas
- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos depuesta a tierra de características adecuadas a la tensión de la línea.

a) Trabajos cuya zona de ejecución se puede delimitar con precisión (la precisión que interesa para la delimitación es en relación con el elemento o elementos en tensión).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



b) Trabajos cuya zona de ejecución no se puede delimitar con precisión



Realización del trabajo

- Cuando las medidas adoptadas en aplicación de los dispuesto en los apartados anteriores no sean suficientes para protegerse a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos

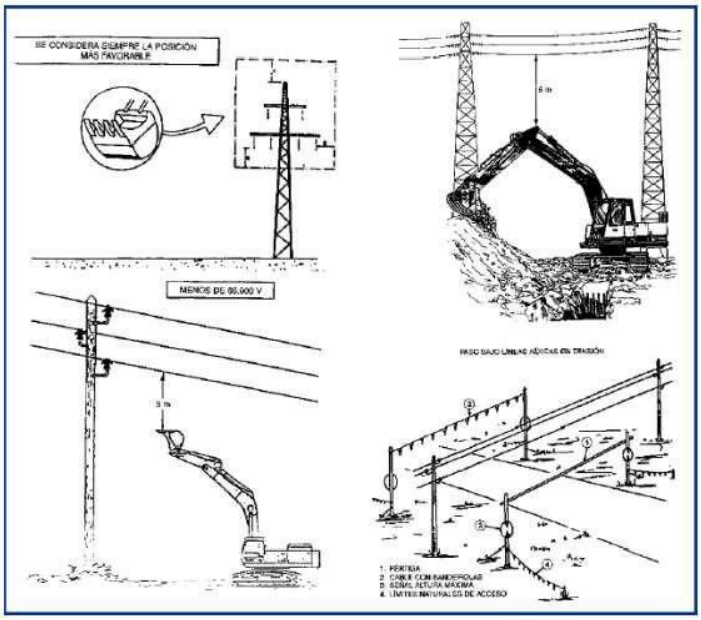
Disposiciones particulares

- Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.
  - El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o la realización de pruebas o ensayos, eléctricos, estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.
  - La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.
  - El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último

- Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.
  - Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad para evitar no sólo el contacto, si no también la excesiva cercanía a las líneas con tensión. El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.
  - Antes de proceder a la descarga del material, un trabajador cualificado deberá tener en cuenta la proximidad de líneas eléctricas con tensión, con el fin de evitar que los elementos móviles de la grúa puedan entrar en contacto con las mismas.En tal caso, deberá solicitarse el descargo de líneas correspondientes por parte del personal cualificado de IBERDROLA, según la Norma de Operación correspondiente.
  - Si no fuese posible la realización del descargo de las líneas afectadas, se guardarán las distancias de seguridad correspondientes.
  - De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible el riesgo de arco eléctrico mediante la activación del final de carrera de la pluma del camión y conexionado a red de tierra de la subestación.
  - Clara determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación.



ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Equipos de Protección Individual

- Banquetas o alfombrillas aislantes.
- Pértigas.
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.
- Casco de seguridad contra arco eléctrico.
- Protección ocular tipo gafas o pantalla facial contra arco eléctrico.
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela aislante antideslizante.

2.3 TRABAJOS DIVERSOS

2.3.1 TRABAJOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos de la actividad

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Contacto térmico.
- Accidente por radiaciones.
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
- Explosión.

Medidas correctoras y consignas 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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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.

- Compruebe 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 empalme con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito caudado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.
- Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que losguantes 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 desconectara 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular antiproyección 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 0,03A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.
- No apoyar la pinza porta electrodos 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.

Equipos de Protección Individual

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre protección ocular (tipo gafas o pantalla) con filtro para soldadura, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- Guantes de protección aislantes: para coger la pinza cuando esté en tensión o cuando tengan que cambiarse los electrodos.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos para la manipulación de material soldado.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para gases y vapores en el caso de trabajos en lugares con poca ventilación.
- Protección ocular resistente a proyecciones durante el proceso de picado o descascarillado.
- Calzado de seguridad con suela aislante durante la realización de trabajos sobre estructuras metálicas.

Protecciones colectivas

- Delimitación de la zona de soldadura.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A 113B si hay presencia de material inflamable.

2.3.2 TRABAJOS DE SOLDADURA AUTÓGENA

Riesgos de la actividad

- Explosión.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto térmico.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Caída de objetos en manipulación.
- Accidente por radiaciones.
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Uso del equipo de soldadura

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas antirretorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas antirretorno, 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 las realice 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 porta botellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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 ¾ partes de vuelta.
  - Encender la mezcla con un encendedor de chispa.
  - Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.
  - Para apagar el soplete cierre 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 bombonas 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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.

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 sobresu 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas.
- Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca "cero" con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm. del suelo.
- Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación.
- Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la llama cierre la llave de paso del oxígeno después la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.
- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.

Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos:

- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.
- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del Reglamento de Aparatos a Presión.
- El protector (sombrerete, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.
- La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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 abrirla 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 por personal no cualificado.
- 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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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 careta de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas antiproyección, 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 antiproyección, 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

2.3.3 TRABAJOS DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

Las conexiones eléctricas de los cables de la red de tierra se realizarán según el proceso de soldadura aluminotérmica teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Se tendrá especial cuidado en utilizar los moldes adecuados a los diámetros de los cables que se van a unir al objeto de evitar proyecciones de material fundente.
- Se comprobará el buen estado de la cubierta exterior del molde y del mango de cogida.
- El personal hará uso en todo momento durante el trabajo de los guantes de protección de manga larga y de las gafas o pantalla de seguridad.
- La ignición del material de arranque se realizará una vez cerrada la tapa del molde con algún tipo de chispero que permita mantener la Junior distancia posible entre la mano y la boca de entrada del molde.

Equipos de Protección Individual

- Las reflejadas en el apartado "Trabajos de soldadura autógena".

Protecciones Colectivas

- Las reflejadas en el apartado "Trabajos de soldadura autógena".

2.3.4 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 de la actividad

- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Fatiga física por manejo manual de cargas.

Medidas correctoras y consignas 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.
  - 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.
- Trabajadores sanos y entrenados físicamente podrán manipular hasta 40 Kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
  - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
  - La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
- A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.

- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física. Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando golpes y choques con objetos y con otros operarios.

Equipos de Protección Individual

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección

Medidas generales

- El empresario adoptará las medidas técnicas u organizativas para evitar la manipulación manual de cargas. Cuando no pueda evitarse, el empresario tomará las medidas de organización adecuadas, utilizará los medios apropiados o proporcionará a los trabajadores tales medios para reducir el riesgo que entrañe dicha manipulación.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Formar e informar a los trabajadores sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma. Dicha formación deberá incluir:
  - Uso correcto de las ayudas mecánicas.
  - Información y formación acerca de los factores que están presentes en la manipulación y de la forma de prevenir los riesgos debidos a ellos.
  - Uso correcto del equipo de protección individual.
  - Formación y entrenamiento en técnicas seguras para la manipulación de las cargas.
  - Información sobre el peso y el centro de gravedad.
  - Vigilancia de la salud específica para la evaluación de las alteraciones de la columna por sobrecarga.

2.3.5 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal.

Riesgos de la actividad

- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos móviles.
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Contacto eléctrico.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Medidas correctoras y 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
- Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.

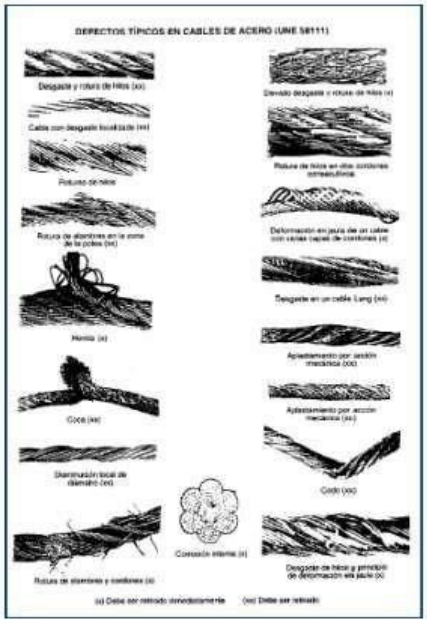
- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones "fin de carrera" (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.
- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Accesorios de elevación y transporte

- El estrobado de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad)
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.
- Cuerdas.
  - Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10. Deberán estar libres de nudos.
  - Se mantendrán protegidas frente roces, abrasión, presión y aplastamientos.
  - Mantenerlas fuera del contacto directo con el suelo.
  - Serán examinadas en toda su longitud tras concluir un trabajo.
- 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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 tienda 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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.) o 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 (sujetacables). Estos sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
  - 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.
- Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.
- Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables.

- Poleas.
  - Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.
  - Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.
  - Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.
  - Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.
  - Queda prohibido soldar sobre las poleas.

Medidas generales

- Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruista, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma UNE 003 (Ver Detalles Gráficos de Seguridad).
- 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Guantes de protección mecánica.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.

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.

2.3.6 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL

Riesgos de la actividad

- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el pasopor las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares preseñalados, 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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, si no 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.
- Ropa de protección.

Protecciones Colectivas

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

2.3.7 TRANSPORTE DE MATERIAL

Se revisará periódicamente el estado Riesgos de la actividad

Riesgos de la actividad

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos móviles.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contacto eléctrico directo/indirecto.
- Exposición a agentes químicos.
- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- El transporte de los elementos se realizará mediante camión de capacidad y potencia suficiente.
- Los vehículos de transporte sólo serán utilizados por personal capacitado.
- No transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Subir y bajar del vehículo de forma frontal y por los lugares habilitados para ello. No saltar directamente desde la cabina al suelo.
- Mantener el calzado limpio de barro para evitar resbalones durante el acceso al vehículo.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.
- Mantener los caminos de circulación interna de la obra libres de barrizales.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá dentro de la cabina o alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Bajar inmediatamente la caja tras efectuar la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las operaciones de revisión con la caja levantada se harán impidiendo su descenso con un dispositivo de enclavamiento.
- Si se ha de estacionar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Serán de aplicación las medidas y consignas relativas a los equipos de trabajo que sean de aplicación.

Transporte de elementos prefabricados

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los diafragmas y las cimentaciones se transportarán en posición horizontal, colocándose sobre durmientes de madera para no dañar las piezas.
- Los paneles verticales se transportarán, dependiendo de sus dimensiones, sobre caballetes metálicos especialmente diseñados para ello adecuados al peso y dimensiones de las piezas o bien directamente sobre la cama del camión en posición horizontal.
- Los módulos de cubierta se transportarán sobre caballete metálico de transporte especial para cubiertas.

Transporte por carretera

- Se contará con los permisos y autorizaciones necesarias.
- Se cumplirán las normas de tráfico en cuanto a límites de carga y velocidad establecidas para circular.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con banderolas o luces las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m. de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes, en los plazos indicados en el punto 6 del Plan.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad cuando se abandone la cabina.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas en ambientes pulvígenos.
- Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones.
- Guantes de protección mecánica.
- Fajas lumbares antivibraciones.
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.

2.3.8 TRABAJOS EN ALTURA

Riesgos de la actividad.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Caída de objetos por desplome o derrumbe.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- 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.
- Todos los trabajadores deben disponer, previo al inicio de los trabajos, la formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.
- Se emplearán siempre que sea posible, los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para cada tipo de trabajo teniendo siempre en cuenta las respectivas medidas correctoras y consignas preventivas de cada medio auxiliar.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si no fuese posible, deberán disponerse medios de acceso seguros y utilizar sistemas de protección antiácidas (tipo cinturón de sujeción o arnés) fijado a un punto sólido de la estructura.
- El acceso a las plataformas se efectuará por lugares adecuados, nunca usando medios alternativos. Serán accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que le piso resulte resbaladizo.
- Antes de comenzar la tarea, comprobar que las zonas de trabajo que ofrezcan un peligro de caída de más de dos metros de altura se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva como las redes. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad).
- Si la zona donde se ha de realizar el trabajo se encuentra sin proteger, no acceda a ella y realice sólo trabajos en zonas seguras.
- Se revisará de forma periódica y previamente a su uso, la estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los elementos de protección. También se realizarán revisiones cada vez que las condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Cuando el peligro de caída en altura sea inferior a 2 m, se señalizarán mediante cintas de balizamiento todo su contorno.
- Si por causa de su actividad necesita retirar alguna protección colectiva, repóngala inmediatamente cuando termine la actividad que motivo su retirada.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir cargas en un determinado lugar, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga, en este caso los operarios deberán usar cinturones de seguridad, anclados a elementos sólidos de la estructura.
- Las barandillas serán resistentes de una altura mínima de 90 cm, con rodapié a 15 cm y listón intermedio que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- Cuando se trabaje en altura sobre andamios u otros elementos auxiliares, balizar la zona o instalar señales que adviertan del peligro de caída de objetos. Posteriormente, comprobar que no se encuentran otros trabajadores realizando labores en la misma vertical. Verificar que las barandillas dispongan de un rodapié de 15 cm. de altura como mínimo.
- No dejar materiales o herramientas cerca de los bordes de forjado, plataformas de trabajo o huecos horizontales: se dejará una distancia de seguridad de dos metros.
- Nunca se arrojarán objetos o herramientas: se pasarán de mano a mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines. Utilizar cinturón portaherramientas que impidan la caída fortuita de las mismas y permitan el uso de las dos manos en los desplazamientos.
- No circular bajo zonas de trabajo. Respetar las zonas de paso acotadas por la realización de trabajos a nivel superior, o bien utilice las zonas protegidas con marquesinas que permiten el paso bajo ellas frenando la caída de objetos o herramientas desprendidas.
- Mantener limpias y ordenadas las plataformas de trabajo, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída en altura, se deberá adoptar algunas de las medidas que se citan a continuación:
  - Protección del perímetro de la cubierta mediante barandilla completa.
  - Instalación de una línea de vida a la que han de permanecer amarrados los operarios mediante uso de un arnés de seguridad homologado.
- QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO LA CONSTRUCCIÓN Y USO DE PLATAFORMAS DE TRABAJO DE CONSTRUCCIÓN IMPROVISADA.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- En este apartado se habrán de tener en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas correspondientes a los medios auxiliares que sean de aplicación.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Botas de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Cinturón o bolsa portaherramientas.
- Arnés de seguridad y línea de vida.
- Ropa de protección adecuada a la climatología

Protecciones Colectivas

- Barandillas completas (pasamanos, listón intermedio y rodapié).
- Redes de seguridad horizontales y verticales.

2.3.9 TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOSCON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Las instalaciones y equipos eléctricos deben cumplir con la Instrucción MIE-BT 29 del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Los emplazamientos peligrosos de acuerdo con las sustancias existentes y con la probabilidad de presencia de atmósferas explosivas se clasifican en:

- emplazamientos de clase I: son aquellos lugares en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables.
- emplazamientos de clase II: son aquellos en los que el riesgo se debe a la presencia de polvo combustible, excluyendo los explosivos propiamente dichos.
- emplazamientos de clase III: son aquellos en los que el riesgo se debe a la presencia de fibras o materiales volátiles fácilmente inflamables, pero en los que no es probable que estas fibras o materias volátiles estén en suspensión en el aire en cantidad suficiente como para producir atmósferas explosivas.

Medidas correctoras y consignas preventivas

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Atmósferas explosivas en espacios confinados

- En espacios confinados donde se prevea que puedan existir atmósferas explosivas durante la realización de los trabajos (gas metano debido a la descomposición de materias orgánicas o emanaciones naturales procedentes del terreno, filtraciones de gases combustibles, como gas natural, gas ciudad, etc. y productos inflamables como residuos de combustibles, disolventes, pinturas, etc.), se comprobará antes de entrar que la atmósfera respirable.
- Las mediciones deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura. Cuando puedan generarse contaminantes mientras se realicen trabajos en el interior es imprescindible también efectuar una medición continuada desde el exterior. En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas.
- El control de los riesgos por atmósferas explosivas en espacios confinados debe hacerse con equipos de detección de atmósferas inflamables (explosímetros).
- Los explosímetros dispondrán de sensor regulado para señalizar visual y acústicamente cuando la concentración de sustancias inflamables en aire se acerca al límite inferior de inflamabilidad.
- Si es posible la existencia de atmósferas inflamables se deberá vigilar la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- En caso de detectar algún riesgo no se accederá mientras no se pongan los medios para controlar ese riesgo: ventilación adecuada y control continuado de la atmósfera interior, etc.
- No entre a socorrer a un compañero, que lleve cierto tiempo sin dar respuesta de encontrarse bien, sin tomar las debidas precauciones. En cuanto exista algún tipo de olor raro se evacuará el tajo lo más deprisa posible, volviendo a este cuando se realicen las debidas comprobaciones.

Sustancias nocivas o tóxicas en espacios confinados

- En espacios confinados donde se prevea que puedan existir atmósferas nocivas o tóxicas, o ausencia de oxígeno, se comprobará antes de entrar que la atmósfera es respirable.
- Las mediciones deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura. Cuando puedan generarse contaminantes mientras se realicen trabajos en el interior es imprescindible también efectuar una medición continuada desde el exterior. En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se realizará un primer examen a base de sistemas de medición de nivel de oxígeno, y detectores específicos (según el gas o vapor tóxico que se espera encontrar en función del tipo de instalación o trabajo).
- El porcentaje de oxígeno debe oscilar entre 20,5% y 23%.
- En caso de detectar algún riesgo no se accederá mientras no se pongan los medios para controlar ese riesgo: ventilación adecuada antes y durante el trabajo y control continuado de la atmósfera interior, equipos de protección respiratoria autónomos o semiautónomos y equipos de reanimación adecuados y en números suficiente.

2.3.10 CONTROL DE EJECUCIÓN DE OBRAS, VISITAS Y TRÁNSITO GENERAL EN ZONAS 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 de la actividad

- Caída desde altura.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- 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.
- Temperaturas ambientales extremas.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
- Accidente causado por seres vivos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

Medidas correctoras y 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 respetarlas 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 las 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, la dirección de seguridad y 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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.

Equipos de Protección Individual

- Uso obligatorio de casco y botas de seguridad.

2.3.11 TRABAJOS CON EXPLOSIÓN A AGENTES QUÍMICOS

2.3.11.1 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 el desescombro, corte o lijado de determinados materiales (mármol, cerámicas, madera, etc.) 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.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Las actividades generadoras de polvo se harán en la medida de lo posible en espacios abiertos, bien ventilados.
- 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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla autofiltrante para partículas.

2.3.12 TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES FÍSICOS. TRABAJOS A LA INTEMPERIE

Riesgos de la actividad

- Temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Fatiga visual.

Medidas correctoras y consignas preventivas

La variabilidad de las condiciones de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición a los agentes físicos de ruido, vibraciones, temperatura, etc., imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de ruido 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.

Temperatura

- Se paralizarán los trabajos sobre cubiertas etc. cuando llueva, nieve, la temperatura sea menor a 5ºC, cuando la velocidad del viento sea Junior que 60 Km/ h.
- Utilizar prendas de trabajo acordes con la estación en la que se encuentre.
- Se utilizarán camisetas con mangas y pantalones de pernera larga durante toda la jornada de trabajo en días soleados. Es preferible que la ropa sea de fibras naturales (algodón). No permanecer con el torso descubierto pues no facilita la exudación. También es necesario protegerse la cabeza con el casco. Se debe beber agua abundante de forma frecuente en períodos de calor.
- En periodos de calor, evite la exposición continuada de los rayos solares, tómese descansos y refrésquese. Ingiera líquidos de forma asidua. En periodos de frío, abríguese en la medida de lo posible.

Ruido

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Utilizar protectores auditivos durante el uso equipos que generen ruido, especialmente si el fabricante lo recomienda o cuando el trabajador lo considere necesario. Si se maneja
- maquinaria generadora de ruido se pueden utilizar protectores auditivos siempre que su uso no suponga una pérdida de atención.
- Remitirse a las instrucciones de los equipos de trabajo utilizados, tomando las medidas preventivas y de protección exigidas.
- En general, En el caso de que la potencia acústica del equipo sea superior a 80dB(A) el trabajador hará uso de protecciones auditivas.

Vibraciones

- Hacer uso de guantes antivibraciones durante el uso de herramientas que generen vibraciones. Emplee las empuñaduras adicionales suministradas por el fabricante de los equipos de forma que se amortigüen lo máximo posible las vibraciones generadas.
- Efectuar rotación de puesto durante trabajos prolongados, compaginar estas tareas con otras que no requieran el uso de estos equipos.
- Utilizar cinturón abdominal antivibratorio para atenuar el efecto de las vibraciones.
- En general, para el caso de que la aceleración vibratoria del equipo sea superior a 2,5 m/s2, deberán crearse tiempos de utilización del equipo determinados dependiendo del valor de la aceleración:
  - para valores comprendidos entre 2,5 y 4 m/s2, no se utilizará el equipo más de 4 horas seguidas ni más de 8 horas al día en total.
  - para valores comprendidos entre 4 y 6 m/s2, no se utilizará el equipo más de 2 horas seguidas ni más de 4 horas al día en total.
  - para valores comprendidos entre 6 y 8 m/s2, no se utilizará el equipo más de 1 horas seguidas ni más de 2 horas al día en total.
  - para valores comprendidos entre 8 y 12 m/s2, no se utilizará el equipo más de 30 minutos ni más de 1 hora al día en total.
  - Para valores superiores habrá que hacer uso de guantes de protección frente a vibraciones y faja lumbar antivibraciones.

Iluminación

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Durante la realización de los trabajos, asegurarse de una iluminación adecuada: la iluminación mínima será de 100 lux y para trabajos de montaje de instalaciones, será de unos 200 Lux como mínimo. La luz artificial ha de alumbrar de manera general la zona de trabajo sin producir deslumbramientos ni un excesivo contraste entre zonas iluminadas y de sombra.
- Si advierte que el lugar en el que se va a trabajar no dispone de la suficiente iluminación, se avisará al encargado o a la persona responsable para que proceda a la correcta iluminación de la zona de trabajo.
- En el caso de usar portátiles para la iluminación, se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados con tensiones de seguridad, a 24 V.

2.3.13 TRABAJOS EN INSTALACIONES EN EXPLOTACIÓN

Para trabajos en Subestaciones en explotación, la Propiedad proporcionará planos de la zona de trabajo donde queden reflejadas todas las líneas eléctricas y canalizaciones existentes en la instalación, de forma que previamente al inicio de los trabajos, las empresas contratistas se encuentren informadas de la existencia de dichas líneas, aplicando los métodos de trabajo apropiados durante la realización de los trabajos en zonas de influencia de dichas instalaciones.

Si se intuyese la existencia de líneas eléctricas no reflejadas en los planos proporcionados por la Propiedad, se establecerá un protocolo de actuación para la detección de dichas líneas (Ver Anexo I: Procedimiento para la excavación en proximidad de líneas subterráneas)

De la misma forma, la Propiedad delimitará aquellas zonas y elementos de la instalación que se encuentren en servicio durante la ejecución de los trabajos, de forma que los trabajadores de las diferentes empresas no invadan dichas zonas ni manipulen dichas instalaciones.

En todo caso, antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos deberá ser informado de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc. y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalizar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

NO DEBERÁ PERMITIRSE, POR NINGÚN MOTIVO, LA REALIZACIÓN DE CUALQUIER TAREA COINCIDENTE CON CUALQUIER TIPO DE INSTALACIÓN QUE ESTÉ EN SERVICIO.

Acceso a las partes en tensión

La puerta de toda instalación que sea accesible al público deberá estar cerrada con llave cuando no se efectúe ninguna intervención en la instalación.

Tabiques, paneles o enrejados de protección

Queda prohibido abrir o retirar los tabiques, paneles o enrejados de protección de las celdas de una instalación, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos situados en una celda sin haberla cerrado previamente con el correspondiente cerramiento de protección.

Cuando lo anteriormente expuesto no sea posible, se procederá tal como indicada el apartado "Trabajos en proximidad a elementos en tensión".

2.3.13.1 OPERACIONES EN EL INTERIOR DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN AT/BT

Cambio de fusibles en alta tensión en centros de transformación

Para el cambio de fusibles, previamente deberá retirarse la tensión de todos los conductores a los que el operario puede aproximarse al efectuar la sustitución.

Para ello, se realizará un corte visible en los circuitos de alta tensión y en los de baja tensión, seguido de la verificación de ausencia de tensión en ambos lados y en cada uno de los fusibles que protegen al circuito, así como de la puesta a tierra y cortocircuito en alta tensión y puesta en cortocircuito en baja tensión. Cuando la instalación disponga de un dispositivo de cortocircuito y puesta a tierra, de cierre brusco, en el lado de alta (entre fusible y transformador) podrá soslayarse la operación de abrir los circuitos de baja tensión.

Naturalmente, antes de realizar la maniobra de cortocircuito y puesta a tierra, deberá asegurarse la apertura del seccionador correspondiente de alta tensión que irá seguido de la verificación de la ausencia de tensión.

En aquellas instalaciones en que se disponga de corte en ambos lados del fusible, en alta tensión, no será necesario el corte de tensión.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Una vez verificada la ausencia de tensión, puede evitarse la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los órganos de maniobra de los elementos de corte que aíslan los fusibles estén próximos ya a la vista del operario, de tal forma que se asegure la imposibilidad de cierre intempestivo de dichos elementos de corte.

Si efectuada la apertura de los elementos de corte se mantiene el peligro de contacto o de arco eléctrico con partes próximas en tensión, se podrá efectuar la operación de sustitución de fusibles adoptando las medidas preventivas indicadas en el apartado de "trabajos en proximidad a elementos en tensión" y, muy especialmente, la colocación de pantallas aislantes que eviten los riesgos derivados de instalaciones próximas en tensión.

2.3.13.2 INTERVENCIONES EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA DE TENSIÓN

Generalidades

En los trabajos en dichos transformadores, son íntegramente aplicables las normas del apartado "Trabajos sin tensión". Las operaciones de consignación o descargo deben estar precedidas por la puesta fuera de servicio de los transformadores según lo que se indica a continuación.

Retirada del servicio

La retirada del servicio de un transformador de potencia o de tensión, se efectuará, en principio, cortando primeramente los circuitos de la tensión más baja y posteriormente los de la tensión más alta. En el caso de que haya seccionador o aparato de corte en carga en el lado de alta tensión y no en el de baja tensión, el orden de la operación indicado en el párrafo anterior será a la inversa.

Restablecimiento del servicio

El restablecimiento del servicio en un transformador de potencia o de tensión, se efectuará, normalmente, restableciendo primeramente la continuidad de los circuitos de la más alta tensión y después los de la más baja tensión. Cuando dicha norma no pueda aplicarse, el Jefe de Trabajos se encargará de fijar las normas particulares que deben aplicarse.

Cambio de toma por conmutador en un transformador de potencia

La puesta a tierra y en cortocircuito puede evitarse en las mismas condiciones que las previstas para sustituir fusibles.

Advertencias

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Los trabajos en un transformador de potencia o de tensión, requieren el corte visible (o efectivo) y la comprobación de ausencia de tensión a ambos lados del mismo, teniendo presente la posibilidad de la existencia de tensión en la parte de alta tensión por la existencia de otra fuente de alimentación (grupo generador, etc.).

2.3.13.3 INTERVENCIONES EN LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD Y EN LOS CIRCUITOS ALIMENTADOS POR SU SECUNDARIO

Lo dispuesto en el apartado anterior es aplicable, pero con las siguientes reservas:

- Para dejar fuera de servicio un transformador de intensidad, se cortarán únicamente los circuitos de la más alta tensión.
- Toda intervención en el circuito alimentado por el secundario de un transformador de intensidad en servicio debe estar precedida de la puesta en cortocircuito de los bornes de dicho secundario.
- Mientras el primario de un transformador de intensidad se encuentre en tensión, el circuito secundario debe estar cerrado sobre los aparatos que alimenta o estar en cortocircuito. Nunca se permitirá que el secundario quede abierto.

2.3.13.4 APARATOS CON MANDO A DISTANCIA

Cuando en una consignación o descargo se intervenga en elementos con mando a distancia, se bloquearán, en posición de apertura, todos los órganos del mando a distancia (mecánicos, eléctricos, hidráulicos o de aire comprimido, etc.)

Por otra parte, se cortará y bloqueará la alimentación de dichos mandos y se vaciarán losdepósitos individuales de aires comprimido si se trabaja en el propio aparato o equipo.

2.3.13.5. ALMACENAMIENTO DE MATERIAL

Está prohibido depositar en las instalaciones eléctricas en servicio, objetos de dimensiones tales que su manejo pueda dar lugar a contactos peligrosos con las instalaciones en tensión, así como los que puedan impedir el normal desarrollo de los trabajos de explotación y conservación de las mismas. El almacenamiento de todo material está subordinado a la autorización y responsabilidad del Jefe de Explotación o Mantenimiento.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

3 EQUIPOS DE TRABAJO

3.1 DESBROZADORA

Riesgos

- Proyecciones de objetos durante el trabajo.
- Atropello (por mala visibilidad, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible).
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).

Medidas preventivas

- Si el aislamiento acústico proporcionado por la cabina del tractor no fuera bastante se utilizarán protecciones auditivas.
- Mantener los estribos limpios de barro, nieve, grasas, etc.
- En caso de calentamiento del motor, no se debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace, puede causar quemaduras graves.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si no queda otro remedio se utilizarán guantes y gafas antiproyecciones.
- El tipo de desbrozadora a utilizar estará de acuerdo a la naturaleza del terreno y de la maleza.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Siempre se dará preferencia a las desbrozadoras acopladas a la toma de fuerza sobre las portátiles y a las portadas por tractores de orugas que a los de neumáticos.
- La carcasa de protección será completa y se mantendrá en perfecto estado de conservación.
- No existirá nadie en el área donde se esté efectuando el desbroce.
- El trabajador debe asegurarse de no activar la desbrozadora en zonas próximas a terceros y mantener una distancia de seguridad equivalente a las zonas de posibles proyecciones.

Equipos de protección individual (EPI´s)

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzadas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos (en caso de producción de ruido).
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable. (en caso de producción de polvo).
- Ropa o chaleco reflectante

3.2 EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

En este apartado se tendrán en cuenta toda la maquinaria pesada utilizada en obra civil, las cuales se pueden agrupar por sus características comunes (dimensiones, sistemas hidráulicos), diferenciándose fundamentalmente por el tipo de implemento que portan: cucharas, cazos, martillo perforador, etc.

- Retroexcavadoras sobre ruedas.
- Retroexcavadoras sobre cadenas.
- Palas cargadoras

Riesgos asociados al equipo

- Caída desde altura.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos inmóviles.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Incendio por factores de ignición.
- Propagación de incendios.
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos.
- Retrocargadoras.
- Minicargadoras.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Explosión.
- Contacto eléctrico directo.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contacto térmico.
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Medidas generales

- Seguir las instrucciones del fabricante tanto en su empleo como en las operaciones de conservación y mantenimiento del equipo.
- No utilizar el equipo en lugares cerrados sin ventilación. Vigilar que el lugar en el que se va a utilizar el vehículo tenga ventilación adecuada para el escape de los humos del motor.
- Seguir las especificaciones de la obra en cuanto a la circulación de vehículos.
- Si la máquina circula por vía pública, se respetarán todas las normas de Seguridad Vial y del Código de Circulación.
  - Si la máquina va a circular por carretera es obligatorio dotarla de rotativo luminoso, según las normas de seguridad vial. Dentro de la obra es recomendable para trabajos en los que haya poca visibilidad.
  - En el caso de que sea necesario el desplazamiento por carretera:
    - El conductor tendrá carné de conducir.
    - La máquina estará matriculada.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Vaciar el cazo y recoger todos los elementos retráctiles.
- Cerrar todas las puertas.
- Controlar la presión de frenado.
- Llevar las luces encendidas (incluso de día) y en funcionamiento la baliza luminosa intermitente.
- Cumplir las normas de circulación y seguridad vial.

- Cuando se transporte la máquina sobre camión góndola, seguir las siguientes recomendaciones.
  - Comprobar que la longitud del remolque es la adecuada para transportar la máquina.
  - Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la maquinaria.
  - Bloquear la articulación del bastidor y las ruedas.
  - Quitar la llave de contacto.

Acceso a la máquina

- Acceder a la máquina de forma frontal, utilizando los peldaños y asideros dispuestos para este fin.
- No acceder a la máquina con objetos en las manos.
- Mantener los peldaños y asideros limpios de grasas, aceites, barros, etc.

Operario de la máquina

- El conductor debe tener una formación específica adecuada a la máquina de forma que conozca su manejo y correcta utilización.
- Llevará ropas adecuadas que no dificulten el uso de controles.
- Uso obligatorio del cinturón de seguridad durante todos los trabajos o desplazamientos con riesgo de vuelco.
- QUEDA PROHIBIDO EL USO DE LA MÁQUINA SI NO SE TIENE FORMACIÓN ESPECÍFICA PARA SU MANEJO.
- Nunca manejar la máquina si se ha bebido alcohol o si se toman medicinas que afecten a la conducción.

Comprobaciones del equipo antes de comenzar los trabajos

- La cabina ha de estar en todo momento libre de objetos en previsión de vuelcos. No llevar herramientas sueltas por la cabina, utilizar una caja para guardarlas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No guardar en la máquina aceites, trapos grasientos, combustibles (materiales inflamables) que puedan originar un incendio.
- Disponer de un extintor adecuado en la máquina o en sus proximidades (se recomienda un extintor de polvo ABC de eficacia 34A 144B).
- Antes de poner en marcha la máquina, comprobar:
  - que todos los mandos están en posición neutra para evitar puestas en marcha imprevistas.
  - que las ventanillas y los espejos están limpios, y que los elementos de la máquina (cazo) no impiden la visibilidad.
  - que no hay trabajadores en la proximidad de la máquina. Cuando sea necesario trabajar con operarios a pie, éstos dispondrán de chalecos reflectantes y se mantendrán a distancia de la máquina sin perderla nunca de vista. Si estos operarios cambian de dirección, pasarán siempre por delante de la máquina par ser vistos por el operador.
  - que la máquina disponga de medios de iluminación adecuados y en buen estado. (en caso de trabajos nocturnos o con poca visibilidad)

Operaciones de excavación

- Antes de comenzar los trabajos, ponerse en contacto con las compañías suministradoras para identificar posibles conducciones de gas o electricidad enterradas y señalizarlas.
  - Excavar con la máquina hasta una profundidad aproximada de 1 m de la conducción, y a partir de ahí usar equipos manuales.
  - Elaborar un plan de actuación y tener a mano los teléfonos de la compañía afectada, emergencias o bomberos para utilizarlos en caso de rotura de alguna de las conducciones.
- Cuando la máquina está realizando trabajos de excavación, colocar los estabilizadores sobre terreno firme y no empezar los trabajos hasta no estar seguros de la estabilidad de la máquina.
- Durante los trabajos en frentes de excavación:
  - Para la extracción del material, trabajar siempre de cara a la pendiente.
  - No trabajar en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.
  - Empezar excavando las zonas superiores para evitar derrumbes.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No atacar taludes que superen más de 1 metro la altura de la máquina con la cuchara extendida.
- Comprobar que no hay trabajadores a pie en la zona de trabajo.
- Si se está excavando roca, prestar atención a las rocas que caen. Procurar que los dientes del cazo penetren en los espacios entre las piedras.

- Durante la excavación de tierras en la proximidad de bordes (taludes, zanjas, etc.):
  - Conocer las posibilidades y límites de la máquina, y particularmente el espacio necesario para maniobrar.
  - Colocar topes de frenado.
  - Comprobar que el terreno tiene estabilidad suficiente como para soportar el peso de la máquina. Si no está seguro de que vaya a aguantar, no trabajar.
  - No excavar debajo de la máquina.
- En maniobras complicadas o con visibilidad reducida, solicitar la ayuda de un señalista: tener en cuenta que la presencia de un señalista no releva de responsabilidad, de manera que hay que vigilar constantemente y en todos los sentidos por las ventanillas y retrovisores.
- Durante los trabajos de demolición:
- No derribar elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.
- Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible, balizar la zona.
- Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- Durante las operaciones de carga de material sobre el camión:
  - Realizar la carga del material de manera que el cazo nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.
  - La carga del camión se hará siempre por encima de la caja.
  - Cargar el cazo de forma estable, evitando la caída del material.
  - No realizar movimientos bruscos con el cazo cargado.
  - Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.
- En caso de trabajos en proximidad de líneas eléctricas, se seguirán los procedimientos descritos en "Trabajos en proximidad de elementos en tensión".

<u>Desplazamiento de la máquina y parada</u>

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Antes de iniciar la marcha, recoger el brazo de la máquina: circular con el cazo recogido pero elevado a una altura suficiente del suelo para que no golpee con las irregularidades del suelo.
- No transportar personas en la máquina a menos que esté provista de un asiento apropiado.
- Nunca utilizar el cazo para transporte y elevación de personas.
- En los desplazamientos por pendientes pronunciadas, dirigir la máquina hacia abajo con el cazo elevado a una altura suficiente para que no choque con los obstáculos del suelo, pero lo suficientemente bajo como para actuar de soporte en caso de vuelco.
- Aparcar la máquina en terreno firme y alejado del pie de taludes.
- Accionar los frenos, si se aparca en superficies inclinadas, colocar dispositivos (calzos) que impidan el desplazamiento.
- Dejar el cazo en el suelo cuando se deje la máquina parada.
- Cerrar el contacto y quitar la llave, no dejar nunca la máquina con el motor en marcha. Cerrar la cabina y todos los puntos de acceso a la misma.
- Dejar la máquina convenientemente señalizada.

Operaciones de mantenimiento

- Parar el motor y poner el freno cuando se realicen tareas de mantenimiento. Si es necesario tener el motor en marcha, se adoptarán las medidas necesarias para realizar dichas tareas de forma segura.
- Durante las operaciones de mantenimiento en puntos elevados de la máquina, si ésta no posee ningún tipo de protección colectiva, utilizar medios auxiliares que permitan realizar estos trabajos en condiciones de seguridad (escaleras de mano, plataformas de trabajo, etc.).
- Comprobar la ausencia de presión en el manguito antes de realizar el mantenimiento en el sistema hidráulico.
- Durante el mantenimiento del sistema hidráulico del brazo, disponer de elementos que permitan mantener el brazo en posición estable y segura, evitando su caída.
- Cuando se cambien implementos, asegurarse de que el brazo está bajado, parado y con los calzos puestos si fuera necesario.
- Las operaciones en el radiador se harán en frío: aflojar el tapón del radiador y dejar enfriar antes de abrirlo hasta que desaparezca el exceso de presión.
- Extremar las precauciones durante la comprobación del nivel de electrolito de la batería para evitar derrames y contacto con éste.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad cuando el operario abandone la máquina.
- Guantes de protección mecánica durante las operaciones de mantenimiento.
- Calzado adecuado a la conducción.
- Gafas de sol en caso de deslumbramientos.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Fajas lumbares antivibraciones.

3.3 MÁQUINAS DE PREDILLING/HINCADORAS

Son equipos cuya función principal es la instalación de los perfiles.

Riesgos

- Atropellos y golpes por vehículos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Proyección de partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Exposición a contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos
- Ruido

Medidas preventivas a adoptar

- Previamente a la realización de los trabajos con la hincapostes, se conocerá los trazados de las conducciones enterradas, y se solicitará el corte de suministro a la compañía correspondiente. Por otro lado, se inspeccionará el lugar de trabajo y el comportamiento del terreno.
- La carga y la descarga de la máquina si se realiza con camión grúa, deberá estar soportada la máquina con la eslinga sobre 4 puntos. Deberá estar bien amarrada.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se comprobará el estado del motor, del circuito hidráulico, de los cables de sujeción del equipo de hinca.
- Se sujetará el poste de la barrera, se bajará el martillo por la torre hasta apoyar sobre el perfil y se comenzará el golpeo para clavar el poste.
- Previamente al comienzo de la operación de clavar el poste, se dejará frenado el hincaperfiles, con el sistema de frenado existente.
- No se frenará la máquina con el pie, ni se pondrá éste en el carril de paso de las ruedas, bajo ningún motivo.
- Para evitar pillarse los dedos, no se meterán nunca en elementos móviles, bajo ningún motivo.
- Se deberá usar, por parte del operario y personal más próximo al equipo de hinca,elementos de protección para los oídos.
- Se cuidará, mantendrá e inspeccionará el buen estado de la máquina.
- Los trabajadores encargados del equipo deberán protegerse del ruido y de las posibles proyecciones de material durante los trabajos de hinca.
- La máquina contará con el marcado "CE", la declaración del fabricante y el libro de instrucciones.
- El personal que lo maneje, deberá de disponer de formación sobre el manejo de dicha máquina y autorización de uso para el manejo de la misma.
- Se deberá balizar y señalizar el tajo de trabajo permaneciendo en él el personal mínimo indispensable para la ejecución de la hinca de perfiles.
- Los desplazamientos de la máquina se harán de forma que los trabajadores no se vean sometidos a sobreesfuerzos ni a posturas inconvenientes.
- No se dejará el equipo hincado en el terreno.
- Se nivelará e inmovilizará adecuadamente la máquina antes de empezar a trabajar.
- Las partes móviles de la máquina irán protegidas para evitar atrapamientos.
- No se harán ajustes con la máquina en movimiento.
- En cruces ó paralelismos de líneas eléctricas aéreas se tendrán en cuenta las distancias mínimas de aproximación de máquina, debiendo señalizarse convenientemente.
- No se trabajará con la máquina en situación de avería o semi-avería.
- Se hará uso, en todo momento, de ropa de trabajo adecuada.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los trabajadores autorizados deben conocer el manual del usuario. Dicho manual debe estar siempre junto al equipo y de forma accesible para consultas ulteriores.
- Antes del inicio del trabajo inspeccionar el terreno circundante y los elementos estructurales próximos, eliminando los elementos que puedan derrumbarse o desprenderse por las vibraciones.
- En ningún momento se abandonará la máquina cuando se encuentre en funcionamiento y las reparaciones o ajustes se realizarán con el motor parado.
- Transportar y mantener el combustible en envases homologados y convenientemente cerrados. El lugar de llenado y almacenamiento debe estar a una distancia mínima de 3 metros del lugar de operaciones.
- Está prohibido fumar durante el manejo de la máquina y especialmente durante el llenado del depósito de combustible.
- El llenado del depósito de combustible se hará con la máquina parada y alejándose de cualquier foco de ignición.
- Se recomienda establecer turnos y cambios de actividades en prevención de lesiones por exposición continuada a ruido.
- En las ruedas de remolque, una vez bajadas para ser remolcada, se debe colocar los bulones de enclavamiento que dejen rígidas las ruedas al eje para ser remolcada.
- Se comprobará el estado de la cadena, así como de los bulones que fijan los extremos de la misma, periódicamente, para evitar desprendimientos del carro porta martillo.
- Siempre que la máquina se deje parada y no esté trabajando, debe permanecer con los frenos de estacionamiento echados bloqueando las ruedas para garantizar su inmovilidad total. Se accionarán los frenos y se calzarán las ruedas si fuese preciso.
- Antes de su uso, el operario deberá realizar un control visual, verificando cada día antes de iniciar el trabajo todas las mangueras, tuberías, bulones de sujeción de articulaciones, fijaciones por medio de tornillos, etc.
- Además, deberá cuidar la correcta fijación y posibles desgastes.
- Se seguirá en todo momento las instrucciones del fabricante.
- Se comprobará periódicamente los niveles de combustibles, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor. Compruebe el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, se deberá de comunicar de inmediato al encargado y al jefe de obra.
- Sujetar la máquina debidamente con eslingas a puntos fijos del vehículo que la transporte.

Equipos de protección individual

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección
- Protectores auditivos
- Protectores respiratorios

3.4 EQUIPOS DE COMPACTACIÓN

En este apartado se tendrán en cuenta toda la maquinaria utilizada para la compactación y preparación del terreno.

Serán de aplicación:

- Compactador de bandeja vibrante.
- Pisón vibrante.

Riesgos asociados al uso del equipo

- Golpes y cortes por objetos móviles.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Atrapamiento por entre objetos.
- Rulo compactador.
- Accidentes por sustancias nocivas o tóxicas.
- Explosión

Medidas correctoras y consignas preventivas

<u>Utilización del equipo</u>

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Sujetar el equipo por su asidero firmemente con ambos manos comprobando la fiabilidad de la postura adecuada sin ejercer excesiva presión.
- El equipo siempre deberá ser conducido de tal forma que no haya peligro de vuelco o deslizamiento. Debe ser empleado y conducido de tal modo que no corra peligro de volcar: no utilizarlo sobre superficies excesivamente irregulares o cerca de bordes de zanjas o desniveles.
- Cuando se utilice el equipo, prestar atención a la tarea que se está realizando, teniendo especial cuidado en no colocar el pie bajo la bandeja y sujetando el equipo firmemente de modo que no pueda moverse libremente.
- Mantener alejadas las manos, pies y ropa de las partes móviles del equipo.
- Durante la marcha atrás del equipo, el operario deberá ubicarse a un lado del mismo con el fin de evitar ser atrapado entre el equipo y un objeto fijo. Se tendrá especial cuidado en zonas de terreno irregular o durante la compactación de materiales gruesos. El conductor siempre ha de buscar una posición segura y firme.
- No utilizar el equipo con fines diferentes para los cuales ha sido diseñado. Se utilizará únicamente para trabajos de compactación bajo observación de las instrucciones de uso dadas por el fabricante y las medidas de seguridad.
- Durante el funcionamiento del equipo el operario no deberá alejarse de las instalaciones de mando del mismo y durante las pausas deberá dejar el motor parado.
- No utilizar el equipo en un lugar cerrado o sin la ventilación necesaria pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. Asegurar la presencia de suficiente aire no viciado.

Mantenimiento

- Mantener siempre la carcasa protectora del motor cerrado cuando éste está en marcha. Esta totalmente prohibido anular o eliminar las carcasas protectoras de los equipos de trabajo, y si el equipo no dispone de éstas, no podrá ser utilizado.
- No llenar el depósito cerca de focos de ignición. Mientras se esté repostando no se fumaráy se apagará el motor. No generar chispas que puedan dar lugar a un incendio o explosión.
- La carga de combustible se deberá realizar con el motor apagado y de forma tal que el combustible no gotee en partes recalentadas o en el suelo.

Equipos de Protección Individual

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Calzado de seguridad (mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela con resistencia a perforación).
- Para trabajos en ambientes húmedos, utilizar guantes de goma y calzado con suela antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica.

3.5 PLATAFORMA ELEVADORA Y BRAZO ARTICULADO

Análisis de riesgos detectados

- Caída de personas y/o materiales a distinto nivel desde la plataforma de trabajo.
- Caída de objetos sobre la plataforma desde niveles superiores por desprendimiento.
- Choques contra obstáculos fijos o móviles en las operaciones de subida o bajada.
- Vuelco de la máquina por estar situada sin estabilizadores, sobre una superficie irregular, o por sobrecarga.
- Contactos eléctricos directos del aparato, plataforma o de los operarios, con líneas eléctricas en tensión.
- Incendio (mantenimiento)
- Quemaduras (mantenimiento)

Medidas preventivas

- El aparato de elevación y sus accesorios, serán adecuados al tipo de trabajo a realizar.
- La plataforma dispondrá de barandillas integrales en todo su perímetro, a una altura mínima de 1.10 m.
- Además, la plataforma deberá disponer de puntos de anclaje para los cinturones de seguridad.
- La puerta de acceso a la plataforma, abrirá hacia el interior e irá provista de un sistema de cierre de seguridad.
- En caso de existir riesgo de caída de objetos sobre la plataforma, ésta irá provista de un pórtico de protección.
- Si la plataforma se utiliza en la proximidad de líneas eléctricas aéreas, el material de construcción exterior será aislante (plástico, fibra de vidrio, ...).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- La plataforma de trabajo tendrá una resistencia adecuada al peso a soportar y estarán recubiertas de material aislante y antideslizante.
- Estarán provistas de una placa de instrucciones de seguridad, perfectamente visible, incluyendo de forma clara la carga nominal máxima que puede soportar.
- La plataforma dispondrá en su interior de accesorio para depositar los distintos tipos de herramientas y útiles necesarios para la realización del trabajo para el que se la utiliza.
- El operario, apoyará siempre los dos pies sobre la plataforma de trabajo, evitando llegar a puntos que le impidan mantener dicha posición.
- Nunca se trabajará subido en cajas, tablas, borriquetas, escaleras, o en las propias barandillas de la plataforma elevadora.
- Siempre se respetará la carga máxima admisible indicada por el fabricante.
- El equipo de elevación se situará en un lugar seguro, empleando los estabilizadores de los que está provisto. En caso de que la superficie tenga poca resistencia, se colocarán tablones bajo la base de los estabilizadores.
- Las operaciones de repostado se realizarán lejos de cualquier foco de ignición, estando prohibido fumar mientras se realizan estas operaciones.
- Si se derramase combustible, accidentalmente, sobre el motor, el manipulador se esperará a que se evapore antes de ponerlo en marcha.
- Nunca se desplazará el equipo de elevación si se encuentran trabajadores sobre la plataforma.
- No obstante, si por cuestiones técnicas, existe riesgo de caída en altura, o vuelco de la plataforma, se instalará un cable con coeficiente de seguridad reforzado, ajeno a la plataforma elevadora, y al que el trabajador anclará el arnés de seguridad que obligatoriamente deberá utilizar.
- Las operaciones de mantenimiento del equipo deberán llevarse a cabo por personal especializado.
- La plataforma elevadora dispondrá de los siguientes dispositivos de seguridad:
  - Doble dispositivo de frenado en caso de fallo de la energía motriz.
  - Inclinómetro de mercúrio o electrónico.
  - Presostatos de limitación de carga.
  - Dispositivo antibalanceo o vuelco.
  - Limitadores de velocidad de bajada.
  - Mandos instalados en la propia plataforma con sistema de parada de emergencia.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

3.6 DÚMPER ARTICULADO, MOTOVOLQUETE

Análisis de riesgos detectados

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos, al circular por la rampa de acceso.

Medidas preventivas a adoptar

- Todas las máquinas estarán dotadas de extintor de incendios en condiciones de uso y botiquín de primeros auxilios.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Sistemas de protección colectiva

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 metro, garantizando ésta, mediante topes o balizamiento.

Equipos de protección personal

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Ropa de trabajo adecuada

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Calzado antideslizante

3.7 OTROS MEDIOS DE TRANSPORTE DE CARGAS

PALET

- Esta plataforma de madera estará en perfecto estado de conservación por sus dos caras, permitiendo la penetración de la horquilla porta-palets sin ninguna dificultad.
- Las cargas vendrán paletizadas y que no rebosarán su perímetro.

HORQUILLA PORTA-PALETS

- No se utilizarán para transportar materiales sueltos (vigas, ferralla, etc.).
- Su función básica es la de transportar cargas paletizadas.
- Se revisarán periódicamente; Elevador en general, zonas de sujeción y cable portante. .)

CONTENEDOR

- Estos recipientes dispondrán de un cerco perimetral de altura suficiente para evitar la caída de la carga.
- Se revisarán periódicamente; Elevador en general, zonas de sujeción y cables portantes.
- Descarga en zonas preestablecidas.
- Es precisa la distribución racional de las zonas de descarga para el buen funcionamiento de la obra.
- Las zonas de descarga se encontrarán perfectamente delimitadas y señaladas para información de los trabajadores, se mantendrá específicamente el orden y la limpieza en estas zonas
- Las zonas de descarga cumplirán las siguientes condiciones:
  - Cada zona tendrá un lugar de descarga vertical.
  - En cada vertical de la zona no pueden coincidir personas estacionadas o en tránsito ni maquinaria alguna.
  - Las plataformas de recepción no deben constituir en sí mismas riesgo alguno
  - (caída de materiales, desplomes de la zona, caída de personal de recepción, etc.).
  - La plataforma tendrá suficientes puntos de anclaje como para tener poder ser
  - fijada, transportada, etc. y ser una estructura sólida e indeformable.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- El sistema de sujeción de la plataforma será mediante anclajes al suelo y puntales telescópicos a techos como medida de seguridad.
- Existirá en la proximidad de la plataforma, anclaje puntual a elemento exento de la plataforma. Los operaos que manipulen las cargas en la plataforma estarán provistos de arnés anticaída anclado a dicho anclaje de seguridad.
- Las barandillas móviles de acceso a la plataforma estarán cerradas en todo
- momento, excepto en los momentos de recepción de cargas, en los que todos los operarios que estén trabajando en esta o en las proximidades dispondrán de arnés anticaída anclado a punto fijo.

CUERDAS

- Se desecharán las cuerdas que tengan alguna zona descolorida, ennegrecida, deshilachada o que suelte polvillo. No se las someterá a tirones ni sacudidas bruscas, se evitarán los roces en las esquinas de las cargas, así como el arrastrarlas por el suelo si está húmedo y se guardarán en un almacén bien ordenadas, nunca a la intemperie o debajo de piezas cortantes o pesadas.

TRÁCTEL

- Deberán revisarse antes de cada utilización, tanto el cable como el gancho.
- La carga nunca sobrepasará la capacidad del aparato.
- El punto de anclaje del tráctel tendrá la suficiente resistencia.
- El tráctel se mantendrá siempre bien engrasado.
- Antes de iniciar el movimiento se comprobará que la carga está perfectamente enganchada y que el pestillo de seguridad del gancho está cerrado. Se tendrá así mismo gran cuidado de no golpear el mecanismo de desembrague.

TENAZAS Y PINZAS ESPECIALES

- Se utilizarán para manejar materiales de gran longitud y peso (postes, vigas, raíles, traviesas ...) o planas y pesadas (chapas, etc.).

CARRETILLAS DE MANO

- La carretilla tendrá ruedas de goma y protección para las manos.
- No se deberán transportar piezas largas atravesadas en la carretilla.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No se tirará de la carretilla dando la espalda al camino.
- Antes de bascular la carretilla al borde de la zanja o similar conviene colocar un tope en la zona de descarga.

GANCHOS

- No se sobrepasará la carga máxima de utilización.
- No se usarán ganchos viejos y deformados. No se enderezarán estos últimos.
- Se cerciorará el operario antes de su utilización del correcto cierre de seguridad.

CABLES

- No se emplearán cables con alma metálica por su rigidez para confeccionar eslingas.
- Se evitará el someter un cable a una carga próxima a la de rotura.
- Se revisarán frecuentemente los cables, desechando los que presenten alambres rotos, desgastados o corrosión interna (la cual se evitará engrasándolos periodicamente y almacenándolos en un lugar seco y ventilado, libre de atmósferas corrosivas o polvorientas.

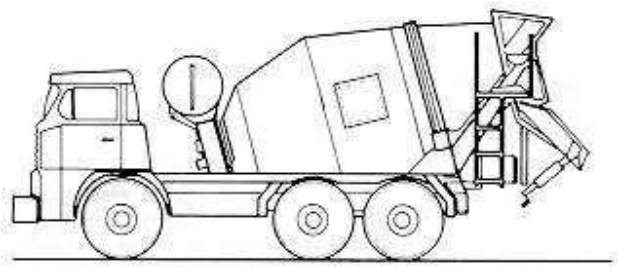
3.8 EQUIPOS DE HORMIGONADO

3.8.1 CAMIÓN HORMIGONERA

Identificación de la máquina

El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso.

Camión cuba



ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o bicónica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes. Esta cuba reposa sobre el chasis, por medio de soportes y rodillos.

En el interior de la cuba las paletas proporcionan una mezcla longitudinal uniforme al hormigón y un vaciado rápido. Su orientación puede ser modificada, ya sea para facilitar el mezclado en el fondo, durante el transporte o bien para recoger el hormigón durante el vaciado.

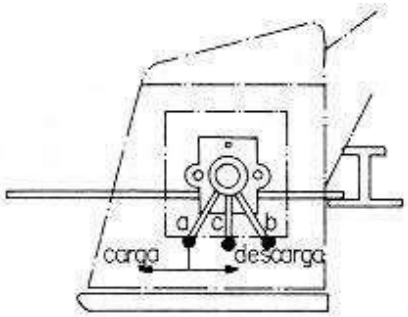
En la parte superior trasera de la cuba, se encuentra la tolva de carga, de tipo abierto, con una fuerte pendiente hacia el interior de la misma. La descarga, se encuentra instalada en la parte trasera baja de la cuba, constituida por una canaleta orientada en 180º de giro y con inclinación que se ajusta mediante un sistema mecánico manual, o hidráulico.

Rotación de la cuba

La cuba puede ser accionada de varias formas:

- Independientemente: mediante un motor auxiliar, generalmente diésel, con transmisión mecánica o hidráulica.
- Por transmisión mecánica: a partir de una toma de fuerza, sea en la caja de cambios del motor del camión o en el extremo delantero del camión.
- Por transmisión hidráulica: se realiza a partir de una toma de fuerza conectada al cigüeñal que acciona una bomba hidráulica de pistones y caudal variable.

Mandos



El sistema de mandos normalmente utilizado se encuentra en la parte posterior del bastidor de la hormigonera y podemos distinguir tres partes principales:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Mandos de la cuba

a. Palanca que permite determinar el sentido de rotación de la cuba
b. Acelerador que permite graduar la velocidad de rotación del vehículo transportador
c. Dispositivo de bloqueo de las palancas (no todas lo llevan)

Puesta en marcha de la hormigonera

Se arranca el motor del vehículo transportador. Se suelta el dispositivo de bloqueo (c). Se da un poco de gas con la palanca de acelerador (b). Se mueve la palanca (a). La cuba entonces empezará a girar en el sentido de carga-mezcla-movimiento o en sentido de descarga, según la dirección en que se gire.

Fases seguidas en un ciclo de trabajo

Se describen las operaciones que realiza el conductor del camión para cubrir un ciclo completo:

Se pone en marcha el camión y se enfila el camión hasta colocar la tolva de carga justo debajo de la tolva de descarga de la planta de hormigonado. El conductor del camión baja del mismo e indica al operario de la planta de hormigonado la cantidad de hormigón que necesita en metros cúbicos y acciona los mandos en la posición de carga y la velocidad de carga. Mientras se efectúa la carga se llena el depósito de agua. Cuando la cuba está cargada suena una señal acústica con lo que el operario pone la cuba en la posición de mezcla y procede a subir al camión para dirigirse a la obra. Cuando se llega a la obra se le hace girar a la cuba a una velocidad superior a la de transporte para asegurar una mezcla adecuada. El operario, mediante una pala, limpia de residuos de hormigón la tolva de carga subiéndose para ello a lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga. Se procede a descargar el hormigón con la ayuda de un cubilote o directamente con la ayuda de canaletas. Se limpia con la manguera las canaletas de salida. El resto del agua se introduce en la cuba para su limpieza y se procede a volver a la planta de hormigonado. Al llegar a la planta se descarga el agua del interior de la cuba que durante el trayecto ha ido limpiando de hormigón las paredes de la cuba.

Riesgos directos

Durante la carga:

- Riesgo de proyección de partículas de hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga.

Durante el transporte:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga.
- Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente.

Durante la descarga:

- Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta.
- Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla.
- Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unirlas a la canaleta de salida por no seguir normas de manutención.
- Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar esta y estar personas ajenas próximas a la operación de descarga de hormigón.

Riesgos indirectos

Generales:

- Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos.)
- Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano.
- Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes.

Durante la descarga:

- Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado.
- Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra. Contacto de las manos y brazos con el hormigón. Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte.
- Caída de hormigón sobre los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas de descarga.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta. Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando este baja para ser cargado.

Durante el mantenimiento:

- De la hormigonera: riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza.
- Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etc.
- Riesgos de stress acústico en trabajos en el interior de la cuba con martillo neumático utilizado para romper el hormigón fraguado debido a una avería en la hormigonera.
- Riesgo de resbalones y caídas durante las operaciones de engrase a causa de los aceites y grasa acumulados en el suelo.
- Heridas y rasguños en los bordes agudos del vehículo. Inhalación de aceites vaporizados o atomizados que se utilizan para la lubricación de muelles.
- Lesiones en manos y cabeza por las pistolas a alta presión.
- Del camión: Riesgo de atrapamiento entre el chasis y la caja del camión en su posición levantada durante las operaciones de reparación, engrase o revisión, efectuadas por el conductor del camión.
- Riesgo de golpes, torceduras y heridas varias derivadas del mal uso de herramientas utilizadas en la reparación de los vehículos.

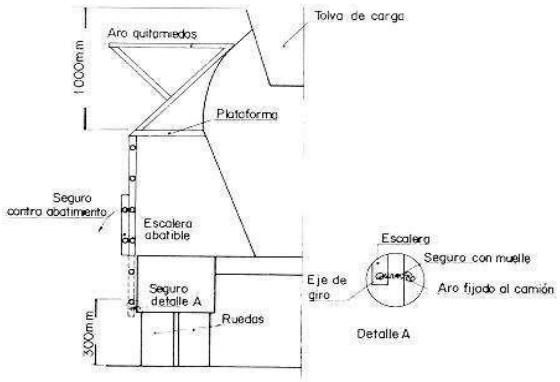
Sistemas de seguridad:

Hormigonera

Tolva de carga: consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera superior del camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se consideran que las dimensiones mínimas deben ser 900 x 800 mm.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Escalera de acceso a la tolva:



La escalera debe estar construida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima de 50 mm de lado.

Plataforma de inspección de la tolva de carga

La escalera solo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Solo se debe utilizar estando el vehículo parado.

Medidas preventivas a adoptar

Sobre el agente material

Hormigonera: La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios. No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc. Para la visibilidad de las partes de la

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.).

Camión:

- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar construidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

Equipo de emergencia:

Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

Sobre elementos auxiliares

Canaletas de salida del hormigón: Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue. Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes. Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre. Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Sobre el método de trabajo

Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa el camionero y el operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendiente de las evoluciones del mismo. Si por la situación del gruista se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos. Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo. Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar un balanceo imprevisto de la carga les golpee.

Sobre el manejo del camión

Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás. Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse. Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior. Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16%, si el camión- hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón con el camión. Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos. En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado, hacer el debido uso, al terminar el trabajo guardarlas en la caja o cuarto dedicado a ello. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida. En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas. Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón el operario que

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.

Protecciones personales

El conductor del camión deberá ir provisto para la descarga del hormigón de guantes clase A tipo 2, B.O.E. nº 158 de 4 de Julio de 1.977, de ropa de trabajo ajustada, casco homologado según Norma Técnica Reglamentaria MT- 1, B.O.E. nº 312 de 30 de diciembre de 1.974.

La utilización del casco se limitará al momento en que el camionero entre en la obra o esté en sus proximidades y salga de la cabina para efectuar la operación de descarga. Asimismo, se le dotará de calzado adecuado para conducir con ligereza y seguridad. El conductor o los operarios que realicen los trabajos de romper el hormigón fraguado en el interior de una cuba deberán estar equipados con protectores auditivos homologados tipo orejera Clase A, según Norma Técnica Reglamentaria MT-2, B.O.E. n 209 de 1 de septiembre de 1.975.

Sistemas de protección colectiva

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.

Equipos de protección personal

- Casco de seguridad para protección de la cabeza
- Calzado de seguridad con plantilla y puntera de acero
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de seguridad

3.8.2 CAMIÓN CISTERNA

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas preventivas

- Deben utilizarse camiones cisterna que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97
- Se recomienda que el camión cisterna esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión cisterna limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso al camión
- Subir y bajar del camión cisterna únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Verificar la existencia de un extintor en el camión
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Conducir a velocidades bajas por la obra y evitar afectar a máquinas, personas y vehículos de la obra con el camión.
- Mantener en buen estado de mantenimiento la bomba, manguera y el resto de elementos del camión.
- Cuando la operación de carga de agua tiene lugar en zonas próximas a la circulación de vehículos o máquinas hay que señalizarla.
- La toma de fuerza del camión ha de ir protegida.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano y el freno de estacionamiento conectado.
- Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación).

Equipos de protección individual (EPI´s)

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

3.8.3 PALA CARGADORA

Condiciones y forma correcta de utilización del equipo

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Consideraciones generales

- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella.
- Examine las luces por si hay lámparas fundidas, el sistema de enfriamiento por si hay fugas o acumulación de suciedad, el sistema hidráulico por si hay fugas, los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes. (Comprobar lapresión), el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente y el estado de cinturón de seguridad.
- Vea si las escaleras y pasamanos están en buen estado y limpios.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Mantenga limpia la cabina del operador.
- Mantenga el nivel de aceite en el motor y en el sistema hidráulico, entre las marcas que indican ADD y FULL, en la varilla.
- Mantenga el refrigerante del motor por encima de la marca que señala el nivel bajo.
- Mantenga el nivel de combustible hasta la marca de la varilla que indica FULL.
- Abrir las válvulas de drenaje de combustible, quitar agua condensada y sedimentos.
- Comprobar funcionamientos de frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior

Análisis de riesgos detectados

- Atropello a personas por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Deslizamientos intempestivos en terrenos embarrados.
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora)
- Caída por pendientes (trabajos en borde de taludes, cortes, terraplenes, etc)
- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Choque contra otros vehículos
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras tipo redes de riego, red de abastecimiento, líneas eléctricas.
- Quemaduras y atrapamiento (trabajos de mantenimiento)
- Incendio
- Proyección de objetos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.
- Exposición a ruido, propio de la máquina y ambiental cuando se trabaja junto a varias máquinas.
- Vibraciones.
- Riesgos derivados de trabajos realizados en ambiente pulverulentos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Riesgos derivados de la realización de trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.

Medidas preventivas a adoptar

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- No se utilizará el sistema hidráulico y cazo como punto de apoyo para levantar la máquina y realizar cambio de ruedas. Esta operación debe realizarse con gatos hidráulicos o cremallera por personal especializado.
- - La cabina, estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante, y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Para subir o bajar de la "retro", utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitará lesiones por caídas.
- No se acceda a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros, para evitar caídas.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; es la forma más segura.
- No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente para el trabajador.
- No se permitirá el acceso a la máquina a personas no autorizadas puede provocar accidentes.
- No se permitirá que durante el trabajo o desplazamiento de la máquina estén dentro de la cabina otra persona que no sea sólo el conductor.
- No trabaje con la retro en situaciones de semiavería (con paros esporádicos).
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde combustible ni trapos grasientos ya que pueden incendiarse.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Deben protegerse con guante si debe tocarse el líquido anticorrosión. También se usarán gafas anti proyecciones.
- Para evitar quemaduras debe cambiarse el aceite del motor y el sistema hidráulico en frío.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si se tienen que manipular, no se debe fumar, ni acercar fuego.
- Si se debe manipular el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga la lleve de contacto.
- Si la máquina es de neumáticos, durante el relleno de aire de las ruedas, el trabajador se debe situar sobre la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Se recuerda que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al descender por las rampas, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente.
- Para eliminar fatigas innecesarias y mejorar las condiciones ergonómicas del conductor se recomienda ajustar el asiento para alcanzar los controles sin dificultad.
- Nunca se utilizará el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos de la "retro" utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, etc. que pueden engancharse en los salientes y en los controles.
- Deben de tenerse activados los sistemas de alarma de situación y marcha atrás mientras la máquina esté trabajando.
- Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de maquinaria, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente.

Equipos de protección colectiva

- Luz de gálibo giratoria intermitente.
- Sistema acústico de marcha atrás.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Equipos de protección individual

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado, cuando se baje de la cabina de mando.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Chaleco reflectante.
- Botas antideslizantes.
- Protectores auditivos
- Gafas contra salpicaduras

3.8.4 HORMIGONERA PASTERA

Riesgos asociados al uso del equipo

- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contacto eléctrico directo.

Medidas correctoras y consignas preventivas

<u>Uso del equipo</u>

- Previamente a la realización de trabajos con el equipo, comprobar que se encuentra situada en una posición estable. Si el terreno de apoyo no garantiza totalmente la estabilidad, se calzará con tablones que repartan el peso.
- No ubicar la hormigonera a una distancia inferior a 3 metros del borde de excavaciones, zanjas, vaciados o forjados.
- El trabajador que maneje la hormigonera llevará ropa ceñida para evitar que se pueda enganchar.
- No introducir nunca partes del cuerpo en el tambor mezclador mientras está funcionamiento. Las operaciones de limpieza manual se harán con la hormigonera parada y desconectada de la red eléctrica.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Prohibir el uso de la hormigonera a trabajadores ajenos a su manejo no instruidos en los riesgos comunes, en la limpieza y manipulación de la máquina.
- Durante la realización de trabajos usar gafas de seguridad para protegerse de la proyección de partículas cuando la hormigonera esté en movimiento.

Mantenimiento

- Comprobar periódicamente el freno de basculamiento del bombo de forma que se encuentre en perfecto estado de mantenimiento para impedir vuelcos accidentales, sobreesfuerzos y riesgos por movimientos descontrolados.
- Comprobar periódicamente el estado de las protecciones de los elementos móviles de la máquina. Se mantendrán instalados en todo momento los resguardos de las partes de la hormigonera que puedan provocar atrapamientos como correas de transmisión y engranajes de giro del bombo.
- El motor ha de encontrarse protegido para evitar que le caiga el material utilizado en la hormigonera o lluvia.
- Siempre que necesite abrir la carcasa para realizar labores de limpieza u otros, compruebe previamente que el motor eléctrico se encuentra apagado y el equipo se encuentra desconectado de la alimentación eléctrica. La carcasa ha de ser desmontable para realizar labores de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, …
- Si se quitan las cubiertas de protección para realizar labores de limpieza o mantenimiento, al final del trabajo es imprescindible volver a montarlas.
- Comprobar que los mandos de accionamiento son adecuados de forma que se evite el accionamiento accidental del equipo y que no den lugar a confusión si se necesita realizar una parada de emergencia.
- Habrán de estar colocados preferentemente en el exterior de la carcasa, o en su defecto, podrán estar ubicados dentro de ésta siempre y cuando las partes móviles del motor y la correa de transmisión se encuentren protegidas convenientemente. El botón de parada ha de ser totalmente identificable a simple vista y ser de color rojo.
- Estos botones de accionamiento deberán estar protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua de lluvia.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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).

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Protección ocular resistente a proyecciones.
- Guantes de protección mecánica.
- Calzado de seguridad (mínimo básico con puntera resistente a impactos, suela con resistencia a la perforación).
- Ropa de trabajo.
- Usar botas de goma para aislar al trabajador de la humedad y de contactos eléctricos indirectos.

3.8.5 VIBRADOR DE HORMIGÓN

Riesgos asociados al uso del equipo

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Caída de objetos desprendidos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Caída desde altura.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos
- Sobreesfuerzos

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tablones dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- En lugares cerrados n 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.

Equipos de Protección Individual

- Muñequeras y faja antivibratoria.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Casco de protección.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

3.8.6 CAMIÓN PLATAFORMA (GÓNDOLA)

Equipo de trabajo de grandes dimensiones que se utiliza para el transporte de maquinaria pesada.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

- Deben utilizarse los camiones plataforma que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Se recomienda que el camión plataforma esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. Si la máquina circula por una vía pública, el conductor debe tener, además, el carné de conducir E.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión plataforma responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión plataforma mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión plataforma únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión plataforma.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión plataforma.
- Prohibir sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El camión plataforma no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el camión plataforma en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta. Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, es necesario aparcar el camión en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión plataforma en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.Hay que supervisar la carga de las máquinas y asegurar su correcto anclaje a la plataforma. En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión plataforma en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Equipos de Protección Individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de carga, descarga y mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

3.9 TRACTOR

Riesgos

- Atropellos y colisiones, en maniobras de desplazamiento y giro.
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos y quemaduras, en trabajos de mantenimiento.
- Trabajos en ambientes pulverulentos o de estrés térmico.
- Ruido y vibraciones.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Caída de material desde la cuchara.

Medidas preventivas

- Asegurarse de que los niveles de refrigerante y aceite son los correctos. De no ser así, deberá hacerse el relleno adecuado antes de ponerla en marcha.
- El operador deberá asegurarse de que no hay personas trabajando en la máquina o en sus proximidades.
- Se deberá asegurar, igualmente, de que la palanca de control transmisión está en punto muerto y el freno de estacionamiento aplicado.
- Se deberá mantener el motor en marcha durante diez minutos entre las 700 y 900 revoluciones por minuto, con el fin de conseguir un mínimo de temperatura y llenar los acumuladores de aire.
- Se evitará superar las 900 revoluciones por minuto en frío.
- Antes de comenzar la marcha, se revisará la máquina, verificando si tiene golpes, ruedas cortadas o flojas, pérdidas o cualquier otro defecto.
- Todo conductor, antes de comenzar el movimiento con la máquina, deberá comprobar que su radio de acción se encuentra libre de personas.
- Las mototraíllas sólo podrán ser manejadas por operadores cualificados y así reconocidos por el jefe de obra.
- Quedará prohibido el transporte de pasajeros en máquinas no autorizadas para ello.
- La carga de materiales o tierras no deberá rebasar los límites de la caja, para evitar derrames en el transporte.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los accesos a las cabinas deberán encontrarse limpios de barro y grasa que puedan ocasionar resbalones. Para subir y bajar de la máquina se deberá utilizar siempre las escaleras y pasamanos con ambas manos y mirando la máquina al subir y bajar
- Las operaciones de reparación o mantenimiento, en todos los casos, deben hacerse con el motor parado y bloqueado los circuitos hidráulicos y piezas de acción mecánica para garantizar que no se producen movimientos imprevistos peligrosos. En estas operaciones, la cuchilla estará siempre apoyada en el suelo o sobre tacos de madera.
- Antes de comenzar el trabajo se debe comprobar que no existen conducciones de ningún tipo, ni aéreas ni enterradas, que puedan ser afectadas.
- Igualmente, antes de la puesta en marcha, deberán inspeccionarse los tajos a realizar, con el fin de observar posibles desmoronamientos que puedan afectar a las máquinas.
- El operador de la máquina deberá obedecer en todo momento las órdenes que le dé la persona designada para ello.
- No se permitirá la presencia de personas dentro del radio de acción de la máquina o en las zonas de posibles proyecciones durante el trabajo.
- Se respetarán los límites de velocidad, las normas establecidas y la señalización para la circulación en el interior de la obra. Se evitara la proyección de guijarros por los neumáticos.
- Al final de la jornada laboral, la máquina quedará estacionada en lugar lo más llano posible, frenada y bloqueada contra puesta en marcha por personas ajenas.
- Se balizarán las vías de circulación de las mototraíllas, respetando un margen de seguridad en función del terreno, cuando se circule en las inmediaciones de cortes y taludes.
- Siempre que se abandone la cabina para descansar o recibir órdenes, se parará el motor, dejando la máquina frenada.
- El conductor evitará salir marcha atrás, siempre que sea posible.
- La máquina no circulará nunca en punto muerto.
- Durante los primeros minutos de trabajo se conducirá de forma moderada y suave, con poca carga hasta alcanzar la temperatura de trabajo.
- Se exigirá de los conductores que anticipen siempre la pendiente y que seleccionen bien la marcha adecuada. Se respetará la circulación interna de la obra, de tal forma que la máquina que vaya cargada siempre tenga preferencia y, asimismo, se respetarán las distancias exigibles entre máquinas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Las herramientas, ropas y otros objetos habrán de mantenerse ordenados y sujetos para que no dificulten la conducción.
- Si el conductor presentase síntomas de fatiga, sueño o falta de reflejos debido a los efectos de algún medicamento, exceso de alcohol u otras sustancias, deberá avisar al encargado del estado en que se encuentra y en caso de no estar presente éste, se parará la máquina.
- Se evitarán maniobras bruscas y brutalidades en la conducción.
- Deberá mantenerse la buena visibilidad en todo momento, manteniendo limpios los cristales y, al entrar en una zona en que la niebla o el polvo limiten la visibilidad, se disminuirá la velocidad y se extremarán las medidas de precaución.
- En pistas con firmes inseguros, la máquina cargada circulará siempre por el lado más firme.
- Nunca se deberá dejar la máquina en el cauce de un río o en un lugar con peligro de inundación, debiendo siempre buscarse un lugar elevado y seguro.
- La máquina deberá quedar estacionada en suelo nivelado. Si es necesario estacionarla en una pendiente, se bloqueará la máquina.
- En todo caso, la máquina se estacionará siempre en las zonas de aparcamiento que tenga asignadas.
- Se utilizará siempre el freno de servicio para parar la máquina, así como poner el freno de estacionamiento de la misma, dejando la palanca de cambios en punto muerto.
- Es aconsejable dejar el motor en marcha durante cinco minutos para estabilizar temperaturas; a continuación, se parará el motor y se desconectará la batería.
- El conductor deberá asegurase de aplicar solamente el freno de estacionamiento: el mando del retardador siempre se dejará en posición de reposo.

Equipos de protección individual (EPIs)

- Calzado de seguridad antideslizante.
- Casco, para salir de la cabina.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Protección auditiva.
- Cinturón antivibratorio.

3.10 TRACTOR CON ACCESORIOS

Riesgos

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisada sobre objetos.
- Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Contactos eléctricos
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Accidentes de tráfico.

Normas de prevención

- El tractor estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- El tractor estará dotado de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y extintor timbrado y con las revisiones al día.
- El tractor será inspeccionado diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con el tractor en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor del tractor parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el fabricante del tractor.
- La conducción del tractor sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones
- La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con el tractor se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se hará sonar el claxon.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- La máxima pendiente a superar con el tren de rodaje de neumáticos será del 20 % en terrenos húmedos y del 30 % en terrenos secos.
- Guardar distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Queda prohibido que los conductores abandonen el tractor con el motor en marcha sin haber puesto el freno de mano.
- Queda prohibido transportar a personas sobre el tractor.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.
- No se admitirán tractores desprovistos de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Los tractores cumplirán todos los requisitos para que puedan desplazarse por carretera si es que fuera necesario que circulen por ella.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos del tractor, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.

Accesorio desbrozador

- Queda prohibido quitar cualquier carcasa protectora.
- Cualquier reparación de las cuchillas se realizará con el tractor parado o desconectado de la toma de fuerza.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se tendrá especial cuidado del recorrido del aparato desbrozador y de los operarios que puedan estar en su radio de acción.
- Vigile los circuitos hidráulicos en previsión de fugas por mangueras y conexiones.

Accesorio picador

- Si su accionamiento es por la toma de fuerza, se tendrá especial cuidado que ésta tenga las preceptivas protecciones.
- Se utilizarán las debidas protecciones individuales; protectores auditivos, gafas o pantalla antiproyecciones.
- Está terminante prohibido utilizar vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse al material vegetales antes del picado.
- No introducir la mano dentro de la campana de recepción del material. Ayudarse de cualquier elemento auxiliar (palos, ramas, etc.) para empujar si es necesario el material en la picadora.
- No realice ninguna reparación con la picadora en marcha.
- No inutilice ningún elemento de parada de emergencia.
- Vigile los circuitos hidráulicos en previsión de fugas por mangueras y conexiones.

Equipos de protección individual (EPIs)

En lo que se refiere a los medios de protección generales se tendrá en cuenta que casco sólo se utilizará fuera de la cabina o cuando en esta exista riesgo de golpes en la cabeza.

- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Botas de seguridad
- Gafas o pantalla antiproyecciones.
- Ropa de trabajo
- Protectores auditivos (fuera de la cabina)
- Ropa o chaleco reflectante
- Casco fuera de la cabina

3.11 CUBA DE RIEGOS

Equipo de trabajo constituido normalmente por un tractor que remolca una cisterna que transporta fluido, el cual es distribuido en forma de abanico.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas preventivas

Normas generales

- Deben utilizarse cubas de riego que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Se recomienda que la cuba de riego esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la cuba de riego responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, intermitentes, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la cuba de riego limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cuba de riego.
- Subir y bajar de la cuba de riego únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la cuba de riego.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la cuba.
- Verificar que la altura máxima de la cuba es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras. Normas generales
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- La carretilla elevadora no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar de la cuba cuando el tractor esté en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos de la cuba en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Conducir a velocidades bajas por la obra y evitar afectar a máquinas, personas y vehículos de la obra con el agua de riego.
- Mantener en buen estado de mantenimiento la bomba, manguera y el resto de elementos de carga del agua.
- Cuando la operación de carga de agua tiene lugar en zonas próximas a la circulación de vehículos o máquinas hay que señalizarla.
- La toma de fuerza del tractor ha de ir protegida.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano y el freno de estacionamiento conectado.
- Efectuar las tareas de reparación de la cuba con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar la cuba en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación).

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

3.12 ZANJADORA

Equipo empleado para la ejecución de zanjas.

Riesgos

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Atropellos, colisiones, alcances y falsas maniobras por: o Inicio brusco de las maniobras.
- Mala planificación del tajo.
- Mala planificación del tráfico.
- Inexistencia de avisadores ópticos y acústicos.
- Maniobra de marcha atrás mal dirigida.
- Abandono o estacionamiento indebido.
- Arranque con motor embragado.
- Mantenimiento inadecuado de la maquinaria.
- Señalización defectuosa de los caminos de servicio y mal estado de los mismos (barro).
- Permanencia indebida de operarios en el radio de acción de la máquina.
- Tránsito de personal ajeno a la obra por las zonas de acceso a los lugares de trabajo de la máquina.
- Vuelcos de la máquina y aplastamientos por: o Inclinación del terreno superior a la admisible por la máquina.
- Empleo de conductores provisionales o sin experiencia.
- Falsas maniobras o fallos de los conductores.
- Excesivo acercamiento al borde del talud.
- Falta de señalización y limitación de bordes.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Fallos de la máquina por falta de mantenimiento.
- Inadecuada protección de la cabina.
- Mal mantenimiento de las pistas.
- Choques contra otros vehículos o máquinas por: o Velocidad excesiva.
- Mala visibilidad debido a exceso de polvo, iluminación inadecuada, niebla, etc.
- Ausencia de señalización en las zonas de trabajo y circulación.
- Arranque con el motor embragado. o Mantenimiento inadecuado de los mecanismos de mando y de control.
- Método de trabajo inadecuado (interferencias de máquinas en un mismo tajo).
- Caída de tierras o cualquier otro material de excavación y carga, así como cualquier objeto situado en el cazo debido a:
- Defectuosa maniobra de carga.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Exceso de carga.
- Movimientos bruscos, etc.
- Desplomes de taludes o frente de excavación.
- Caídas de operarios desde la máquina.
- Los derivados de los problemas de circulación interna por mal estado de accesos y zonas de tránsito.
- Atrapamientos por ausencia de resguardos en los elementos móviles de las máquinas o cualquier otra causa.
- Golpes y/o cortes con elementos de la máquina (por ejemplo cazo) u otros objetos.
- Incendios y quemaduras por trabajos de mantenimiento de la maquina u otras causas relacionadas con los trabajos de la misma.
- Contactos eléctricos directos por: o Contacto accidental de la maquinaria con líneas eléctricas aéreas. o Presencia de cables eléctricos subterráneos en servicio no señalizados.
- Contactos eléctricos indirectos con masas de máquinas eléctricas.
- Interferencias con redes de abastecimientos y servicios (por ejemplo, tubería para riego).
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos, proyección de partículas.
- Contaminación acústica, trauma sonoro.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas adversas (por ej. estrés térmico).

Medidas Preventivas

- Se utilizarán los peldaños dispuestos para subir o bajar de la máquina.
- No se permitirá el acceso a personas no autorizadas.
- Para hacer cualquier tipo de mantenimiento o entretenimiento a la máquina se utilizarán guantes.
- Para hacer manipulaciones del sistema eléctrico se desconectará la fuente de energía.
- Cuando se vayan a hacer soldaduras en las tuberías del sistema hidráulico se deben limpiar de aceite completamente.
- Se utilizarán los neumáticos con la presión recomendada por el fabricante.
- Antes de iniciar la jornada se revisarán todos los elementos esenciales de la máquina.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se balizarán los cruces con líneas eléctricas aéreas, de manera que no sea posible el contacto con las mismas. Preferentemente se mantendrán las distancias de seguridad a estas líneas. En caso de contactar con una línea eléctrica, no se saldrá de la máquina mientras no se interrumpa el contacto.
- Se utilizarán provistas de cabinas antivuelco.
- Las máquinas dispondrán de luces y bocinas de aviso marcha atrás y de extintor, timbrado con las revisiones al día.
- No se estacionará la máquina a menos de 3 m. del borde de posibles cajeados.
- No se tocará el líquido anticorrosión, salvo que sea indispensable y protegido con guantes y gafas antiproyecciones.
- No se utilizarán bajo ningún concepto los cazos para transportar personas
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la máquina se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
- Se instalará una señal de peligro como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la máquina.
- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimenta sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos o relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.
- Se prohíbe expresamente dormitar a la sombra proyectada la máquina.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina)

3.13 GRÚA AUTOPROPULSADA

Riesgos

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y contactos con partes móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre la máquina y objetos.
- Atrapamiento por vuelco.
- Contactos eléctricos.

Medidas preventivas

- La grúa deberá estar en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- El manejo de la grúa sólo estará permitido a personal experto en su uso.
- Mantener la grúa alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos, bordes de excavación, etc.
- Para subir y bajar de la cabina y plataformas se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos a tal fin.
- Previamente a la realización de los trabajos se realizará el estabilizado del vehículo se extenderán completamente sus apoyos telescópicos, aun cuando la carga a elevar haga parecer innecesaria esta operación.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Serán revisados antes de su uso las eslingas, bragas, estrobos, etc. para comprobar su perfecto estado
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Con anterioridad al izado, se conocerá con exactitud, en su defecto se calculará, el peso de la carga que se deba elevar.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista,
- Se prohíbe izar la grúa por encima de las balizas de señalización del riesgo de contacto con líneas eléctricas aéreas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No se permitirá levantar más de una carga a la vez.
- Se evitará inexcusablemente realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con la grúa.
- Los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- El operador procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal.
- El operador desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma
- Se prohibirá la permanencia de personas en torno a la grúa.
- No se permitirá encaramarse a las cargas o colgarse del gancho de la grúa.
- Se prohibirá realizar la suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga.
- No deberá estacionarse el camión grúa a distancias de excavaciones o cortes del terreno que puedan suponer riesgo de hundimiento de este.
- Las cargas nunca serán dirigidas manualmente en suspensión, en caso de necesidad se guiarán mediante cuerdas. Únicamente estará permitida la orientación manual cuando dichas cargas estén a punto de ser posadas en su destino y siempre que esta operación se realice desde un lugar seguro.

Operaciones con más de una grúa

Las maniobras con más de una grúa son de gran complejidad y deben estar perfectamente estudiadas y planificadas, así como dirigidas por personal competente y con la formación y experiencia adecuadas:

- Las condiciones del suelo deben ser estables, manteniéndolo compactado y nivelado.
- El peso a elevar por cada grúa debe estar perfectamente definido y ajustarse a lo indicado en las tablas de carga. Por ello, las labores de amarre se convierten en un punto clave del proceso.
- Todos los movimientos deben ser lentos y controlados y se deberá conocer con la mayor exactitud posible el peso a elevar, la longitud del mayor radio, las longitudes de pluma y los ángulos de pluma.
- Los encargados de las labores de señalización y los operadores de la grúa deberán conocer exactamente de antemano qué deben hacer y los movimientos a realizar.
- El director de la maniobra debe tener una perfecta visibilidad de la maniobra y se comunicará con los operadores mediante intercomunicadores.
- Durante toda la maniobra, la línea definida por el gancho, la cabeza de la pluma y el centro de gravedad de la carga deberá estar siempre vertical con respecto al suelo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se estará a lo dispuesto en apartados anteriores de aplicación, para las interferencias entre distintos medios de elevación.
- Normas de comportamiento para el operador
- Limpie su calzado de barro o de grava antes de subir a la cabina.
- Suba y baje de la grúa por los lugares previstos para ello. No salte nunca directamente al suelo caja si no es por un riesgo inminente para su integridad física.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Asegúrese de la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No abandone por ningún concepto la grúa con la carga suspendida.
- Si la grúa entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio y espere a recibir instrucciones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista.
- No permita que nadie se encarame sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levante una sola carga cada vez.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Cuando las características del trabajo lo requieran se deberá elaborar un plan de izado por la empresa responsable de la maniobra de elevación.

3.14 MOTONIVELADORA

Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamiento por o entre máquinas y objetos.
- Atrapamiento por vuelco de la máquina.
- Atropello o choque contra otros vehículos
- Accidentes de tráfico.
- Agentes físicos.
- Polvo
- Proyección de objetos durante el trabajo
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendio.

Medidas preventivas

- Evitar desplazamientos de la motoniveladora en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- En los traslados, circular con la hoja elevada sin que sobrepase el ancho de la máquina.
- Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.
- Estacionar la motoniveladora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, apoyar el escarificador y la hoja en el suelo, asegurándose de que ésta no sobrepase el

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

ancho de la máquina, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

- Para evitar los riesgos de difícil definición, no trabajar con la máquina en situación de avería o de semiavería. Reparar e iniciar el trabajo.
- Para evitar el riesgo de incendio en la máquina, no guardar trapos grasientos ni combustible sobre la motoniveladora.
- Para paliar el riesgo de líquidos corrosivos en los ojos, evitar tocar el líquido anticorrosión, y si debe hacerlo protegerse con guantes y gafas contra las proyecciones.
- Para evitar el riesgo de vuelco con atrapamiento del conductor de la motoniveladora, está previsto que esté dotada de pórtico contra vuelcos y contra impactos. Además, el encargado controlará:
- Que el refino de taludes se realice cada 2+3 de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, evitando posibles desprendimientos origen de accidentes.
- Que no sobrepasen en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.
- Las protecciones de cabina antivuelco para cada modelo de motoniveladora, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Las motoniveladoras de esta obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas (señalización según código de circulación).
- No debe nunca utilizarse como bulldozer, ya que gran parte de los accidentes y del deterioro de la máquina se debe a esta causa. Debe recordarse que las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinos.
- Se debe tener cuidado en los pozos de registro, tocones de árboles o rocas. Solicitar que éstos se encuentren marcados y señalizados.

3.15 BULLDOZER

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Atrapamientos por y entre maquinaria y objetos
- Atrapamientos por vuelcos de máquina
- Contactos eléctricos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Explosiones
- Incendio
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Agentes físicos, ruido y vibraciones.

Medidas preventivas

- El bulldozer estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- Estará dotado de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Será inspeccionado diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la máquina en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la maquinaria parada, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor de la maquinaria.
- No se liberarán los frenos de la maquinaria en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones
- La máxima pendiente a superar con el tren de rodaje de orugas será del 50 %; con el tren de rodaje de neumáticos será del 20 % en terrenos húmedos y del 30 % en terrenos secos.

Normas de comportamiento

- Haga sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Para subir y bajar de la cabina y plataformas utilice los peldaños y asideros dispuestos a tal fin. No salte.
- Limpie el calzado de barro o de grava antes de subir a la cabina.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento compruebe que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se haga sonar el claxon.
- Adapte los desplazamientos de la máquina al tráfico de la obra.
- Vigile en todo momento la estabilidad de la máquina.
- Guarde la distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- No abandone la máquina con el motor en marcha sin haber puesto el freno de mano.
- No transporte a personas sobre el bulldozer
- Analice el espacio de maniobra en que se desarrollará el trabajo, pida que balicen el radio de acción de la máquina si el mismo se observa reducido
- No circule en las proximidades de una línea eléctrica aérea sin asegurarse de que se cumplen las distancias mínimas de seguridad.
- No permita la permanencia de personas en torno a la máquina.
- Preste atención a las indicaciones del señalista.
- Vigile los circuitos hidráulicos en previsión de fugas por mangueras y conexiones.
- Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

3.16 PISONES MECÁNICOS

Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y contactos con partes móviles de la máquina
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por y entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos
- Explosiones
- Agentes físicos (ruido y vibraciones)

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Medidas preventivas

- Los operadores de los pisones mecánicos compactadores deberán conocer perfectamente el manejo de los mismos
- Antes de poner el pisón en marcha deberá comprobarse que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras de los elementos móviles
- Se procurará la conducción rectilínea y frontal del pisón, evitando oscilaciones y desplazamientos laterales
- Se mantendrá regada la zona de actuación para evitar la elevación de polvo
- Se utilizarán los protectores auditivos
- En los trabajos de compactación con pisones manuales se utilizará calzado protector con puntera reforzada

Equipos de protección individual (EPIs)

- Además de los equipos de uso general se utilizará faja de protección lumbar.

3.17 RODILLO COMPACTADOR

Riesgos

- Proyecciones de objetos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Interferencias con conducciones aéreas

Medidas preventivas a adoptar

- Utilizar pisones con el marcado CE prioritariamente o adaptados al Real Decreto 1215/1997.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Está totalmente prohibido el manejo de la máquina por personal no especializado. Los maquinistas deben obtener autorización expresa de uso de la maquina por parte de la empresa.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir. No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios
- Antes del inicio del trabajo se ha de inspeccionar el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.
- Evitar desplazamientos laterales mientras se avanza frontalmente.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar con el equipo apagado.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Esta actividad se aislará (dentro de lo posible) debidamente de las personas o vehículos.
- Se prohibirá el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo.
- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, puesto que pueden engancharse en los salientes o en los controles.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.
- Las máquinas irán dotadas de señalización acústica y luminosa de marcha atrás.
- Antes de ponerlo en funcionamiento, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Comprobar que nadie se encuentra en la zona de actuación del rodillo.
- Utilizar el cinturón de seguridad si su equipo dispone del mismo.
- No se deberá situar la máquina al borde de taludes.
- Si se tiene que trabajar cerca de excavaciones o zanjas, se colocarán topes que impidan la caída. Los Topes de desplazamiento de vehículos se pondrá realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- No trabajar sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- Ajustar convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización que disponga la máquina.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respetar en todo momento la señalización.

Equipos de protección individual

- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección
- Protectores auditivos
- Protectores respiratorios.

3.18 VEHÍCULOS

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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

En el caso de que el camión esté destinado al transporte de tierras, las características varían sensiblemente ya que no poseen grúa y tienen tracción en los dos ejes.

En el caso de camiones con grúa, serán de aplicación las normas correspondientes al apartado "Manipulación mecánica de cargas".

De la misma forma, para vehículos de transporte de cargas, serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas del apartado "Transporte de material".

Riesgos asociados al equipo

- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída desde altura.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Propagación de incendios.

Medidas protectoras y consignas preventivas

<u>Ascenso y descenso al vehículo</u>

- 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.

<u>Estado del vehículo</u>

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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 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.

Circulación

- Prestar especial atención durante la realización de maniobras de forma que no permanezca el personal de obra en las proximidades del vehículo. Las maniobras dentro del entorno de obra serán dirigidas por personal especializado.
- •Ante situaciones de avería o emergencia en vía pública, señalizar la situación del vehículo con los triángulos de preseñalización (tanto delante como detrás en vías de ambos sentidos o sólo detrás en vías de un único sentido) y utilizar el chaleco reflectante 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%.

Transporte de cargas

- El código de circulación establece que la carga transportada en un vehículo no sobresaldrá de la proyección en planta del vehículo, salvo en determinados casos como el de los vehículos destinados exclusivamente al trasporte de mercancías. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites establecidos en el código, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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 endiente 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.

Equipos de Protección Individual

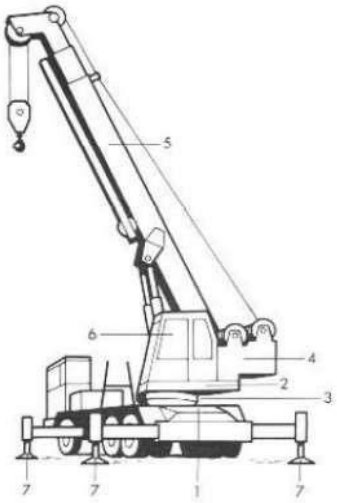
- Casco de seguridad.
- Calzado adecuado para la conducción de vehículos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica.
- Muñequeras.
- Fajas lumbares antivibraciones

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

3.19 EQUIPOS PARA MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS

3.19.1 GRÚAS MÓVILES

En el más amplio sentido de su acepción denominaremos grúa móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma. En síntesis, están constituidas por los siguientes componentes o grupos de elementos:



1. Chasis autoportante
2. Plataforma base
3. Corona de orientación
4. equipo de elevación
5. Flecha telescópica
6. Cabina de mando
7. Estabilizadores

Riesgos del equipo

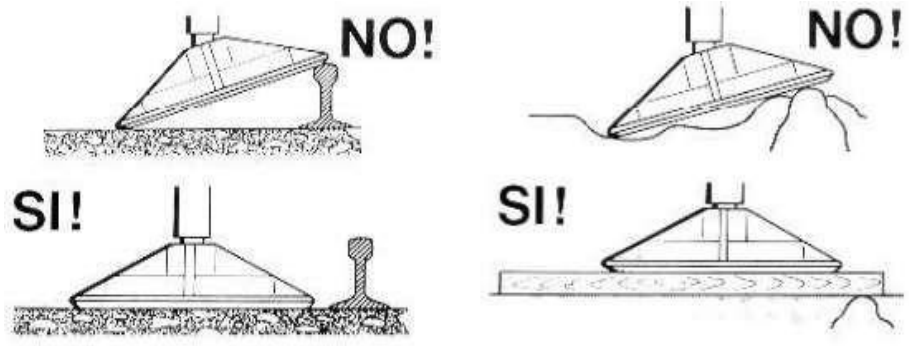
- Caída de objetos desprendidos.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Golpes y cortes con objetos herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto térmico.
- Medidas correctoras y consignas preventivas
- Se tendrán en cuenta las medidas correspondientes al apartado "Manipulación mecánica de cargas."

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Operario de la máquina
- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica).
- El gruísta 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).

Instalación y montaje

- 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.

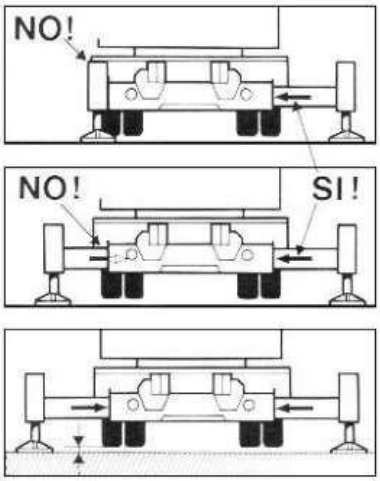


ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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 aún cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.



- En caso de vientos fuertes o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, orientando la pluma en el sentido de los vientos dominantes,

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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.

Transporte de cargas

- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.
- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de, puntales, tablones, armaduras, tabicas,chapas etc.
  - El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado.
  - El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
  - No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
  - La cerámica paletizada trasportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
  - No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
  - Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
  - Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.

Mantenimiento

- 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 58-101- 92, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones par 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.

3.19.2 CAMIÓN PLUMA

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

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm. de grueso.
- Aparejos, eslingas, estrobos

Riesgos Asociados

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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Medidas de Prevención

- Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
  - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
  - La caída de las personas y de los materialesfuera de losreceptáculos habilitados a tal efecto.
  - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
  - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para la manipulación de materiales.
- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos del camión grúa.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.
- Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.
- No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.
- Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.
- Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.
- No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

Protecciones Individuales

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

3.19.3 CAMIÓN PORTACONTENEDORES

Identificación de riesgos

- Atrapamientos por o entre objetos
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Atropellos o golpes con vehículos
- Ruido y polvo

Medidas Preventivas

- Antes de realizar cualquier operación garantizar la total detención del vehículo, el freno de mano y la extensión de los gatos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Asegura la estabilidad del camión situando los gatos en terrenos uniformes, procurando que el camión esté nivelado y orientando para que los esfuerzos sean perpendiculares a los ejes del camión.
- Evitar esfuerzos desequilibrados que generen torsiones.
- Si el terreno tiene fuerte pendiente orientar al vehículo a favor de la pendiente, situando la cabina en parte baja.
- La carga y descarga de los contenedores genera un gran esfuerzo transversal a los ejes del camión desde la parte posterior (zona de carga). Los fabricantes de carrocerías han previsto gatos en la trasera para evitar sobrecargas de la amortiguación de los camiones
- Elegir elementos auxiliares (ganchos, grilletes, etc.) adecuados al tipo de trabajo. Si los elementos de izado presentan indicios de deformación suspender inmediatamente los trabajos.
- En el caso la elevación por cadenas, las argollas están diseñadas para ajustarse a los salientes mientras están en tensión. En la elevación por un único brazo, el gancho dispone de un dispositivo de retención para evitar desenganches accidentales.
- Está totalmente prohibido el transporte o elevación de personas en los contenedores o los elementos de izado.
- Disponer en los camiones de extintores contra incendios adecuados a las características del vehículo y a la normativa de aplicación.
- Utilizar como mínimo guantes y calzado de seguridad durante las operaciones de elevación y descarga de los contenedores.
- El operador se situará en el puesto de mando, vigilando la posible presencia de personas en la zona de operación de carga o descarga.
- Cuando los residuos puedan caer del contenedor o cuando el lugar de retirada tenga actividades con riesgo de caída de objetos es obligatorio el uso del casco de seguridad para el operador y las personas que le auxilien en la tarea.
- Dentro de las obras o centros de trabajo los contenedores deben situarse en lugares habilitados para ellos donde las operaciones de carga y descarga no interfieran con otras actividades.
- Delimitar y señalizar el entorno de trabajo para evitar interferencias con otros trabajadores o terceros.
- En el caso de estar en la vía pública, deben disponerse de forma que no alteren el tránsito de otros usurarios de la vía, disponiendo además de señalización de posición auto reflectante (caza faros).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Ejecutar las maniobras con suavidad, en el caso de producirse una situación anómala o de emergencia detener los trabajos y reanudarlos sólo cuando se haya adoptado medidas que permitan continuarlos en condiciones de seguridad.
- La operación de vaciado se realiza en las playas de descarga, diseñadas para enganchar en la base del contenedor, permitiendo realizar un vaciado seguro por vuelco. Parte de las operaciones pueden realizarse desde los mandos del interior de la cabina.
- El operador debe tener un perfecto control del recorrido del contenedor. Cuando el operador no tenga una completa visibilidad del recorrido, la operación será coordinada por personal auxiliar.
- Antes de iniciar la marcha comprobar que el contenedor se encuentra dentro de los límites de la plataforma y que apoya totalmente. Por último, fijar del contenedor con los pestillos de seguridad previstos.
- Al transportar materiales que produzcan polvo, estén sueltos o sean susceptibles decaerse, usar lonas u otros métodos que cubran eficazmente el contenido del contenedor.
- Se recomienda vigilar el llenado de los contenedores. Si se trata de materiales sueltos no superar el 5% de pendiente en el colmo.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad,
- Casco,
- Gafas anti-proyección,
- Chaleco alta visibilidad.

3.19.4 CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES

Análisis de riesgos detectados

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos, al circular por la rampa de acceso.

Medidas preventivas a adoptar

- Todas las máquinas estarán dotadas de extintor de incendios en condiciones de uso y botiquín de primeros auxilios.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Sistemas de protección colectiva

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 metro, garantizando ésta, mediante topes.

Equipos de protección personal

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco de seguridad para protección de la cabeza, siempre que baje del camión.
- Ropa de trabajo adecuada
- Calzado antideslizante

3.20 CARRETILLA ELEVADORA Y MANIPULADOR TELESCÓPICO DE CARGA

Análisis de riesgos detectados

- Atropello, (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco, (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendiente.
- Choque contra otros vehículos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Incendio, (mantenimiento).
- Quemaduras, (mantenimiento).
- Caídas de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas adversas.
- Caída de la carga por manipulación
- Caída de la carga por desprendimiento, una vez depositada.

Medidas preventivas

- Todas las máquinas estarán dotadas de extintor de incendios en condiciones de uso y botiquín de primeros auxilios.
- El maquinista deberá comprobar diariamente los siguientes elementos:
  - Dirección
  - Bocina
  - Freno de inmovilización y de servicio
  - Horquilla y sistema de inmovilización y elevación
  - Ausencia de fugas de aceite
  - Estado y presión de los neumáticos
  - Nivel de aceite, agua y combustible
- No se sobrecargará nunca la carretilla elevadora, debiendo de observarse el diagrama de carga del vehículo cuando se tenga duda de la misma.
- La carga se colocará siempre lo más cerca del mástil que sea posible, ya que una elevada distancia entre el mástil y el centro de gravedad de la carga, supone sobrecargar la carretilla.
- El conductor, sólo maniobrara la máquina desde el asiento de la misma.
- Nunca se circulará con la carga levantada, ya que se reduce la estabilidad.
- La carretilla circulará siempre, tanto se va cargada como descargada, con la carga baja.
- Siempre se circulará a velocidad moderada, tomando las curvas a baja velocidad y avisando con el claxon.
- El conductor mirará siempre en el sentido de la marcha.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- En los casos en que sea necesario señalizar las operaciones de descarga de material, el señalista no se situará cerca de la carga elevada, y mucho menos circulará bajo ella.
- Nunca se transportará a personas sobre la carretilla, y tampoco se utilizará para elevarlas.
- En pendientes, el carretillero circulará siempre en línea recta, circulando marcha adelante para subir, y marcha atrás para bajar.
- En caso de que sea necesario frenar, se accionará el freno de manera progresiva, no haciéndolo bruscamente.
- Al finalizar la jornada y en los periodos de descanso, la carretilla se estacionará de forma que no constituya un obstáculo.
- Siempre que el maquinista abandone la carretilla, éste retirará la llave para evitar que un trabajador no autorizado pueda hacer uso de ella. Además, se accionará el freno de inmovilización, y las horquillas se colocarán en la posición más baja posible.
- Está prohibido fumar mientras se realizan operaciones de repostaje. Si se derramase la gasolina accidentalmente sobre el motor, el conductor esperará a que se evapore la misma antes de conectar el motor.
- Todas las carretillas elevadoras estarán dotadas de estructura antivuelco y antiimpactos.

Protecciones individuales

Los equipos de protección individual deben cumplir con los requisitos establecidos en el R.D. 773/1997 y dispondrán de marcado CE.

- Casco de seguridad para protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes con puntera y plantilla reforzadas.
- Guantes de seguridad.
- Protectores auditivos, siempre que el nivel de ruido sobrepase los 85 dB(A).
- Ropa de trabajo ajustada.

3.21 MAQUINILLO (POLIPASTO ELÉCTRICO)

Riesgos asociados al equipo

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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

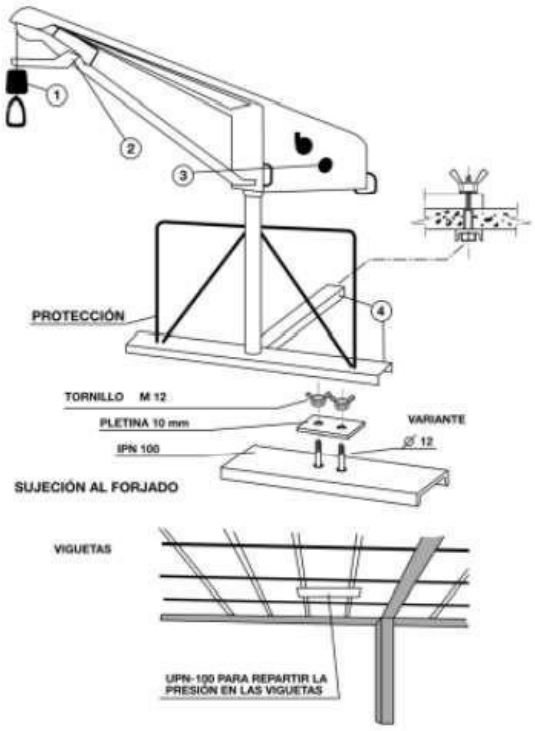
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.

Medidas correctoras y consignas preventivas

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 anticaída anclado a un punto fuerte (cinturón de sujeción y elementos de amarre o arnés 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 anticaída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablones de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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.

Equipos de Protección Individual

- Sistemas de protección anticaída.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

Protecciones Colectivas

- Protección perimetral del forjado.

3.22 RODILLO VIBRADOR

Condiciones y forma correcta de utilización del equipo.

Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido, con una formación específica adecuada.

Consideraciones generales:

- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Inspeccione visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella.
- Examine las luces por si hay lámparas fundidas, el sistema de enfriamiento por si hay fugas o acumulación de suciedad, el sistema hidráulico por si hay fugas, los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes. (Comprobar la presión), el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente y el estado de cinturón de seguridad.
- Vea si las escaleras y pasamanos están en buen estado y limpios.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Mantenga limpia la cabina del operador. - Mantenga el nivel de aceite en el motor y en el sistema hidráulico, entre las marcas que indican ADD y FULL, en la varilla.
- Mantenga el refrigerante del motor por encima de la marca que señala el nivel bajo.
- Mantenga el nivel de combustible hasta la marca de la varilla que indica FULL.
- Abrir las válvulas de drenaje de combustible, quitar agua condensada y sedimentos.
- Comprobar funcionamientos de frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Si durante la utilización de la máquina observa cualquier anomalía, comuníquelo inmediatamente a su superior.

Riesgos y medidas de prevención

Normas generales de seguridad e información de utilidad preventiva

- Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- Las operaciones de lubricación, conservación y reparación de esta máquina pueden ser peligrosas si no se hacen de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- No quite ninguna pieza del circuito hidráulico hasta su total descarga de presión, abriendo su válvula de alivio.
- Gire el interruptor de máquina DESCONECTADA antes de manipular la máquina.

Prevención contra aplastamiento, cortaduras y elementos móviles

- No lleve ropas sueltas, brazaletes, cadenas, etc.
- No trate de realizar ajustes si se puede evitar, con el motor de la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas.
- No utilice cables torcidos o deshilachados, y emplee guantes para su manipulación.
- Utilice gafas de protección cuando golpee objetos, como pasadores, bulones, etc.

Prevención de quemaduras

- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración, con el motor caliente, los circuitos de enfriamiento están en presión y el líquido caliente puede provocar quemaduras.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Siempre verifique el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando su tapa lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapa lentamente.
- Evite las salpicaduras de electrolito de la batería.

Normas de comportamiento específicas

- Compruebe la eficacia del sistema inversor de marcha y del sistema de frenado.
- Atención a los desplazamientos con desniveles, por posibles vuelcos.
- Extreme las precauciones cuando trabaje al borde de taludes.
- Es obligatorio tener activados e instalados tanto la señal acústica de marcha atrás y luz giratoria intermitente cuando la máquina esté trabajando.
- En los compactadores con posibilidad de trabajo en dos gamas de velocidades, seleccione éstas con la máquina parada y en terreno horizontal. Nunca cambie en marcha. Su compactador lleva una reductora, no una caja de cambios, y usted corre un grave riesgo si hace esa operación.
- Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Prevención de incendios y explosiones

- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas de refrigerantes, son inflamables.
- No fume cuando esté repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías, o almacenen materiales inflamables.
- Evite tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpie los derrames de aceite o de combustible, no permita la acumulación de materiales inflamables en la máquina.
- No suelde o corte con soplete tuberías que contengan líquidos inflamables.

Subida y bajada de la máquina

- Suba y baje de la máquina por los lugares indicados para ello.
- Utilice ambas manos para subir y bajar de la máquina, y mire hacia ella.
- Mientras la máquina este en movimiento, no intente subir o bajar de la misma.
- No intente subir o bajar de la máquina si va cargado con suministros o herramientas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Preparación para arrancar la máquina

- Arranque el motor sólo sentado en el puesto del operador.
- Asegúrese que todas las luces indicadoras funcionan correctamente.
- Cerciórese que no hay nadie trabajando en la máquina, debajo o cerca de la misma.
- Ponga la palanca de control en posición NEUTRAL y suelte el freno de estacionamiento.

Operación de la máquina

- Opere los controles solamente con el motor funcionando.
- No lleve otras personas en la máquina, a no ser que esté preparada para ello.

Estacionamiento de la máquina

- Estacione la máquina en una superficie nivelada.
- Conecte el freno de servicio para parar la máquina, y ponga la palanca de control de la transmisión en NEUTRAL.
- Conecte el freno de estacionamiento.
- Pare el motor, haga girar la llave de arranque hacia la posición DESCONECTADA.
- Gire la llave del interruptor general en posición DESCONECTADA.
- Cierre bien la máquina y asegúrela contra utilización no autorizada y vandalismo.

3.23 EXCAVADORA CON CADENAS

Riesgos asociados a esta actividad

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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Medidas de prevención a aplicar

- Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
  - La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
  - La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y abertura existentes en la caja.
  - La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.
  - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de loposible, los principios de la ergonomía.
  - Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Se hará una comprobación periódica de los elementos de la máquina.
- La máquina sólo será utilizada por personal capacitado.
- No se tratará de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.
- No libere los frenos de la máquina en posición parada si antes no ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan todos los mandos correctamente.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.
- En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la máquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- El inicio de las maniobras se señalizará y se realizarán con extrema precaución.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina).
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética).
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

3.24 DUMPER

Riesgos del equipo

- Caída de objetos en manipulación.
- Propagación de incendios.
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto térmico.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Operario del equipo

- Antes de conducir la máquina se debe conocer su manejo y correcta utilización.
- El conductor del vehículo debe poseer el permiso de conducir clase B2.
- Estará directamente autorizado por una persona responsable para su utilización.
- Llevará ropas adecuadas que no dificulten el uso de los controles.

Comprobaciones del equipo antes de comenzar los trabajos

- Se deberá disponer de un extintor de incendios de polvo ABC en el dúmper. Solamente se podrá prescindir de este si en el entorno en el que se trabaja con el dúmper, se dispusieran medios adecuados para la extinción de incendios.
- Antes de poner en marcha la máquina, comprobar:
  - que todos los mandos están en posición neutra para evitar puestas en marcha imprevistas.
  - que no hay trabajadores en la proximidad de la máquina. Cuando sea necesario trabajar con operarios a pie, éstos dispondrán de chalecos reflectantes y se mantendrán a distancia de la máquina sin perderla nunca de vista. Si estos operarios cambian de dirección, pasarán siempre por delante de la máquina para ser vistos por el operador.

Transporte de cargas

- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta posición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dúmper.
- Se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Durante la bajada de rampas:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Si el vehículo está cargado, bajar las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Bajar en la dirección de máxima pendiente.
- No circulara por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.

- En el vertido de materiales junta a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance del dúmper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud.

Trabajos con riesgo de vuelco

- Si se va a trabajar en zonas en las que exista riesgo de vuelco, el equipo ha de estar dotado de un pórtico que reúna características de forma y resistencia tales que protejan al operario en su puesto de conducción frente a un vuelco (barras antivuelco).
- Si el equipo está dotado de pórtico de seguridad, deberá disponer de cinturón de seguridad y el correspondiente dispositivo de sujeción que mantenga al trabajador sobre supuesto e impida su atrapamiento en caso de vuelco.
- Debe llevarse siempre puesto el cinturón de seguridad al utilizar la máquina con pórtico de seguridad. Abrochar el cinturón antes de poner en marcha el motor.
- Si la máquina inicia un vuelco, no intentar saltar de la cabina, permanecer en la cabina con el cinturón de seguridad puesto.



ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Circulación

- El dúmper estará provisto de un dispositivo acústico de marcha atrás para evitar atropellos durante maniobras.
- Respetar todas las normas de seguridad vial cando se conduzca el vehículo por la vía pública y las normas de circulación establecidas dentro de la obra, respetando las vías establecidas para la circulación de peatones.
- No utilizar el equipo en lugares cerrados sin ventilación. Vigilar que el lugar en el que se va a utilizar el vehículo tenga ventilación adecuada para el escape de los humos del motor.
- No mantener el motor arrancado cuando no se utilice.
- No permitir el transporte de pasajeros sobre el dúmper.
- No circular a excesiva velocidad.
- Informarse cada día de los trabajos que puedan constituir un riesgo: zanjas abiertas.

Parada del equipo

- Aparcar la máquina en terreno firme y alejada del pie de taludes.
- Parar el motor y accionar el freno de mano. Sise aparca en superficies inclinadas, colocar dispositivos (calzos) que impidan el desplazamiento.
- Deben retirarse del vehículo los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- No dejar nunca la máquina con el motor en marcha.

Mantenimiento

- Parar el motor y poner el freno cuando se realicen tareas de mantenimiento. Si es necesario tener el motor en marcha, se adoptarán las medidas necesarias para realizar dichas tareas de forma segura.
- Las operaciones en el radiador se harán en frío: aflojar el tapón del radiador y dejar enfriar antes de abrirlo hasta que desaparezca el exceso de presión.
- Extremar las precauciones durante la comprobación del nivel de electrolito de la batería para evitar derrames y contacto con éste.

Equipos de Protección Individual

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Casco de seguridad cuando el operario abandone la máquina.
- Guantes de protección mecánica durante las operaciones de mantenimiento.
- Calzado adecuado a la conducción.
- Gafas de sol en caso de deslumbramientos.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Fajas lumbares antivibraciones.

3.25 MARTILLO ROMPEDOR Y MARTILLO PERFORADOR

Riesgos

- Lesiones por ruidos.
- Lesiones por vibración y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes por diversas causas en el cuerpo en general.
- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

Medidas preventivas

- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- Se dotarán de doble aislamiento.
- Se dotará al martillo de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo del martillo deberá ser experto en su uso.
- El martillo deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la herramienta adecuada a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- 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.
- 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.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

Equipos de Protección Individual (EPIs)

- Protector acústico o tapones.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad
- Casco de protección
- Ropa de trabajo
- Mascarillas.
- Ropa o chaleco reflectante.

3.26 MOTOSIERRA

Riesgos más comunes:

- Atrapamientos.
- Caída.
- Golpes.
- Ruido.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Proyecciones.
- Vibraciones.

Medidas preventivas

Antes de comenzar a trabajar:

- Controle que funcionan correctamente los dispositivos de seguridad y el funcionamiento de los mecanismos de aceleración y frenado.
- Comprobar el funcionamiento del freno de cadena, el estado de la mima, el estado del filtro del aire y el engrase del aparato cortante.
- Utilice el equipo de protección individual.

Durante el trabajo:

- Para arrancar agarre el asa delantera con la mano izquierda, ponga el pié derecho sobre la parte inferior del asa posterior y apretar la sierra contra el suelo, agarre el puño de arranque y con la mano derecha tire lentamente del cordón de arranque hasta que note resistencia y dar luego fuertes y rápidos tirones.
- Llevar siempre la motosierra suspendida de la empuñadura delantera, cuidar que el motor esté parado, que la barra de guía y la cadena señalen hacia atrás y que el silenciador esté dirigido de modo que los gases salgan en sentido opuesto. Utilice el freno de cadena como "estacionamiento" siempre que desplace la sierra con el motor en marcha.
- Compruebe que no existan personas ajenas al menos a dos distancias del árbol a talar y al menos 3 metros de la zona de corte.
- A fin de obtener un desgaste más uniforme, dar la vuelta a la espada cada día.

Al finalizar la tarea:

- Desmonte la espada y cadena, limpie los raíles y orificio de engrase de la espada.
- Limpie la máquina con gasolina y brocha.
- Limpie el interior de las chapas protectoras del aparato cortante y carcasa.
- Limpie el filtro del aire u el orificio de salida del aceite de engrase.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

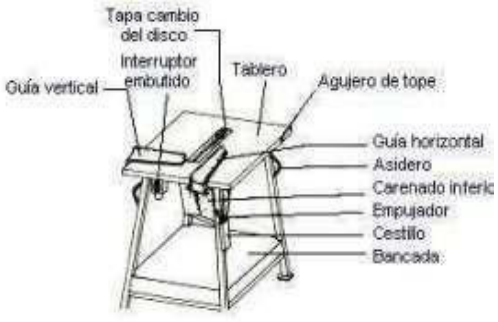
- Compruebe si existen grietas o desgaste anormal en los remaches y eslabones de la cadena; si la cadena esta rígida.
- Comprobar el estado del sistema de amortiguación de vibraciones, lubricación de las piezas, estado de la espada, etc.
- Limpiar la bujía, las aletas del ventilador y canalizaciones de aire, rejilla del silenciador y el alojamiento del carburador.
- Equipos de protección individual.
- Protectores auditivos.
- Guantes de protección.
- Botas de protección con suelas antideslizantes.
- Pantalón peto.

3.27 MESA DE SIERRA CIRCULAR

La sierra circular utilizada comúnmente en la construcción es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta.

La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable a voluntad, o directamente del motor al disco, siendo entonces éste fijo.

Normalmente, esta máquina está dotada de otros dispositivos y accesorios, de los cuales trataremos más adelante, por estar demostrada su utilidad en la eliminación de riesgos.



Dimensiones recomendables de la mesa de trabajo. Los diámetros de discos más corrientes son de 350 y 400 mm y la velocidad suele ser de 3.000 r.p.m. y la potencia del motor suele ser 2, 3 ó 4CV.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Método de trabajo

La operación exclusiva es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablones, listones, etc.

La postura normal del trabajador es frontal a la herramienta, junto a la mesa, y empujando con ambas manos la pieza. Puesto que rara vez la máquina está dotada de guías u otros complementos, el corte se efectúa a pulso. Esta máquina destaca por su sencillez de manejo y precisión de trabajo relativo, lo que facilita su uso por personas no cualificadas que toman confianza hasta el extremo de despreciar su peligrosidad.

Por último, se debe hacer hincapié en que el uso de la máquina será exclusivo para trabajos asequibles a ella, no permitiéndose ejecutar trabajos que resultan más seguros hacerlos con herramientas manuales o con sierras circulares portátiles.

Naturaleza de los riesgos

Nos referimos únicamente a los riesgos mecánicos específicos de esta máquina que son, en definitiva, los que comportan un mayor índice de accidentes.

Contacto con el dentado del disco en movimiento

Este accidente puede ocurrir al tocar el disco por encima del tablero, zona de corte propiamente dicha, o por la parte inferior del mismo:

- Al finalizar el paso de la pieza, las manos del operario que la empujan entran en contacto con el disco.
- Las maderas con nudos e incrustaciones pétreas, clavos, etc., oponen una resistencia inesperada a la penetración, lo que origina un brusco acercamiento al disco.
- Al tratar de extraer los recortes residuales y virutas depositados junto al disco, las manos pueden ser heridas por él.
- Cuando se mecanizan piezas de excesivas dimensiones dan lugar a basculamientos que inespera-damente producen el contacto de las manos con el disco en movimiento.
- Si el contorno de la máquina se halla con restos de materiales, y el suelo está resbaladizo, el operario puede caer y apoyarse involuntariamente sobre el disco.
- El peligro de sufrir el accidente se incrementa durante la ejecución de cuñas, estacas y cortes de pequeñas piezas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- El riesgo de contacto con el disco en la parte inferior de la mesa se debe al hecho de limpiar con la mano el serrín depositado en el carenado con la máquina en marcha, al manipular en esta zona y a otros gestos imprudentes durante el trabajo.
- La puesta en marcha involuntaria por el operario que la maneja o por otro ajeno a la maniobra del primero suele ocasionar graves accidentes, tanto por encima como por debajo de la mesa.

Retroceso y proyección de la madera

El uso de maderas blandas y fibrosas, así como su estado frecuentemente húmedo por el apilamiento a la intemperie, aumenta la posibilidad del accidente que se materializa por la conjunción de algunas de las situaciones siguientes:

- Aprisionamiento del disco por la madera que se constriñe sobre el vacío dejado por el paso de la sierra. El trazo hecho por el disco se cierra detrás de él; apretado éste entonces como por una tenaza, arrastra la pieza, la levanta bruscamente y la lanza sobre el obrero, que no sólo puede ser golpeado gravemente, sino que, al tratar de sujetar la pieza obedeciendo a un movimientoinstintivo, puede también cortarse con la sierra.
- Atascamiento de la pieza entre el disco y la guía (caso de existir) cuando ésta se prolonga más allá del eje de la sierra.
- Presión insuficiente de las manos del operario sobre la pieza que se alimenta.
- Variación de la resistencia a la penetración por existir incrustados en la madera nudos, piedras, clavos, etc. Útil de corte inadecuado por pérdida de filo o dentado del mismo impropio del tipo de madera.
- Depósito de resina sobre el disco que tiende a elevar la madera por adherencia. Maniobra fortuita que lleve la pieza a la parte superior del disco.

Proyección del disco o parte de él

- Utilización del disco a velocidad superior a la recomendada por el fabricante.
- Incorrecta fijación al eje.
- Disco desequilibrado.
- Empleo de madera con incrustaciones duras: clavos, piedras, etc. Abandono de herramientas junto al disco.
- Utilización de disco excesivamente desgastado.
- Contacto con las correas de transmisión

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

El atrapamiento se produce por:

- Manipulación, a máquina parada, cuando se agarrota el disco.
- Introducción de la mano bajo la mesa para accionar el interruptor situado próximo a las correas. Uso de ropas sueltas o vueludas.

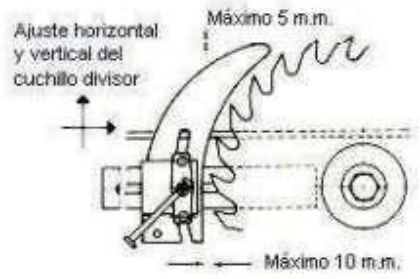
Elementos de protección de la máquina

Cuchillo divisor

En evitación de rechazos por pinzamiento del material sobre el disco, el cuchillo divisor actúa como una cuña e impide a la madera cerrarse sobre aquél. Sus dimensiones deben ser determinadas en función del diámetro y espesor del disco utilizado.

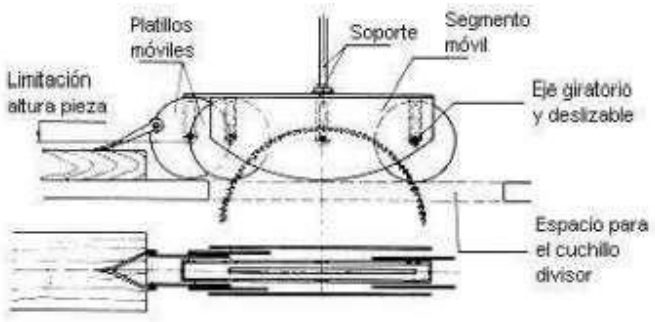
Las condiciones que debe reunir para que resulte eficaz son las que a continuación se señalan:

- El espesor del cuchillo divisor será el que resulte de la semisuma de los espesores de la hoja y del trazo de serrado (anchura dentado).
- La distancia del cuchillo divisor al disco no debe exceder 10 mm
- La altura sobre la mesa será inferior en 5 mm, aproximadamente, a la del disco. Su resistencia a la rotura será como mínimo de 45 Kg/mm2.
- El lado más próximo a los dientes del disco debe tener forma de arco de círculo concéntrico con él. El perfil curvo estará biselado para facilitar el paso de la madera.
- Deberá estar montado perfectamente rígido.
- El plano del cuchillo divisor ha de coincidir exactamente con el del disco.
- El montaje del cuchillo permitirá regular su posición respecto del disco, bien por usarse sierras de distinto diámetro o bien por ser regulable la altura de éstas.



ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Carcasa superior



La misión de este resguardo es la de impedir el contacto de las manos con el disco en movimiento y proteger contra la proyección de fragmentos y, por lo tanto, consiguiendo un diseño correcto que cubra estos riesgos habremos conseguido una reducción importantísima de los accidentes ocasionados por esta máquina.

Uno de los primeros problemas que se presentan es el lugar de su fijación, pues si se monta sobre el cuchillo divisor no ofrece suficientes garantías de rigidez, si se hace sobre la mesa puede impedir el paso de piezas grandes y, por último, el hecho de hallarse la máquina ubicada la mayoría de las veces a la intemperie impide ser fijado a la estructura del edificio.

Analizadas todas estas posibilidades, sus pros y sus contras, deducimos que el soporte más adecuado del resguardo es el situado sobre el propio bastidor de la máquina, siempre que cumpla el requisito de solidez y no entorpezca las operaciones.

Las condiciones que debe reunir el propio resguardo son:

- Ser regulable automáticamente, es decir, el movimiento del resguardo será solidario con el avance de la pieza (existen en el mercado cubresierras de reglaje manual que, aunque su fiabilidad no es total, deben ser utilizados hasta la implantación de los normalizados).
- Cubrirá, en todo momento, el mayor arco posible del disco.
- Debe impedir aserrar piezas de espesores tales que oculten el disco en su máxima elevación sobre la mesa, es decir, operaciones ciegas.
- El hueco del resguardo donde se aloja el disco debe estar cubierto con material (opaco o transparente) que impida la proyección de fragmentos.
- Debe garantizar la ejecución del corte, bien permitiendo su visión o bien mediante la existencia de un indicador o guía.

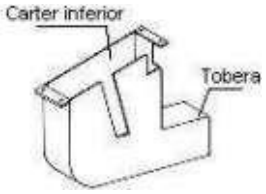
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No debe molestar el reglaje del cuchillo divisor.
- Una vez montado, ninguna de sus partes podrá entrar en contacto con el disco en cualquier circunstancia. No debe entorpecer al operario en su trabajo.
- Será de construcción sólida y al mismo tiempo ligera.
- Permitirá serrar contra la guía cortes delgados, es decir, realizar pasadas finas. Su montaje impedirá que sea retirada o manipulada por el operario.

Lógicamente, todas estas condiciones están supeditadas a la más importante como es la de impedir que en todo momento de la operación se imposibilite el acceso de las manos al disco.

Por ejemplo, un detalle a tener en cuenta en el diseño de un cubresierras es que, adelantando éste cierta distancia al disco se consigue alejarse más de la zona de peligro. El ángulo de ataque sobre la curvatura de la carcasa debe ser inferior a 45º.

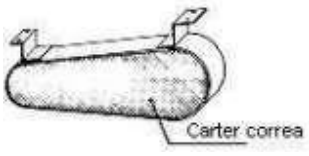
Resguardo inferior



Para conseguir la inaccesibilidad a la parte del disco que sobresale bajo la mesa se emplea un resguardo, plancha de madera o palastro, envolvente de la hoja de la sierra que debe permitir el movimiento de descenso total de la misma. Este resguardo puede estar dotado de una tobera para la extracción de serrín y viruta.

Carenado de la correa de transmisión

El acceso, voluntario o involuntario, de las manos del operario a las correas de transmisión debe impedirse mediante la instalación de un resguardo fijo. Este resguardo o carenado estará construido de metal perforado, resistente y rígido, con dimensiones de la malla tales que los dedos no puedan alcanzar el punto de peligro.



ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

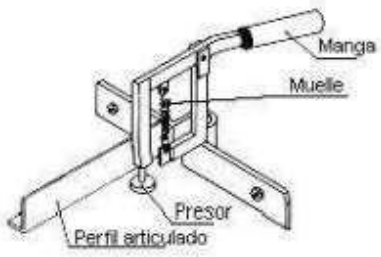
Dispositivos auxiliares

Sabemos que las prestaciones de esta máquina son escasas. No obstante, se realizan algunas piezas especiales que, por su tamaño y elaboración, incrementan el peligro de accidente al no existir elementos adicionales a la máquina que faciliten el trabajo y reduzcan el riesgo. Por ello exponemos aquí unos dispositivos auxiliares necesarios que contrarrestan este defecto.

Para cuñas

La operación de cortar cuñas se facilita utilizando un tablón de dimensiones tales que el ancho de la cuña sea el espesor del tablón y el largo de aquélla sea el ancho del tablón. De esta forma se irán sacando las cuñas necesarias dando la vuelta al tablón sucesivamente.

- Las condiciones que debe reunir este dispositivo son:
- Que no sea imprescindible sujetar la pieza con las manos, sino con un elemento incorporado a él. Que disponga de medios para empujar.
- Que se deslice frontalmente al disco, bien apoyado en una regia, o bien en guías sobre un carro. Que permita acomodar el ángulo deseado para la cuña.
- Que pueda utilizarse sin necesidad de ser retirada la carcasa superior. Que permita ser retirado cuando no sea utilizado.



Para estacas

Este útil debe reunir prácticamente los mismos requisitos que el anterior, salvo en lo que se refiere al ángulo de ataque, que será siempre el mismo. La operación consistirá en hacer cuatro cortes iguales, uno por cada lado del listón empleado, hasta concluir con el extremo formando una pirámide.

Asimismo, ambos pueden ir acoplados a un carro deslizante, como el que a continuación se describe, mejorando sus posibilidades de uso.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Carro

El carro deslizante permite avanzar la pieza hacia el disco con las manos protegidas y servir de soporte a los dispositivos nombrados y a otros por idear.

Estas son las condiciones para su utilidad:



- Ofrecerá un deslizamiento óptimo sobre la mesa, no dará lugar al basculamiento y evitará tanto su salida de la mesa como el contacto del disco con cualquier parte del mismo carro.
- Podrá ser retirado cuando no sea utilizado.
- Cuando no sea posible mantener la carcasa superior del disco durante el uso del carro éste dispondrá de la protección que la supla.
- Dispondrá de manijas, prensor para las piezas y ranuras para recibir al disco.

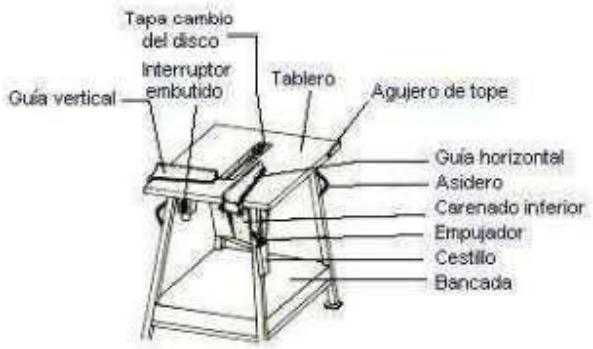
Regla-guía

En realidad, se trata de un par de reglas abatibles, una horizontal y otra vertical, para cortes longitudinales y transversales, respectivamente, en ejecución de trabajos a la guía.

Se deslizan por un extremo, cada una sobre su eje, al que se las fija por medio de un tornillo, según la posición de trabajo.

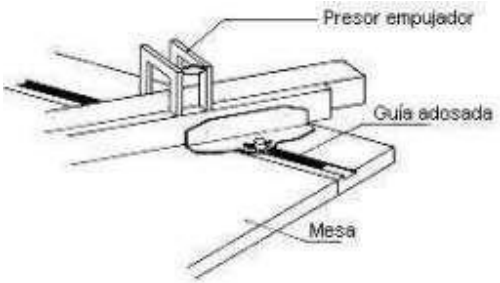
Otra variante es que puedan desmontarse cuando no sea necesaria su presencia.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



Regla graduada

Este dispositivo es una guía de movimiento de rotación y traslación y que puede ser empleada para efectuar cortes oblicuos y, además, para realizar cuñas y estacas.



La regla graduada se desliza sobre un carril adosado al tablero y dotado de topes que eviten su salida; consta de un transportador de ángulos, manijas, prensores y las correspondientes piezas de fijación.

Normas generales de seguridad

Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.

El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.

No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.

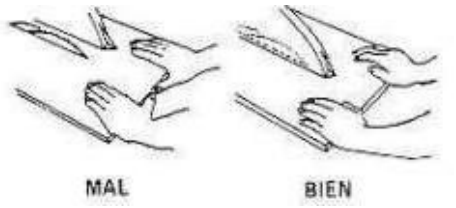
La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectué la alimentación.

Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán "guía-hojas" (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).

El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.



Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidas.

Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.

El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.

El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.

Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

Medidas preventivas a adoptar

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Las sierras circulares de mesa, deberán poseer certificado de conformidad y marcado CE.
- Su uso será exclusivo para cortes de madera o planchas de aglomerado.
- 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, petos de remate, etc).
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
- Carcasa protectora del disco, con marca o ranura de la ubicación de corte.
- Protector inferior del disco. El disco ha de ser inaccesible por la parte inferior.
- Cuchillo divisor del corte.
- Motor-freno que permita parar el disco de inmediato.
- Empujador de la pieza a cortar.
- Regla guía corte longitudinal y transversal al disco.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor estanco.
- Protección térmica a cada fase del motor.
- Conexión de toma de tierra.
- Toma de tierra.
- Se prohíbe expresamente, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los períodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de corte será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los 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 su vertido mediante las trompas de vertido).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- El personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la normativa de actuación. el justificante del recibí se entregará a la Jefatura de Obra o al Coordinador de Seguridad.
- Antes de conectar/arrancar el equipo asegurarse que nadie está en su área de riesgo.
- Comprobar que el equipo está en una superficie firme y nivelada.
- La tensión de alimentación corresponderá a la de funcionamiento del equipo.
- Comprobar que el sentido del giro del disco es el correcto.
- Inspección visual de uniones: bulones, tuercas, soldaduras, etc.
- Utilizar la máquina para las funciones para la que ha sido diseñada.
- No dejar abandonado el equipo con el motor funcionando.
- Parar el equipo conforme a las instrucciones del fabricante.
- Periódicamente, hacer limpieza general del equipo.
- La limpieza y mantenimiento se hará con el equipo parado y sin posibilidad de movimiento o funcionamiento.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instalados.
- En trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación habrá un correcto alumbrado.
- Utilizar empujadores adecuados para piezas pequeñas, nunca con los dedos próximos al elemento cortante.
- No retirar virutas o recortes con las manos, hacerlo con un gancho y guantes, y siempre con la máquina parada.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- Buen estado de los pulsadores o elementos de desconexión y parada de emergencia.
- Conectar el equipo a cuadros con las debidas protecciones eléctricas.
- Conexiones mediante enchufes y clavijas normalizadas. No realizar empalmes manuales.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA SIERRA DE DISCO

- La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Encargado de Obra.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Vigilante de Prevención o al Encargado de Obra.
- Utilice el empujador para manejar la madera; Desconfiar de la destreza.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar el disco, es suficiente con guiarse de la marca existente en la carcasa. El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Encargado de Obra para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.
- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección 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.
- En caso de avería, se dispondrán carteles de aviso, y la maquina se desconectará.

Sistemas de protección colectiva

- Carcasa protectora.
- Útil para la fabricación de cuñas.
- Toma de tierra.
- Disyuntor diferencial.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo y/o chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

3.28 CORTADORA DE PAVIMENTO

Análisis de riesgos detectados

- Caídas al mismo nivel.
- Atropello.
- Golpes.
- Proyección de partículas.
- Polvo.
- Ruido.
- Corte de miembros.
- Atrapamientos durante el mantenimiento.

Medidas preventivas a adoptar

- Las cortadoras de pavimentos a utilizar en esta obra dispondrán de marcado CE.
- La máquina dispondrá del manual de instrucciones y mantenimiento del fabricante, que conocerá y aplicará en su uso el operador de la misma.
- Solo el personal autorizado podrá manejar este tipo de máquinas; tendrá como mínimo categoría peón especializado.
- Las cortadoras serán utilizadas en las condiciones previstas por el fabricante, estando prohibido su uso en condiciones no previstas.
- Las comprobaciones periódicas, mantenimiento y reparaciones serán las indicadas por el fabricante y realizadas por personal en talleres autorizados.
- En el caso de utilizar esta máquina en calzadas abiertas al tráfico de vehículos, queda terminantemente prohibido el comienzo de los trabajos hasta que no esté perfectamente instalada la señalización, balizamiento, y en su caso, defensa, por obras en carretera, igualmente ocurre si los trabajos se desarrollan en calzadas en el interior del casco urbano.
- El corte de pavimentos se realiza por vía húmeda, para evitar el calentamiento del disco y la producción de polvo.
- Está prohibida la utilización de esta máquina sin agua en el depósito en función del volumen de agua aportada, se deberá prever el suministro periódico de agua al depósito, para no tener que parar el trabajo o realizarlo en condiciones inseguras.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Está prohibida la anulación de protecciones, en particular, si existe el interruptor eléctrico del tipo "hombre muerto" en la empuñadura.
- Los modelos que carezcan de carcasa protectora del disco de corte deben ser rechazados, siendo utilizados únicamente aquellos que no dejen posibilidad física de acceder al disco durante su funcionamiento.
- Está prohibida la circulación delante de esta máquina trabajando, en evitación de golpes y atropellos.
- Durante las paradas puntuales, durante la hora de comida y al finalizar la jornada de trabajo, parar el motor y retirar la llave (en posesión del operador) en planos inclinados, calzar la máquina para evitar desplazamientos involuntarios.
- Las operaciones de cambio de disco o de repostaje, el motor permanecerá parado.
- Durante las operaciones de repostaje de combustible, el motor permanecerá parado,estando prohibido fumar o encender chispas y llamas en las proximidades.
- En caso de derrames, secar cuidadosamente el combustible antes de poner en marcha la carretilla.
- En el caso de recarga de baterías, igualmente está prohibido fumar o encender chispas o llamas en las proximidades, cerrando los tapones de relleno de los acumuladores antes de la puesta en marcha.
- Bajo ningún concepto, realizar operaciones de reparación o mantenimiento con el vehículo en marcha.
- Se prohíbe trabajar con la cortadora en situación de avería o semiavería.
- Se atenderá siempre al sentido de la marcha.
- Para estos trabajos se utilizará casco, botas de seguridad, protectores auditivos, cinturón antivibratorio, gafas de seguridad antiproyecciones y polvo, guantes de cuero.

Sistemas de protección colectiva

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad, marcado CE.
- Botas de seguridad, preferiblemente impermeables antideslizantes.
- Guantes de seguridad.
- Protector acústico.
- Gafas de protección.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Chaleco reflectante.

3.29 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO

Riesgos asociados al equipo

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

Medidas correctoras y consignas preventivas de carácter general

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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta. Siempre ha de sujetarse 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.

Mantenimiento

- 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 e 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 aquellasmangueras 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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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

Taladros

- Elegir adecuadamente la broca en relación a la tarea, equipo disponible y al material a trabajar: es elemental la utilización de brocas de características adecuadas al trabajo a efectuar, utilizando

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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.

3.29.1 CORTADORA DE LADRILLO Y MATERIAL CERÁMICO

Riesgos asociados a esta actividad

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Exposición al ruido.
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Atrapamientos por o entre objetos.

Medidas de prevención a aplicar

- Se deberá observar que la máquina esté mecánicamente bien construida, que sea robusta para evitar vibraciones y que esté provista de las protecciones adecuadas a la clase de trabajo a realizar.
- Los órganos de accionamiento o motor deberán ir a cubierto en sitio accesible.
- El dispositivo de puesta en marcha y parada deberá estar situado fácilmente al alcance del operario y, de tal forma, que resulte imposible pueda ponerse en marchaaccidentalmente.
- Siempre que sea posible se deberá hacer una alimentación automática de la máquina.
- La hoja de la sierra deberá ser de acero de calidad excelente, bien calibrada y tensada de forma que no se deforme por calentamiento durante el trabajo.
- El dentado habrá de escogerse según la clase de material a cortar.
- Los dientes se habrán de afilar cuidadosamente procurando que sus fondos queden redondeados para evitar que se agriete la hoja.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- La velocidad fijada por los constructores no deberá sobrepasarse. Las hojas de mayor diámetro se accionarán a menor número de revoluciones.
- Toda hoja oxidada, alabeada, defectuosa o mal afilada es un peligro y deberá desecharse.
- Sobre el plato porta-sierras la hoja deberá quedar bien ajustada y prieta para que no se descentre ni pueda moverse durante el trabajo. Habrá de quedar en posición perpendicular exacta respecto al árbol de la máquina.
- Las protecciones habrán de impedir todo contacto con la hoja de la sierra.
- Sobre la mesa, la protección habrá de hacerse delante y detrás del filo de dientes de la sierra. La parte posterior se protegerá con el cuchillo divisor regulable en altura. La parte anterior se protegerá con un cobertor de la hoja, regulable.
- Se deberá trabajar manteniendo las manos apartadas de la sierra, no presentándolas de frente sino por los lados.
- Toda variación de las protecciones o del ajuste de la sierra habrá de hacerse con el motor parado.
- Se deberán emplear gafas de seguridad y ropa de trabajo adecuada, con los puños ajustados a las muñecas.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra impactos.
- Gafas de protección contra proyección de fragmentos o partículas.
- Mascarilla de protección para ambientes pulvígenos.
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante.
- Protecciones auditivas.
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos.

3.30 HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos asociados al equipo

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

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Medidas correctoras y consignas preventivas

- 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.
- El trabajador usará calzado de seguridad tipo S3 para su uso continuado en la obra de construcción.
- 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.

Equipos de Protección Individual

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

3.31 MESAS DE CORTE

Riesgos asociados al equipo

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Golpes y cortes por objetos móviles.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Durante la utilización del equipo se prestará máxima atención y nunca se introducirán las manos en la zona de accionamiento de la máquina durante el funcionamiento.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño, utilizar elementos auxiliares (empujadores de corte) para mantener la pieza en posición correcta y alejar las manos de la zona de corte.
- En el caso de corte de madera, extraer previamente todos los clavos o partes metálicas de la madera que desee cortar.
- Comprobar periódicamente el estado de las protecciones de la máquina. No utilizar el equipo sin la protección del disco de corte, si se quita dicha protección durante las labores de mantenimiento, es imprescindible volver a montarla al final del trabajo.
- El trabajador que maneje la máquina llevará ropa ceñida para evitar que se pueda enganchar.
- Las mesas de sierra circular no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros del borde de los forjados, zanjas, etc.. con la excepción de bordes que estén protegidos convenientemente (redes o barandillas). No ubicar la mesa en lugares encharcados para evitar riesgos de caídas.
- Las labores de mantenimiento, ajuste y preparación se harán siempre con la máquina parada, desconectada de la red eléctrica y debidamente señalizada para evitar la puesta en marcha accidental, especialmente durante las labores de montaje y reglaje del disco. Seguir siempre las instrucciones de uso proporcionadas por el fabricante.
- Se harán revisiones periódicas y documentadas del cableado eléctrico de suministro de forma que éste no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, etc.. manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se usarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Se realizarán revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo: la manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra. Se verificarán los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03A) y de la puesta a tierra.
- En el caso de Tronzadoras por vía húmeda (mesas de corte de material cerámico), por ser equipos eléctricos y por vía húmeda, se prestará máxima atención al estado de los cables y mangueras eléctricas utilizadas y a la puesta a tierra del equipo.
- En el caso de Mesas de corte de madera (sierras de mesa), utilizar protección ocular y respiratoria durante el manejo del equipo. Para reducir la exposición a polvo, además de la utilización de protección respiratoria especialmente diseñada para filtrar las partículas microscópicas, realizar el trabajo en lugares bien ventilados o utilizar un equipo de extracción de polvo.

Equipos de Protección Individual

- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo no holgada para evitar enganches.
- Protección ocular tipo gafas antiproyecciones.
- Protección ocular y respiratoria cuando se genere polvo (mesas de corte de madera).

3.32 TALADRO

Riesgos

- Contacto con la energía eléctrica.
- Erosiones en las manos.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes por la broca.
- Proyección de fragmentos o partículas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Riesgos de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgos de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la rotura de la broca.
- Los derivados del mal montaje de la broca.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Serán de aplicación las normas generales para herramientas eléctricas. Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso. Evitar entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Se tiene que disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- Realizar estas operaciones con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies. Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice. Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Hay que verificar que los accesorios están en perfecto estado antes de su colocación. Se debe seleccionar la broca correcta para el material que se va a taladrar.
- Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos
- Queda prohibido agrandar el orificio oscilando alrededor de la broca, ya que puede fracturarse y producir serias lesiones. Para esta operación se deben usar brocas de mayor diámetro.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No se debe presionar excesivamente el aparato, para evitar una posible rotura de la broca. Las piezas de reducido tamaño deberán taladrarse sobre banco, amordazadas en el tornillo sinfín, en previsión de posibles accidentes.
- El desmontaje y montaje de brocas no se debe hacer sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilizar la llave.
- No intentar realizar un taladro en una sola maniobra. Primero, marcar el punto a horadar con un puntero, segundo, aplicar la broca y emboquille.
- Las labores sobre banco, ejecutarlas ubicando la máquina sobre el soporte construído para tal fin. Desconectar el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.
- Las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- Se han de almacenar estos equipos en lugares cubiertos, fuera de las zonas de paso y preferiblemente con su embalaje original.

3.33 CORTE CON DISCO DE DIAMANTE

Todos los medios alternativos a los procedimientos de corte abrasivos se han mostrado más eficaces de cara a reducir la dispersión de fibras de amianto, aunque este equipo es el más utilizado por su rapidez y por tratarse de un equipo que siempre se suele tener a mano.

- Se pautarán las operaciones de trabajo de modo que la operación específica de corte de fibrocemento se reduzca al mínimo imprescindible.
- Se procurará cortar en la misma dirección del viento para que la dispersión de las fibras no incida directamente sobre el trabajador afectado.
- Todas las personas que no participen directamente en el procedimiento de corte se retirarán hasta una distancia de seguridad, que en ningún caso será inferior a 5 metros desde el punto de corte.
- Se elegirá el disco adecuado para el material que se va a cortar –en este caso, fibrocemento-
- . Los discos de diamantes tienen mayor eficiencia que los discos de piedra respecto a la reducción en la emanación de polvo.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Para evitar la dispersión de polvo, se pulverizará la zona de corte. Esta actuación reduce sensiblemente la presencia de fibras de amianto en el aire.
- Al aportar agua y crear unas condiciones de trabajo húmedas, se recomienda el uso de sierras radiales de gasoil frente a las que tienen una toma de alimentación eléctrica, para evitar el riesgo eléctrico.

3.34 EQUIPOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA

3.34.1 COMPRESOR

Se tendrán en cuenta tanto el uso del propio compresor en sí como la utilización de equipos y herramientas portátiles accionadas por aire comprimido.

Riesgos asociados al equipo

- Explosión.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Contacto térmico.

Medidas correctoras y consignas preventivas

<u>Colocación</u>

- Comprobar que el compresor quede correctamente refrigerado por la corriente de aire que produce la polea del ventilador. Para la correcta refrigeración del compresor, cuando se instala paralelo a una

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

pared, la distancia entre la polea y la pared no será nunca inferior a 25 cm. para compresores de hasta 5,5 CV y de 40 cm para compresores de 7,5 o más.

- No utilizar nunca el compresor si no está asegurada una ventilación adecuada pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. En el caso de que la ventilación no sea suficiente en el almacén, se deberán mandar al exterior los gases de descarga mediante un conducto adecuado (espiral de acero de 60 mm).
- No colocar el compresor a una distancia inferior a los 2 m (como norma general) de bordes y huecos.
- El compresor se colocará en posición horizontal con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos.

Utilización del equipo

- Comprobar el estado de las mangueras previamente al uso de la instalación de aire comprimido. Se desecharán aquellas cuyo estado no garantice una absoluta seguridad y no se emplearán cintas aisladoras para taponar escapes.
- No someter las mangueras durante su utilización a flexiones, golpes o erosiones que puedan traer como consecuencia la ruptura de las mismas produciendo el consiguiente movimiento repentino de serpenteo o látigo producido por la salida brusca del aire comprimido. Si la manguera de la herramienta no permite aproximarse al objeto sobre el que hay que actuar, no tirar de la manguera, aproximar el objeto si es posible o acoplar otra manguera. Probar el conjunto antes de su utilización.
- Evitar toda erosión, atrapamiento o disposición de materiales encima de ellas: una vez utilizadas se recogerán y guardarán adecuadamente.
- Utilizar presiones adecuadas a la herramienta o útil a usar de forma que se minimice el riesgo de proyección de elementos.
- Asegurar la correcta conexión de las herramientas o equipos al circuito de aire comprimido de forma que se evite cualquier posible fuga. El acoplamiento de mangueras se efectuará mediante elementos de acción rápida de forma que cuando se desconecte el acoplamiento automáticamente se interrumpa la salida de aire comprimido y se despresurice lentamente la parte desconectada.
- Comprobar que las mangueras sean compatibles con el aceite de lubricación utilizado.
- Los racores de unión a las redes de aire comprimido no serán intercambiables con racores empleados para otros gases.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Las tomas de red de aire comprimido se dispondrán horizontalmente o hacia debajo de forma que se evite la acumulación de suciedad.
- Utilizar mascarillas de protección buconasal siempre que utilice el aire comprimido para labores que generen ambientes pulvígenos (limpieza de máquinas, etc.). Extremar las precauciones al aplicar el chorro de aire sobre superficies manchadas con partículas que puedan salir proyectadas. Utilizar en este caso gafas resistentes a proyecciones.
- Elegir adecuadamente mangueras flexibles según la presión y la temperatura del aire comprimido. Éstas han de ser compatibles con el aceite de lubricación utilizado.
- Cuando se utilicen mangueras flexibles en medios con riesgo de atmósferas explosivas o con riesgo de incendio, se emplearán mangueras antielectricidad estática.
- El grado de resistencia física de las mangueras flexibles será adecuado al uso al que se destina, en el caso de las destinadas a maquinaria neumática fija se podrán emplear mangueras de tipo medio y ligero. En el caso de pequeñas herramientas portátiles, serán ligeras y de gran flexibilidad.
- Prohibir el uso del aire comprimido en cometidos para los que no está previsto como la limpieza de bancos de trabajo.
- No utilizar el aire comprimido para realizar bromas, aproximando las descargas del mismo a orificios del cuerpo humano. Utilizar el compresor solamente en usos que especifique su fabricante.
- No aplicar aire a la ropa porque en esta puede haber restos de combustible, aceite, gasolina, etc. Este conjunto de condiciones (material combustible, comburente (O2) y fuente de ignición) en un momento determinado puede provocar un incendio.

Mantenimiento

- No retirar nunca las protecciones del compresor que impiden el acceso a las partes calientes.
- No hay que tocar nunca durante el funcionamiento del compresor las partes que alcanzan elevadas temperaturas ni tampoco durante un cierto tiempo después de su detención.
- Siempre que se tengan que realizar tareas de mantenimiento o reparación, esperar el tiempo suficiente para que se enfríe el compresor. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección térmica.
- No retirar nunca las protecciones del motor y de las partes móviles del compresor. No deshabilitar los dispositivos de seguridad instalados en el compresor. No usar nunca el compresor sin que todas las protecciones estén perfectamente montadas en su sitio.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Si las operaciones de mantenimiento requieren que se quite alguna protección, desconectar el equipo de su fuente de suministro eléctrico asegurándose que no cabe la posibilidad de puestas en funcionamiento accidentales. Reponer adecuadamente las protecciones retiradas antes de poner en funcionamiento de nuevo el compresor.
- No se acercarán las manos, dedos u otras partes del cuerpo cerca de las partes en movimiento del compresor.
- 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, 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.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.

Medidas generales

- El compresor ha de tener realizadas las revisiones establecidas por el Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 769/99) y la correspondiente Instrucción Técnica Complementaria (ITC-MIE-AP17), las cuales deben hacerse cada 10 años por una Entidad Colaboradora de la Administración. Esta revisión consiste en una inspección visual interior y exterior del compresor y una prueba de presión para comprobar que continúan cumpliéndose las condiciones reglamentarias, dejando constancia escrita de las citadas actuaciones.
- Habrán de realizarse revisiones anuales establecidas por el Reglamento de Aparatos a Presión que deben llevarse a cabo todos los años por el usuario. En esta revisión se limpiarán interiormente los recipientes de aire comprimido con objeto de eliminar los aceites y carbonillas producidos por ellos, y se comprobará el funcionamiento de las válvulas de seguridad del compresor.

Equipos de Protección Individual

- Mascarillas de protección buconasal en ambientes pulvígenos.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Guantes de protección térmica durante labores de mantenimiento.

3.34.2 GRUPO ELECTRÓGENO (GENERADOR)

Riesgos asociados al equipo

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

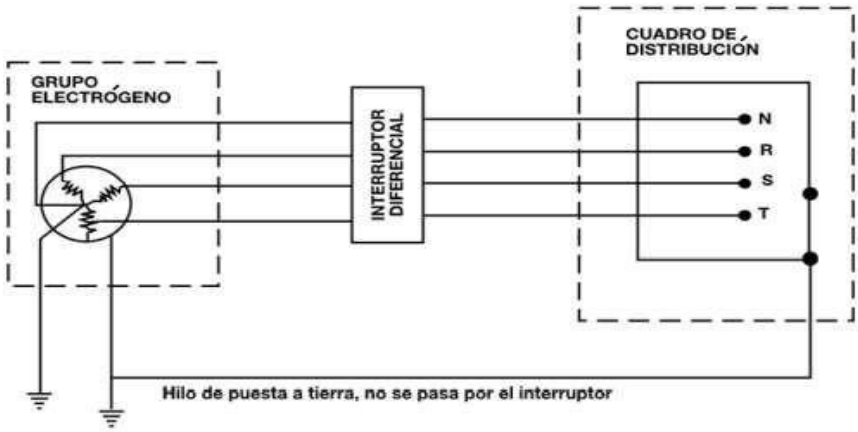
Medidas correctoras y consignas preventivas

Uso del equipo

- Antes de ubicar el grupo electrógeno y ponerlo en funcionamiento, vigilar la ausencia de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Mantener el grupo electrógeno separado al menos un metro como mínimo de la pared o de otros equipos durante su funcionamiento. No acercar material inflamable al generador.
- Comprobar que en las proximidades del grupo electrógeno se dispone de un extintor de capacidad extintiva mínima 89B. Este extintor deberá estar colocado en un lugar visible y accesible.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

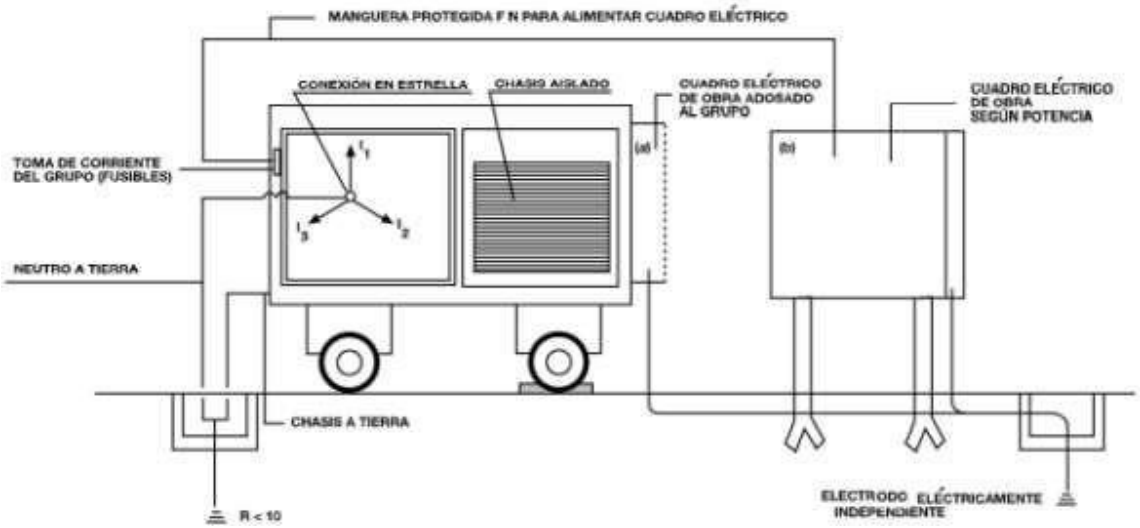
- Antes de poner en marcha el grupo electrógeno, vigilar que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra y verificar los dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad).



- No hacer funcionar el equipo en lugares cerrados o sin la ventilación adecuada pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. Durante el funcionamiento del equipo, el lugar de colocación de este debe estar muy bien ventilado para evitar molestias y amenazas de gases de escape tóxicos. En los casos puntuales donde se haya de utilizar el equipo en lugares sin ventilación natural, se instalará ventilación forzada.
- No haga funcionar el grupo electrógeno bajo la lluvia o en la nieve. No moje el grupo ni lo manipule con las manos mojadas.
- Las conexiones al grupo electrógeno se realizarán siempre utilizando petacas estancas normalizadas. No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Nunca llenar el depósito cerca de focos de ignición. Repostar con el motor parado y en frio y en una zona ventilada lejos de llamas o chispas. No fume en las proximidades del grupo. Apagar el motor, así como cualquier equipo eléctrico cercano. No se hará uso del teléfono móvil ni se generarán chispas que puedan dar lugar a un incendio o explosión.
  - Si cae carburante sobre el grupo electrógeno o fuera de éste al repostar, antes de la puesta en marcha limpiar las zonas afectadas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Mantener el grupo nivelado sobre una superficie firme y horizontal pues en caso contrario el combustible puede derramarse y prenderse.



Mantenimiento del equipo

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

- Nunca manipularlas protecciones eléctricas de las cuales dispone el equipo. Los trabajos de mantenimiento del sistema eléctrico siempre serán realizados por personal especializado.
- Realizar las labores de mantenimiento con el equipo parado, especialmente si se tienen que retirar las carcasas y rejillas de protección. Nunca manipular el interior del equipo con éste en marcha.
- Nunca acercarse al grupo electrógeno llevando ropas amplias u objetos que puedan ser atraídos por el flujo de aire o por los órganos móviles del motor.
- Una vez terminadas las labores de mantenimiento, reponer inmediatamente todas las carcasas y rejillas de protección retiradas.
- Prestar un especial cuidado a la hora de determinar el lugar de almacenaje de los combustibles y lubricantes pues pueden ser explosivos, tóxicos y corrosivos. Procurar mantener dichos productos en sus envases originales con las tapaderas bien cerradas y protegidos de posibles manipulaciones por personal extraño.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Equipos de Protección Individual

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

3.35 CESTAS Y PLATAFORMAS ELEVADORAS

Riesgos asociados al uso del equipo

- Accidente durante la conducción de máquinas y equipos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída desde altura considerable.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas.
- Explosión.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Contacto eléctrico directo.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Colocación y acceso al equipo

- Comprobar que la superficie en la que se va a poyar el equipo sea estable y en general esté en buen estado.
- Antes de elevar la cesta o plataforma, asegurarse de que está dispuesta de forma estable. Emplear los elementos que garantizan la estabilidad de la misma. Si es necesario, se emplearán tableros o chapas metálicas que aumenten la resistencia del apoyo.
- Detener la plataforma una vez haya sido activada la señal sonora que advierte que se han alcanzado los límites máximos de inclinación.
- Acceder a la plataforma o cesta únicamente cuando esté bajada y haciendo uso de los puntos establecidos para ello. Mantener dichos puntos en buen estado y libres de grasas, aceites, etc.

Desplazamiento

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Antes de comenzar el desplazamiento del equipo, el operario supervisará la posible existencia de trabajadores con los que pueda interferir, avisando a los mismos sobre los movimientos a realizar por el equipo.
- Respetar la señalización y las normas de seguridad establecidas. Adaptar la velocidad a las condiciones del terreno, pendientes, existencia de personal, etc.

Uso del equipo

- Antes de comenzar a manejar el equipo, se comprobará el correcto funcionamiento de todos sus órganos y mandos de accionamiento.
- La cesta o plataforma estará equipada con barandillas en todo su perímetro a una altura mínima de 90 cm. La plataforma dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento de objetos por debajo de la barandilla (rodapié a 15 cm). Existirá una puerta de acceso o en su defecto elementos movibles que no deben abrirse hacia el exterior.
- Durante el empleo de la plataforma se mantendrán en perfecto estado todas las protecciones perimetrales. Se trabajará con la puerta de acceso cerrada.
- El suelo de la cesta o plataforma será antideslizante. Además, se usará calzado de seguridad antideslizante y se limpiará el suelo de sustancias resbaladizas.
- Antes de comenzar los trabajos, identificar los objetos que puedan afectar a la ejecución de los mismos. Mantener una distancia suficiente a los elementos y estructuras de forma que quede garantizada la seguridad.
- En la proximidad de elementos u objetos, reducir la velocidad de funcionamiento y tomar medidas como señalistas, topes, que garanticen la seguridad de los trabajadores.
- No se podrá cargar la plataforma de trabajo con más peso del indicado en la placa identificativa en la que conste la carga máxima admisible. Nunca se empleará la plataforma por un número superior al autorizado por el fabricante.
- No utilizar el equipo para elevación de cargas.
- Sólo se trabajará sobre la base de la cesta o plataforma, nunca sobre las barandillas ni cualquier otro objeto (escaleras) para alcanzar más altura. Cuando el trabajo lo requiera, se utilizarán cinturones de seguridad.
- Se dispondrán medidas que garanticen la no proximidad o permanencia en el radio de acción de la maquinaria.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No se usarán los equipos con motor de combustión en recintos cerrados a no ser que estén lo suficientemente ventilados.
- Suspender los trabajos en condiciones climatológicas adversas que puedan afectar a la seguridad como vientos fuertes, tormentas, etc.
- Si se bloquea la cesta, no utilizar los controles desde arriba de la cesta para desengancharla, primero se bajará todo el personal que estuviera encima para después liberarla utilizando los controles desde el suelo.

Plataformas de tijera

- Acotarla vertical de la plataforma de manera que nadie tenga acceso a las tijeras de la misma.
- Durante las maniobras de ascenso y descenso de la plataforma de tijeras, avisar al resto de los trabajadores de tal acción y asegurarse de que no se pone a nadie en peligro.
- Queda totalmente prohibido trepar por las tijeras de la plataforma.

Proximidad a líneas eléctricas en tensión:

- Mantener distancias prudenciales a líneas eléctricas según especificaciones, en caso de no poder tomar esta medida, la línea eléctrica se aislará o se desviará, o bien se limitará la altura del gálibo.
- Adoptar las medidas necesarias (delimitación de la zona de trabajo, interposición de obstáculos, señalización, etc) que garanticen que la distancia entre el punto más próximo del equipo y el cable de línea eléctrica es segura (ver "Trabajos en proximidad a elementos en tensión")
- Sólo empleará el equipo personal autorizado, formado e informado sobre el manejo de la misma, y Junior de 18 años.

Mantenimiento del equipo

- Siempre que se abandone el equipo, dejarlo debidamente frenado, en posición bajada, parada y con la llave de contacto retirada. El operador mantendrá bajo su control la llave de contacto mientras sea responsable del equipo.
- Aparcar el equipo en las zonas que hayan sido específicamente habilitadas para ello estando debidamente señalizadas.
- Realizar las revisiones, mantenimientos que indique el fabricante. Las reparaciones las realizará personal autorizado y cualificado para ello.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los materiales y herramientas que se encuentren en la cesta o plataforma han de estar ordenados y guardados de forma que no representen obstáculos.
- Durante las operaciones de repostaje no se fumará. Se realizará en zonas donde no puedan producirse chispas.

4 MEDIOS AUXILIARES

4.1 ANDAMIOS MODULARES Y TUBULARES

Riesgos asociados al equipo

- Caída desde altura.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos desprendidos.
- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.

Medidas correctoras y consignas preventivas

Protecciones perimetrales

- Durante el trabajo en módulo de andamio, si se trabaja a más de dos metros de altura, el equipo siempre estará dotado de barandillas perimetrales con pasamanos a 90 cm de altura con respecto a la plataforma de trabajo, listón intermedio y rodapié de altura mínima 15 cm., en todas las zonas de acceso o trabajo del andamio. Está prohibido el uso de la Cruz de San Andrés en sustitución de la barandilla.
- No se trabajará en zonas de andamiaje desprotegidas de barandillas si es a más de 2 metros de altura. Si no fuese posible por necesidades de producción o alguna otra causa justificable que impida la colocación de dichas barandillas, el trabajador deberá utilizar algún medio de sistema anticaída (ej. arnés de seguridad convenientemente anclado) de forma que impida la misma.
- Comprobar que no exista ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Si durante la realización del trabajo surgiese la necesidad de desmantelar alguna protección, ésta ha de ser repuesta una vez terminada la actividad que motivó su retirada.

Acceso

- Nunca se accederá a la parte superior del módulo de andamio por una zona diferente que no sean las escaleras interiores acopladas a las plataformas con trampilla. Si el andamio carece de escalera interior, no se utilizarán nunca los travesaños para subir a él, en todo caso se utilizará una escalera de mano para tal fin.

Plataforma de trabajo

- No se trabajará nunca en altura con una anchura de plataforma inferior a 60 cm. Utilizar siempre como mínimo 2 chapas o pisas.
- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm, garantizando la resistencia y estabilidad necesaria en relación al trabajo a realizar sobre ellas.
- Las plataformas de trabajo serán metálicas o de otro material resistente y antideslizante, contarán con dispositivos de enclavamiento que eviten su basculamiento accidental y tendrán marcada, de forma indeleble y visible, la carga máxima admisible.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos en la plataforma de trabajo.

Montaje y desmontaje del andamio

- Durante el montaje adecuar el tipo de andamio al trabajo que se va a realizar de forma que
- posea las dimensiones apropiadas para acceder a todos los puntos de trabajo. En ningún caso se utilizarán elementos de modelos o fabricantes diferentes.
- El montaje y desmontaje seguro de los andamios los deben hacer personas especializadas bajo una dirección técnica.
- Hacer uso de arnés para aquellos casos donde no se asegure la efectividad de la protección colectiva durante el montaje o desmontaje del andamio.
- Mientras algunas partes del andamio no estén listas para su utilización, se deberán señalizar dichas zonas y delimitar convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Anclaje
  - Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
  - Los elementos de apoyo de una andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente: realizar un correcto montaje del andamio sobre una superficie plana y compactada o en su defecto sobre tablas, tablones planos de reparto o durmientes y debe estar claveteado en la base de apoyo del andamio. No se debe permitir el apoyo sobre ladrillos, bovedillas, etc.
  - La disposición y el número de amarres deben estar definidos en el plano de montaje. Deben ser capaces de soportar las cargas horizontales, tanto perpendiculares como paralelas a la fachada, es decir, el amarre traslada al anclaje situado en la fachada todas las acciones horizontales que la estructura soporta. Como pautas a seguir se aconseja instalar un amarre cada 24 m2 cuando hay red y cada 12 m2 cuando no hay red. Realizar los amarres del andamio a la fachada cuando la estructura alcance el nivel de amarre previsto en el proyecto.
  - Comprobación diaria de los elementos de la andamiada (arriostramientos, husillos, etc.).
  - No utilice cuerdas ni medios de arriostramiento no indicados por el fabricante.
- Dimensionamiento
  - Las plataformas de trabajo, las pasarelas y escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
  - Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas que las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje o circule en ellas con seguridad de forma que sus componentes con se desplacen en una utilización normal de las mismas.
  - No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Señalización

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Instalar señalización de seguridad que indiquen la carga máxima admisible que puede soportar el andamio.

Realización de trabajos sobre el andamio

- No acceder nunca a un andamio si se observan deficiencias en el montaje, estabilidad o arriostramiento. Avisar al encargado para que sea subsanada la deficiencia o en su caso, clausurar la zona donde se encuentre pudiendo seguir trabajando en zonas seguras.
- Evitar la utilización simultánea por parte de dos o más trabajadores de las pasarelas o escaleras.
- No acceda a zonas del andamio que se encuentren en fase de montaje, desmontaje o transformación. Respetar la señalización de peligro y/o, en su caso, la delimitación que impida el acceso físico a dichas zonas
- Evitar la acumulación de materiales y objetos diversos sobre las plataformas de trabajo. Tener especial cuidado en mantener libre el suelo de herramientas. Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.

Medidas específicas en el uso de andamios sobre ruedas

- Los andamios rodantes sólo pueden ser desplazados manualmente y sobre suelo firme, a nivel y sin obstáculos en el suelo o aéreos. Durante el desplazamiento no debe superarse la velocidad normal de marcha de un hombre.
- Desplazar el andamio rodante sobre un suelo con una pendiente máxima del 35. no remolcar el andamio con un vehículo motorizado ni con un viento superior a 45 Km/h.
- Está absolutamente prohibido desplazar el andamio cuando sobre el mismo haya personal o material.
- Inmovilizar las ruedas cuando se trabaje sobre este tipo de andamios para evitar movimientos inesperados por quienes los ocupan o por trabajadores que se encuentren cerca.

Medidas específicas para el uso de andamios plegables

- Utilizar guantes de protección mecánica durante las operaciones de plegado/desplegado del andamio de forma que no quede atrapado por el sistema de tijeras del mismo.

Protección frente a riesgo eléctrico

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Comprobar, antes de acceder al andamio, que las mangueras eléctricas se encuentren colgadas en techos y paredes y no se encuentren situadas sobre el terreno o forjado ni contacten con ningún punto del andamio.
- Cuando el andamio supere en altura al edificio, comprobar que se encuentre instalada una protección independiente contra caída de rayos en el andamio.
- En el caso de proximidad a líneas eléctricas, se seguirán los procedimientos descritos en el apartado "Trabajos en proximidad a elementos en tensión".

Medidas generales

En el Pliego de Condiciones técnicas y particulares, se detallan las especificaciones técnicas que tienen que cumplir estos dispositivos.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de protección mecánica para labores de montaje/desmontaje.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Sistema de protección antiácidas (tipo arnés de seguridad).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.

4.2 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA

Riesgos asociados al equipo

- Caída desde altura.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico directo.

Medidas correctoras y consignas preventivas

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Antes de la utilización de una escalera de tijera, comprobar que posee un limitador de abertura en buen estado, y que cuando la cuerda que une los dos planos está totalmente extendida o el limitador de abertura se encuentra bloqueado, el ángulo de abertura de la escalera de tijera es de 30º como máximo.

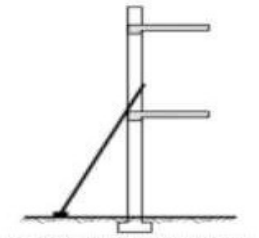


LAS ESCALERAS DE TIJERA DEBEN DISPONER DE CUERDA O CADENA Y DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.



FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO



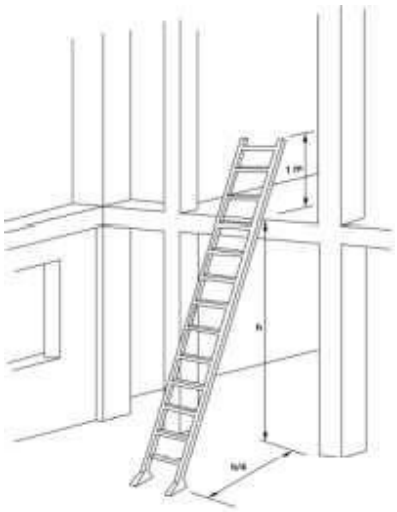
USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

Colocación del equipo

- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada: los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies horizontales y planas limpias de materiales y sustancias resbaladizas al igual. Las zapatas antideslizantes que disponen también estarán limpias y se revisará el perfecto estado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- En el caso de escaleras simples la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes. Se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m del plano de trabajo al que se accede.



- En el caso de escaleras suspendidas (exceptuando las escaleras de cuerda), éstas se fijarán de forma segura de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo. En el caso de escaleras compuestas por varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras de ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Revise, antes de la colocación de la escalera, la existencia de mangueras y cables eléctricos sobre el terreno o forjado. Mantener las mangueras eléctricas protegidas y alejadas de las partes metálicas de la escalera: las mangueras eléctricas se mantendrán colgadas en techos y paredes mientras transcurran por la obra.

<u>Uso del equipo</u>

- Realizar el ascenso y descenso de la escalera siempre de cara a la misma.
- Situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación se debe variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 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. Utilice cinturón portaherramientas.
- Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente. En las escaleras de tijera nunca se permanecerá a horcajadas ni se pasará de un lado a otro por la parte superior.
- No utilizar las escaleras dobles como simples. No utilizar las escaleras en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Tampoco deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.
- Cuando se trabaje en las proximidades de zonas peligrosas con riesgo de caída de más de 2 metros de altura, los trabajadores usarán algún medio de sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad) u otras medidas de protección alternativas.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador., sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

Estado y mantenimiento del equipo

- Nunca utilizar escaleras que no ofrezcan garantía de seguridad (especialmente si se trata de escaleras de más de 5 metros de longitud) o si presentan alguna de las siguientes deficiencias: peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas, mal estado de los sistemas de sujeción o apoyo, etc.
- Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Medidas generales

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Las escaleras de mano se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Realizar cada 6 meses una inspección de los elementos que componen la escalera. Ante la presencia de desperfectos se deberá retirar de circulación la escalera para que sea reparada por personal especializado o para retirarla definitivamente.
- Cuando la escalera de madera evaluada presente defectos significativos que comprometan su resistencia, no se recomienda la realización de reparaciones sobre la misma, si no que se recomienda su retirada siendo sustituida por escaleras de Junior resistencia.
- Según R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, (por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura), la utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguro no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

5 INSTALACIONES PROVISIONALES

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

5.1 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

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

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

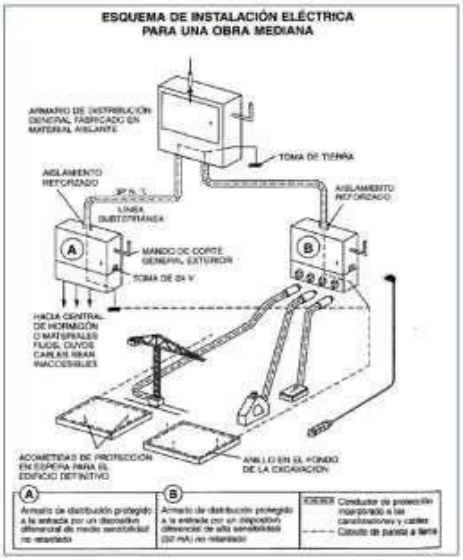
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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

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

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

Todos los conjuntos de aparementa (cuadros eléctricos) empleados en las instalaciones de obra deben cumplir la prescripción de la norma UNE EN 60439-4.



Riesgos de la actividad

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

Medidas correctoras y consignas preventivas

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.
- Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324. Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad. Las cajas poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe terminantemente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico.
- Guantes de trabajo.
- Guantes aislantes para baja tensión.
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

5.2 INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

eléctricas, cigarrillos, etc.), junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el carburante (oxígeno) está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de dióxido de carbono y/o de polvo seco.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos.

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

Medidas correctoras y consignas preventivas

- Instalar extintores portátiles en número 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).
- Orden y limpieza separando los escombros del material combustible para su mejor control: no se acumulará material combustible.
- Vigilancia y detección de posibles focos de incendio: inspecciones periódicas en lugares donde haya riesgo de incendio como inmediaciones de instalaciones eléctricas, depósitos de materias inflamables, lugares donde se realicen labores de soldadura, etc.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Prohibición de fumar en lugares de Junior peligro de incendio: lugares donde se sitúen materiales inflamables o de rápida combustión. Se fijarán avisos visibles que adviertan de la prohibición de fumar.
- Se preverán medios suficientes y apropiados para almacenar líquidos, sólidos y gases inflamables. Sólo se permitirá el acceso a locales y otros sitios donde se almacene este tipo de material a personas autorizadas.
- En los locales y demás lugares confinados o cerrados donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros:
  - se utilizarán exclusivamente aparatos e instalaciones eléctricos debidamente protegidos; esto se aplica también a las lámparas portátiles;
  - no habrá llamas desnudas ni ninguna otra fuente de combustión similar;
  - se fijarán avisos anunciando la prohibición de fumar;
  - deberían llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que entrañen riesgo de combustión espontánea;
  - se preverá una ventilación adecuada.
- Inspecciones periódicas de los equipos de extinción de incendios.
- Todos los encargados o capataces y un número suficiente de trabajadores serán adiestrados en la utilización del equipo de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos de trabajo haya una o diversas personas debidamente capacitadas y prontas para intervenir en caso de necesidad.
- Cuando ello sea necesario para prevenir un riesgo, debería instruirse adecuadamente a los trabajadores acerca de las medidas que deben adoptarse en caso de incendio, incluida la utilización de medios de evacuación.
- Siempre que sea apropiado, las salidas de emergencia en caso de incendio deberían señalizarse de manera visual y conveniente.
- Los medios de evacuación deberían mantenerse despejados en todo momento, y se les debería someter a inspecciones frecuentes, sobre todo en las armazones y estructuras altas y en las de acceso restringido, como, por ejemplo, en los túneles y galerías.
- Siempre que ello sea necesario para prevenir un riesgo, deberían facilitarse medios suficientes y adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debería ser claramente audible desde todos los lugares de la obra en que pueda haber personas trabajando. Debería disponerse de un plan

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

de evacuación eficaz que permita evacuar y rescatar a las personas rápidamente y sin que cunda el pánico, y de un plan para paralizar todos los procesos e instalaciones.

- Deberían fijarse en lugares bien visibles avisos que indiquen:
  - el dispositivo de alarma más cercano;
  - el número de teléfono y la dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

5.3 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, debería preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador.

Riesgos de la actividad

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

Medidas correctoras y consignas preventivas

- En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no debería deslumbrar ni producir sombras molestas.
- En caso necesario, deberían preverse resguardos adecuados para las lámparas de forma que queden protegidas de golpes, proyecciones, etc.
- Los cables de alimentación del material de alumbrado eléctrico portátil deberían ser de un diámetro y características adecuados al voltaje necesario, y tener una resistencia mecánica suficiente para soportar las rudas condiciones de su utilización en las obras.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla (alimentadas a 24 V, en espacios confinados).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Los riesgos eléctricos se acentúan cuando los trabajos se han de realizar en locales húmedos o mojados, exigiéndosela utilización de aparatos móviles o portátiles que dispongan del sistema de separación de circuitos, señalizado con la indicación correspondiente o el empleo de tensiones de seguridad.



5.4 RED DE TELECOMUNICACIONES

Se prevé la instalación de un sistema de telecomunicaciones redundante por tecnología GSM y vía satélite, que permita la monitorización remota de la planta así como la conexión a un sistema cerrado de seguridad con comunicación a las fuerzas y cuerpos de seguridad del estado.

Este sistema irá conectado a la red de fibra óptica que comunique las diferentes cámaras de video vigilancia del perímetro de la instalación.

Actuaciones previas

- Se solicitará por escrito a las Compañías de Telecomunicaciones, información acerca de la existencia de servicios que puedan encontrarse ubicados en el lugar donde se desarrollará la obra o aledaños, y que puedan verse afectados por el desarrollo de ésta.
- En caso de duda sobre la información o documentación recibida, se procederá a solicitar la presencia del personal de la compañía afectada previamente a la realización de los trabajos, con el fin de determinar la localización exacta de los servicios.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No se iniciarán los trabajos hasta que las líneas eléctricas estén sin tensión y conectados los dispositivos de puesta tierra.
- No se utilizarán picos, barras, clavos o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos donde puedan existir líneas.
- Ante cualquier deterioro de la cubierta de la línea, esta se considerará como línea desnuda.
- Cuando la línea quede al aire se suspenderá o apuntalará, se evitará que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

En caso de emergencia

- En caso de encontrar alguna línea no prevista, se suspenderán los trabajos y se comunicará con la Compañía Propietaria
- En caso de rotura se comunicará a la Compañía Propietaria.
- Comunicar a la Empresa de suministradora de electricidad, el alcance de la emergencia, y actuar de acuerdo con sus directrices.
- Dar la alarma, con los medios disponibles, para llamar la atención de los presentes, abandonando los operarios, de inmediato, las zanjas de los tendidos subterráneos, así como colocarse fuera de la vertical de los tendidos eléctricos aéreos.
- Se señalizará e impedirá el acceso a la zona afectada. Pondrá los medios necesarios para impedir que los propietarios de fincas y locales próximos a la zona afectada se aproximen a la misma.
- Una vez reparada la avería, restablecer el tráfico rodado, si se ha visto afectado, procediendo previamente a la limpieza general de la zona afectada, retirando restos de materiales plásticos y cables eléctricos inservibles.

5.5 IZADO DE CARGAS

Este punto del plan es de aplicación a todos los trabajos de izado y descarga que deban realizarse en la obra.

Quedan excluidos de esta norma los trabajos de izado y descarga por medios exclusivamente manuales., en cuyo caso se aplicarán las medidas referidas en la Manipulación Manual de Cargas.

En el seno de esta instrucción, se entiende por izado o descarga aquella operación de elevación o depósito de una carga realizado con la ayuda de maquinaria y accesorios de elevación.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Ejemplos de trabajos de izado y descarga son, entre otros, los que se relacionan a continuación:

- Descarga de elementos de acero para ferrallado de obra.
- Descarga de paneles prefabricados para encofrar y colocación posterior de los mismos en los lugares previstos para realizar el encofrado.
- Colocación de tuberías.
- Colocación de paneles solares, inversores, centros de transformación.
- Izado de aparamenta
- Izado del edificio de control prefabricado

Se conoce como maquinaria de elevación al equipo de trabajo para realizar operaciones de elevación / descenso de cargas, incluidos los elementos para el anclaje, fijación o soporte de dicho equipo. Ejemplos de maquinaria de elevación son todo tipo de grúas (grúas torre, grúas autocargantes, montadas sobre camiones, etc.), carretillas elevadoras (en su función de elevación), manipuladores telescópicos, maquinillos, garruchas, poleas, etc.

Se entiende por accesorios de elevación al componente o equipo que no es parte integrante de la máquina de elevación, que permita la prensión de la carga, situado entre la máquina y la carga, o sobre la propia carga, o que se haya previsto para ser parte integrante de la carga y se comercialice por separado. También se considerarán accesorios de elevación las eslingas y sus componentes. Ejemplos de accesorios de elevación son: cuerdas, cables, cadenas, ganchos, argollas, anillos, grilletes, eslingas, trácteles, etc.

Riesgos

Los riesgos principales a tener en cuenta son:

- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Caída de objetos por derrumbamientos.
- Golpes y/o cortes por objetos y herramientas.

Otros riesgos frecuentes en los trabajos de izado y descarga de materiales son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personal al mismo nivel.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas.
- Exposición a temperaturas ambientes extremas.

Medidas preventivas

NORMAS GENERALES

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

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

Cuando se realicen trabajos de izado de elementos prefabricados pesados será necesaria la presencia de recurso preventivo.

El personal deberá permanecer alejado del radio de acción de las máquinas o bajo cargas suspendidas.

En el caso de maquinaria móvil, ésta deberá utilizar los estabilizadores de que dispone y se evitará el estacionamiento cerca de terraplenes y zanjas.

Cuando las cargas estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán señalistas (una o varias personas) que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad.

OPERACIONES PREVIAS AL IZADO DE CARGAS

Previamente al izado de cargas el operador deberá:

- Tensar los cables, cuerdas, eslingas, etc. una vez enganchada la carga.
- Elevar ligeramente, para permitir que la carga adquiera su posición de equilibrio.
- Asegurarse de que los cables, eslingas, etc. no patinan y que los ramales están tendidos por igual.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Si la carga está mal amarrada o equilibrada depositarla sobre el suelo y volver a amarrarla bien.
- Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello. La carga puede haberse enganchado en algún obstáculo y es necesario desengancharla antes.
- No sujetar nunca los cables, eslingas, etc. en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.

DESPLAZAMIENTO DE CARGAS

El movimiento de izado debe realizarse solo, evitando todo balanceo de la carga al despegarse del suelo y sin efectuar tiros sesgados de la misma.

Para el desplazamiento de la carga deberán tenerse presentes las siguientes recomendaciones:

- Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.
- Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.
- Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo ante la vista al operador del aparato de izar.
- Estará acotada al paso la zona situada en la vertical de la carga.

COLOCACIÓN DE CARGAS

Para la colocación de las cargas se tendrá presente:

- No dejarlas suspendidas encima de un paso.
- Depositar la carga a ras del suelo.
- No ordenar el descenso hasta que la carga haya quedado inmovilizada.
- No balancear las cargas para depositarlas más lejos.
- Procurar no depositar las cargas en pasillos o zonas de circulación.
- Depositar la carga sobre calzos y en lugares sólidos, evitando las tapas de pozos o alcantarillas.
- No aprisionar los cables al depositar la carga.
- Comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.
- Calzar la carga que pueda rodar utilizando calzos adecuados.

TRABAJO CON CARGAS SUSPENDIDAS

Cuando sea necesario trabajar con cargas suspendidas:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Se extremarán las precauciones, especialmente durante maniobras de sustentación de objetos para su recibido (soldaduras, abulonados, etc.). Un movimiento inesperado o no conveniente de la pieza en suspensión, puede hacer caer al operario o a los operarios que la reciben.
- Los trabajadores nunca permanecerán por debajo de las cargas suspendidas.
- No se realizarán estos trabajos en régimen de fuertes vientos.
- Los trabajadores no se aproximarán a la carga suspendida hasta que ésta no esté completamente quieta.
- La maniobra de acercamiento de la carga al lugar definitivo se realizará con la ayuda de cables o cuerdas guía. Nunca se dirigirá la carga con las manos.

FINALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Finalizados los trabajos se comprobará el buen estado de los elementos de izado, desechando aquellos que hayan podido deteriorarse.

Las eslingas, cadenas, etc. se guardarán en lugar limpio y seco o bien se colocarán en sus soportes (por ejemplo, si se dejan en el gancho de la grúa).

CONDICIONES Y USO DE LOS ELEMENTOS DE IZADO

Cada accesorio de elevación deberá llevar las siguientes indicaciones:

- Identificación del fabricante
- Especificación de la carga máxima de utilización
- Marcado CE

Cuerdas:

- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de tres.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando guardacabos en los anillos de las eslingas. La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
- En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad, y se lavarán las manchas. Después de estar bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
- Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60ºC.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.
- No se deben utilizar en las proximidades de una llama.
- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.

Cables:

- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos. El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar de que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
  - Rotura de un cordón.
  - Reducción anormal y localizada del diámetro.
  - Existencia de nudos.
  - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
  - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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

Cadenas:

- Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de dos para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil, por ello conviene retirar las cadenas:
  - Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
  - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta de este.
- Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
- Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga en equipos de elevación deben estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Ganchos:

- Serán de acero o hierro forjado
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- No deberán construirse ganchos de fabricación casera, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
- Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
- No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
- Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
  - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
  - Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
  - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

Argollas y anillos:

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.
- La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
- No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará es el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.
- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.
- Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- No podrán ser usados como ganchos.
- Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

Eslingas:

- Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
  - El propio desgaste por el trabajo.
  - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
  - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del 15- 20%.
  - Los sujeta cables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
  - Las soldaduras o las zonas unidas con sujeta cables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
- Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:
  - Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujeta cables).
- Los 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.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos. Las eslingas sinfín de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujeta cables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujeta cables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las eslingas de cadena no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: F (en kg) = 6 x d (diámetro del redondo en mm)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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

- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.
- Trácteles:
- Deberán estar perfectamente engrasados.
- Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
  - El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
  - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
  - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
- Se deberá utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro.
- Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.
- Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.
- Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

Poleas:

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
- Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia a disminuido.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
- Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
- Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
- Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
- Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohíbe soldar sobre poleas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad

6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc, estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización.

Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

6.1 DOTACIÓN DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- 1 ducha con agua corriente fría y caliente.
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico.
- Perchas y jaboneras.

6.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas. Cada módulo para 25 trabajadores estará equipado como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador.
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador.
- Bancos de madera corridos.
- Espejos.

6.3 DOTACIÓN DE COMEDOR

La sala destinada a comedor estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas según número de trabajadores presentes en obra.

Dispondrá de:

- Mesas.
- Bancos o sillas.
- Calientaplatos.

7 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

7.1 FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, juntamente con las medidas de seguridad que se usarán.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar especificas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista ó 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 trabajadores capaces de cubrir, además, los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos de este Plan de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son.

1. 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.
2. Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

7.2 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.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

8 VIGILANCIA DE LA SALUD: MEDICINA Y ASISTENCIAL

8.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal antes de su incorporación a obra deberá de tener el correspondiente "certificado médico de aptitud" anual, 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 por que las Empresas y Trabajadores Autónomos que subcontrate para las obras en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

8.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS

8.2.1 CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE.

Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.

Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados, los cuales estarán lo más cerca posible de la obra en cuestión.

URGENCIAS

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

GENERAL URGENCIAS	112
GUARDIA CIVIL.	926 88 29 30
CENTRO SALUD DE ALMAGRO	926 88 20 16
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE CIUDAD REAL	926 27 80 00



RECORRIDO DESDE PLANTA FV ALMAGRO I AL CENTRO DE SALUD DE ALMAGRO (6 minutos en coche).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



RECORRIDO DESDE PLANTA FV ALMAGRO I AL HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE CIUDAD REAL (20 minutos en coche).

8.2.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

En Alicante, a 21 de octubre del 2024

El Ingeniero Industrial

D. Rafael Albert Martínez

9 ANEXO I. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS

La obligación de la asignación de personas que deban ejercer la presencia de recursos preventivos corresponderá al titular del centro de trabajo, definido en el artículo 2.b) del R.D. 171/2004, de 30 de enero.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Cuando existan empresarios concurrentes en el centro de trabajo que ejerzan actividades, operaciones o procesos de los señalados en el listado anexo, la presencia de dichos recursos podrá exigirse respecto de aquella empresa o empresas concurrentes que ejecuten dichos trabajos, en cuyo caso deberán colaborar entre sí las personas que ejerzan dicha actividad y con el resto de los recursos preventivos del empresario titular del centro de trabajo. Todo ello conforme a lo previsto en el artículo 11 f) del R.D. 171/2004

En el caso de que en el mismo centro de trabajo coincidan contratistas y subcontratistas de la misma actividad, la presencia de los recursos preventivos podrá requerirse de forma conjunta respecto de unos y otros.

Cuando la asignación de la presencia realizada por el empresario recaiga sobre uno o varios trabajadores de la empresa, que no formen parte del servicio de prevención, conforme a lo previsto en el apartado 4 del artículo 32. bis de la Ley 31/95, el ejercicio de tal actividad será compatible con la realización de otras tareas correspondientes al puesto de trabajo desempeñado por aquellos, sin que sea exigible su dedicación exclusiva a dicho cometido, si bien deberán disponer del tiempo suficiente para esa función, debiendo permanecer en el centro de trabajo mientras se mantenga la situación que determine su presencia.

En todo caso estos trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

La exigencia de la presencia de recursos preventivos en las obras se aplicará a cada contratista, teniendo en cuenta la definición de tal figura contenida en el artículo 2.1 h) del R.D. 1627/97, conforme a lo previsto en la Disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, en su redacción establecida en la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.

En todo caso el requerimiento de dicha presencia es compatible con la exigencia, tanto a los contratistas como a los subcontratistas, del cumplimiento de las obligaciones de coordinación previstas en el art 24 de la Ley 31/95, por aplicación de lo establecido en el art.11c) del R.D 1627/97, y en la Disposición Adicional Primera del R.D.171/2004 de coordinación de actividades empresariales.

Dicha presencia de recursos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de las mismas, tanto en lo que respecta al personal propio de cada contratista como respecto del de las subcontratas y los trabajadores autónomos subcontratados por aquélla.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Cuando se realicen trabajos con riesgos especiales de los previstos en el Anexo II del R.D. 1627/97 y los riesgos pueden verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente, la presencia de recursos preventivos será obligatoria.

10 ANEXO II. R.D 1627 RELACIÓN NO EXHAUSTIVA DE LOS TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

11 ANEXO III. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE EMERGENCIA

OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME

El presente informe de NORMAS BÁSICAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

recoge, de forma general, las pautas básicas de actuación ante las posibles situaciones de emergencia que pueden darse tanto en centros ajenos como en temporales, en las siguientes circunstancias: emergencia

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

general, en materia de primeros auxilios, en caso de incendio, en caso de emergencia durante los desplazamientos, durante el transporte, en caso de evacuación y actuaciones en caso de atraco o amenaza antisocial.

La empresa contratista deberá informar a todos sus trabajadores de dichas normas específicas de actuación ante emergencias en el centro de trabajo ajeno.

FICHAS

Para realizar la labor informativa se facilitan las siguientes fichas de las cuales se entregará copia alos trabajadores:

- Actuaciones generales en caso de emergencia.
- Actuaciones para los primeros auxilios.
- Actuaciones en caso de incendio.
- Actuaciones en caso de emergencia durante los desplazamientos.
- Actuaciones en caso de emergencia durante el transporte.
- Actuaciones en caso de evacuación.
- Actuaciones en caso de atraco o amenaza antisocial.

En cualquier caso, todos los trabajadores han de conocer en cada momento el lugar donde se encuentran realizando sus tareas y también cómo pueden ponerse en contacto con la empresa o persona para la que realizan el trabajo (en el supuesto de que este no se realice directamente para la empresa a la que pertenecen). Por tanto, deberán ser informados al respecto con anterioridad a la realización de trabajos.

Las fichas que se presentan deberán ser convenientemente rellenadas por la empresa en cuanto a los teléfonos de emergencias con los que debe contactarse, en función de la localización geográfica de los trabajos realizados.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE EMERGENCIA

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- **PROTEGER**: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de riesgo

2º.- **ALERTAR**: Avisar al personal con formación en el tipo de emergencia acaecida.

3º.- **INTERVENIR/SOCORRER**: Actuar, en el caso de tener conocimientos adecuados.

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE EMERGENCIA:

- Realice una **evaluación inicial de la situación**, observando las posibles causas de la emergencia.
- En caso de que siga existiendo peligro **elimine el riesgo** (corte de energía eléctrica, ventilación del recinto en que se ha producido intoxicación, etc.). Si no se ve capacitado, limite y proteja el lugar para evitar que se repita el accidente.
- **Avise rápidamente al personal encargado de emergencias** señalándoles el tipo de emergencia y la localización.
- Si no localiza al personal encargado de las emergencias, o a criterio de los mismos éstos no se pueden hacer cargo de la emergencia, **avise a los servicios de urgencia**, indicando de forma clara y precisa:
  - -Nombre y dirección completa del centro de trabajo.
  - -Tipo de emergencia (incendio, explosión, lesiones físicas, etc.).
  - -Gravedad.
  - -Situación exacta, dentro del centro, de la(s) posible(s) persona(s) accidentada(s).
  - -Número de personas afectadas.
  - -Hora en que se ha producido la emergencia.
- A la llegada de los servicios de urgencia **póngase a sus órdenes y ayúdeles** en todo para lo que sea requerido.
- Si se decretara la **evacuación**, abandone su área y dirigiendo las personas a su cargo, encamínese hacia el punto de reunión. Si por parte del personal del centro encargado de las emergencia no se indicara otra cosa, abandone el recinto por la salida más alejada del foco de la emergencia.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se deben conocer los datos del lugar o centro de trabajo donde se desempeñen las actividades.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



ACTUACIONES PARA LOS PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE ACCIDENTE

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- **PROTEGER**: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de peligro.

2º.- **ALERTAR**: Avisar a quien pueda atender al herido de una forma profesional.

3º.- SOCORRER: Actuar, en el caso de tener conocimientos adecuados.

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE ACCIDENTE:

- Realice una **evaluación inicial de la situación**, del accidentado y del entorno, observando las posibles causas del accidente y el estado del accidentado. Puede repetirse el accidente al intentar ayudar (caída del resto de materiales, electrocución etc.)
- En caso de que siga existiendo peligro **elimine el riesgo** (corte de energía eléctrica, ventilación del recinto en que se ha producido intoxicación, etc.). Si no se ve capacitado, aparte al trabajador de la zona de peligro y limite y proteja el lugar para evitar que se repita el accidente.
- **Examine al accidentado**, sin tocarle innecesariamente, para averiguar el estado en que se encuentra (hemorragias, fracturas). **No mueva al accidentado** si no posee formación en primeros auxilios ya que puede agravar las lesiones.
- **Avise rápidamente al personal encargado de emergencias**. Si no les localiza avise directamente a los **servicios de urgencia**, dejando claro el lugar donde se encuentra el accidentado y la causa del accidente.
- Preste los **primeros auxilios**, sólo si posee formación en primeros auxilios.
- **Tranquilice al accidentado y manténgale caliente** cubriéndole con una manta o prenda de abrigo.
- En ningún caso abandone al herido o le administre medicamentos o líquidos (incluso agua).

ACTUACIONES PARTICULARES EN CASO DE ACCIDENTE:

EN CASO DE HERIDAS SUPERFICIALES:

Lavar la herida con agua jabonosa (nunca con alcohol).
Secar con gasa (nunca con algodón).
- Aplicar yodo (nunca pomadas).
- Cubrir la herida con un apósito.

EN CASO DE HERIDAS PROFUNDAS:

Lavar la herida con agua jabonosa o agua oxigenada (nunca con alcohol o yodo).
Desplazar al centro asistencial más próximo. No manipular la herida.

EN CASO DE POSIBLES FRACTURAS:

Inmovilizar la zona lesionada.
Desplazar al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE HERIDAS MUY SANGRANTES:

Taponar con gasas mediante compresión directa (nunca directamente con algodón o tejidos sucios).
No manipular la herida ni realizar torniquetes estrechos.
Desplazar al herido al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE HERIDAS QUE CONTENGAN CUERPOS EXTRAÑOS:

No manipular la herida ni intentar la extracción del cuerpo extraño.
Desplazar al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE QUEMADURAS:

- Aplicar paños húmedos durante 20 min.
- No usar pomadas ni romper las ampollas que se hayan podido formar.
- Desplazar al herido al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE CUERPOS EXTRAÑOS EN LOS OJOS:

Lavar con agua limpia abundante. No usar colirios ni pomadas. No manipular el cuerpo extraño para intentar su extracción. Cubrir el ojo con gasa y esparadrapo.
Desplazar al herido al centro asistencial más próximo.

EN CASO DE GOLPES Y CONTUSIONES:

Aplicar frío y analgésico tópico (nunca calor o fomentos). Si hay hinchazón, aplicar vendaje compresivo.
Ante la mínima sospecha de lesión importante, desplazar el herido al centro asistencial más próximo.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se deben conocer los datos del lugar o centro de trabajo donde se desempeñen las actividades.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- **PROTEGER**: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de peligro.
2º.- **ALERTAR**: Avisar al personal con formación en extinción de incendios.
3º.- INTERVENIR/SOCORRER: Actuar, en el caso de tener conocimientos adecuados.

ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO:

- **No arriesgarse inútilmente**. Si ve su vida en peligro se alejará del lugar del siniestro.
- **Avise rápidamente al personal encargado de emergencias**. Si no les localiza avise directamente a los **bomberos**, indicando de forma clara y precisa:
  - Nombre y dirección completa del centro de trabajo.
  - Tipo de incendio (materias sólidas, líquidos inflamables, etc.).
  - Gravedad del incendio.
  - Situación exacta, dentro del centro, de la(s) posible(s) persona(s) accidentada(s).
  - Número de personas afectadas.
  - Hora en que se ha producido el incendio.
- **Desconecte los aparatos eléctricos** a su cargo (salvo que previamente se le haya indicado lo contrario).
- Si forma parte del personal encargado de las emergencias **ataque el fuego** con el extintor más cercano y adecuado al tipo de fuego.
- Si se decretara la **evacuación** abandone su área y diríjase al punto de reunión. Abandone el recinto por la salida más alejada del incendio.
- Si se ve bloqueado por el **humo**, abandone la zona gateando. Colóquese un trozo de tela (mejor empapado en agua) y respire a través de ella. Respire con tranquilidad para evitar la inhalación masiva de humo o polvo del incendio.
- Si se le **prende la ropa** tírese al suelo y ruede sobre sí mismo para apagar las llamas.
- **Si nota mucho calor tras una puerta, no la abra. Podría salir una llamarada y el incendio se propagaría más rápidamente.**

MODO DE EMPLEO DE UN EXTINTOR:

1. Coja el extintor (considerando si es adecuado al tipo de fuego) asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
2. Agarre la boquilla de la manguera del extintor. Saque el pasador de seguridad tirando de su anilla.
3. Presione la palanca de la cabeza del extintor y, en caso de que exista, apriete la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.
4. Aproxímese lentamente al fuego hasta un máximo de un metro, dirigiendo el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos, proyecte superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrames del líquido incendiado.

MODO DE EMPLEO DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (B.I.E.):

1.- Desenrollar o desplegar la manguera de manera que quede recta en el suelo (No será necesario si la manguera es rígida).
2.- Sujetar el extremo de la lanza mientras otra persona abre la válvula de apertura.
3.- Dirija el chorro de agua hacia el fuego, empleando dicho chorro en forma de niebla o abanico si precisa aproximarse a este.

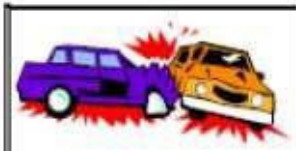
TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se deben conocer los datos del lugar o cento de trabajo donde se desempeñen las actividades.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA DURANTE LOS DESPLAZAMIENTOS CON VEHÍCULOS

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- **PROTEGER**: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de peligro.

2º.- **ALERTAR**: Avisar a los Servicios de Emergencia (Protección Civil, Policía, Bomberos,...) de la zona.

3º.- **INTERVENIR/SOCORRER: Actuar en el caso de tener conocimientos adecuados.**

ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA:

- **No arriesgarse inútilmente**. Si ve su vida en peligro se alejará del lugar del siniestro.
- **Desconecte el contacto** del vehículo.
- **Avise rápidamente a los Servicios de Emergencia** de la zona indicando, de forma clara y precisa:
  - Tipo de emergencia (vuelco, colisión, incendio, atropello, etc.).
  - Estado del (de los) vehículo(s) implicado(s).
  - Tipo de vehículo (turismo, motocicleta, furgoneta, etc.)
  - Situación del accidente (carretera, punto kilométrico, sentido de la circulación,...).
  - Posible existencia de personas afectadas por la emergencia.
  - Hora en que se ha producido la emergencia.
- En caso de **incendio en el vehículo** (ruedas, combustible, motor, etc.), **ataque el fuego** con los extintores de polvo del vehículo. Si no consigue neutralizar el fuego, aléjese del vehículo.

MODO DE EMPLEO DE UN EXTINTOR:

1. Coja el extintor (considerando si es adecuado al tipo de fuego) asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
2. Agarre la boquilla de la manguera del extintor. Saque el pasador de seguridad tirando de su anilla.
3. Presione la palanca de la cabeza del extintor y, en caso de que exista, apriete la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.
4. Aproxímese lentamente al fuego hasta un máximo de un metro, dirigiendo el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos, proyecte superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrames del líquido incendiado.

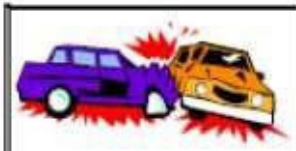
TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se debe conocer en todo momento el lugar por donde se transita (vía de circulación, punto kilométrico aproximado,...)

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA DURANTE LOS DESPLAZAMIENTOS CON VEHÍCULOS

PAUTAS DE ACTUACIÓN:

1º.- **PROTEGER**: Impedir que el accidente se agrave y señalizar la zona de peligro.

2º.- **ALERTAR**: Avisar a los Servicios de Emergencia (Protección Civil, Policía, Bomberos,...) de la zona.

3º.- **INTERVENIR/SOCORRER: Actuar en el caso de tener conocimientos adecuados.**

ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA:

- **No arriesgarse inútilmente**. Si ve su vida en peligro se alejará del lugar del siniestro.
- **Desconecte el contacto** del vehículo.
- **Avise rápidamente a los Servicios de Emergencia** de la zona indicando, de forma clara y precisa:
  - Tipo de emergencia (vuelco, colisión, incendio, atropello, etc.).
  - Estado del (de los) vehículo(s) implicado(s).
  - Tipo de vehículo (turismo, motocicleta, furgoneta, etc.)
  - Situación del accidente (carretera, punto kilométrico, sentido de la circulación,...).
  - Posible existencia de personas afectadas por la emergencia.
  - Hora en que se ha producido la emergencia.
- En caso de **incendio en el vehículo** (ruedas, combustible, motor, etc.), **ataque el fuego** con los extintores de polvo del vehículo. Si no consigue neutralizar el fuego, aléjese del vehículo.

MODO DE EMPLEO DE UN EXTINTOR:

1. Coja el extintor (considerando si es adecuado al tipo de fuego) asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
2. Agarre la boquilla de la manguera del extintor. Saque el pasador de seguridad tirando de su anilla.
3. Presione la palanca de la cabeza del extintor y, en caso de que exista, apriete la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.
4. Aproxímese lentamente al fuego hasta un máximo de un metro, dirigiendo el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos, proyecte superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrames del líquido incendiado.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se debe conocer en todo momento el lugar por donde se transita (vía de circulación, punto kilométrico aproximado,...)

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Está demostrado que una evacuación organizada es más rápida y menos peligrosa.

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE EVACUACIÓN:

- **Atender, y no desobedecer, las órdenes** de los responsables de la evacuación
- Mantenga la **calma**. No grite.
- **Desconecte** los aparatos, maquinaria e instalaciones a su cargo (salvo que previamente se le haya indicado lo contrario).
- Evacue el establecimiento con rapidez, pero sin correr, por la **vía de evacuación más cercana**, o por aquella designada por los responsables de evacuación.
- Si se encuentra con personal a su cargo, dirija su evacuación hasta el exterior del establecimiento, salvo que personal del propio centro se encargue de organizar la evacuación.
- Si existe en su área de trabajo algún **trabajador que tenga un impedimento físico** que le dificulte la evacuación por sus propios medios, ayúdele en la evacuación, pidiendo ayuda si lo considera necesario.
- Si está **atrapado**, grite pidiendo auxilio.
- No pongas en peligro tu vida o la de tus compañeros.
- Si en la evacuación encuentra algún **herido**, ayúdele en la evacuación o, si se ve incapacitado, avise de su localización al personal encargado de las emergencias.
- **No retroceda** salvo que la evacuación así lo exija.
- **No porte objetos voluminosos**. No trate de salvar ningún objeto por valioso que sea.
- Una vez en el exterior del edificio, diríjase al **punto de reunión** designado y espere instrucciones.

ACTUACIONES EN CASO DE EVACUACIÓN POR INCENDIO:

- Si nota mucho **calor tras una puerta**, no la abra. Podría salir una llamarada y el incendio se propagaría más rápidamente.
- Si se ve bloqueado por el **humo**, abandone la zona gateando. Colóquese un trozo de tela (mejor empapado en agua) y respire a través de ella. Respira con tranquilidad para evitar la inhalación masiva de humo o polvo del incendio.
- Si se le **prende la ropa** tírese al suelo y ruede sobre sí mismo para apagar las llamas.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

Nota: Se deben conocer los datos del lugar o centro de trabajo donde se desempeñen las actividades

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE ATRACO O AMENAZA ANTISOCIAL

ACTUACIONES GENERALES EN CASO DE ATRACO:

1. Mantenga la clama
2. No Intentar frustrar el atraco.
3. No dar la alarma de ninguna manera sin con ello se pone en peligro la vida de cualquier persona.
4. Permanecer en actitud pasiva.
5. No hacer ningún tipo de movimiento sospechoso.
6. Obedecer las órdenes del atracador con la mayor calma posible.
7. No hablar, salvo para contestar a cualquier pregunta del atracador.
8. Si para cumplir una orden del atracador es preciso hacer algún movimiento extraño, explicar previamente por qué se hace.
9. Observar la fisonomía del atracador.
10. No intentar apresar o desarmar al atracador.
11. No interrumpir la huida del atracador ni emprender su persecución.
12. Observar y tomar datos del vehículo utilizado por el atracador en la huida (matrícula, color, marca, desperfectos, ocupantes) y la dirección tomada.
13. Dar la alarma cuando desaparezca el peligro.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

TELÉFONO DE CONTACTO NOMBRE DE EMPRESA:

Emergencias: **112**	Bomberos:	Protección Civil:	Policía Municipal:
Mutua de Accidentes:		Ambulancias:	Hospital:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

12 ANEXO IV. SEÑALIZACIÓN PARA TRABAJOS EN VÍAS PÚBLICAS

12.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente anexo será de aplicación para obras o trabajos que se realicen en la vía pública o que afecten a la misma.

La obligación de señalizar alcanzará no solo a la propia ocupación de la vía pública, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de las obras y trabajos que se realicen. Las señales deberán ser las establecidas preceptivamente en la normativa vigente del Ministerio de Fomento y habrán de ser instaladas por la entidad o empresa que realice las obras o trabajos.

12.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SEÑALIZACIÓN

La señalización estará en función de las circunstancias concurrentes en cada tipo de ocupación, debiendo valorarse las siguientes:

- Tipo de vía: calzada única con doble sentido de circulación, con sólo dos carriles, con cuatro carriles; calzadas separadas con dos o tres carriles cada una.
- Intensidad y velocidad normal de la circulación antes y a lo largo de la zona que ocuparán las obras, en ausencia de éstas.
- Visibilidad disponible antes y a lo largo de la zona de obras.
- Importancia de la ocupación de la vía: sin o con cierre de uno o más carriles, o cierre total.
- Duración de la ocupación, con especial referencia a la permanencia durante la noche o a lo largo de un fin de semana.
- Peligrosidad que reviste la presencia de la obra en caso de que un vehículo invada la zona a ella reservada.

En función de estas circunstancias y de otras que se consideren relevantes, deberá establecerse una circulación consistente en una o varias de las medidas siguientes:

- El establecimiento de un itinerario alternativo para la totalidad o parte de la circulación.
- La limitación de la velocidad, incluso hasta la detención total.
- La prohibición del adelantamiento de vehículos.
- El cierre de uno o más carriles a la circulación.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

- El establecimiento de carriles y/o desvíos provisionales.
- El establecimiento de un sentido único alternativo.
- Una señalización relacionada con la ordenación adoptada.
- Un balizamiento que destaque la presencia de los límites de la obra, así como de la ordenación adoptada.

12.3 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO MÍNIMOS

Toda actuación por obras o trabajos llevada a cabo en la vía pública, cualquiera que sea su naturaleza, deberá venir advertida por la señal de "peligro, obras".

Se dispondrá siempre de vallas que limiten frontal y lateralmente la zona no utilizable para el tráfico rodado o peatonal. Las vallas se colocarán formando un todo continuo, esto es, sin ninguna separación entre ellas. Reforzándose con paneles direccionales reflectantes en los extremos de la ocupación, colocados perpendicularmente al movimiento de los vehículos.

Las vallas que se utilicen no tendrán una altura inferior a un metro, ni una longitud menor de 1,25 m, y estarán homologadas.

12.4 SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA

La limitación progresiva de velocidad se hará en escalones de 20 Km/h, desde la velocidad autorizada en la calle hasta la máxima que se determine en la señalización de la ocupación.

Cuando el estrechamiento de la calzada o el corte de la misma sean imprescindibles, se señalizará con suficientes carteles-croquis de preaviso el camino de desvío a seguir.

Cuando las actuaciones reduzcan más de tres metros el ancho de la calzada, se indicará la desviación con señales de "dirección obligatoria" inclinada 45º. Estas señales se colocarán formando una alineación, cuyo ángulo con el borde de la calle disminuya a medida que aumente la velocidad permitida en el tramo.

12.5 SEÑALIZACIÓN NOCTURNA

La señalización habrá de ser claramente visible por la noche, por lo que cuando la zona no tenga buena iluminación las vallas serán reflectantes o dispondrán de capta faros o bandas reflectantes verticales de 10 cm. de anchura. Las señales serán reflectantes en todos los casos. Los recintos vallados o balizados llevarán

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

siempre luces propias, colocadas a intervalos máximos de 10 m y siempre en ángulos salientes, cualquiera que sea la superficie ocupada.

12.6 PASOS DE PEATONES

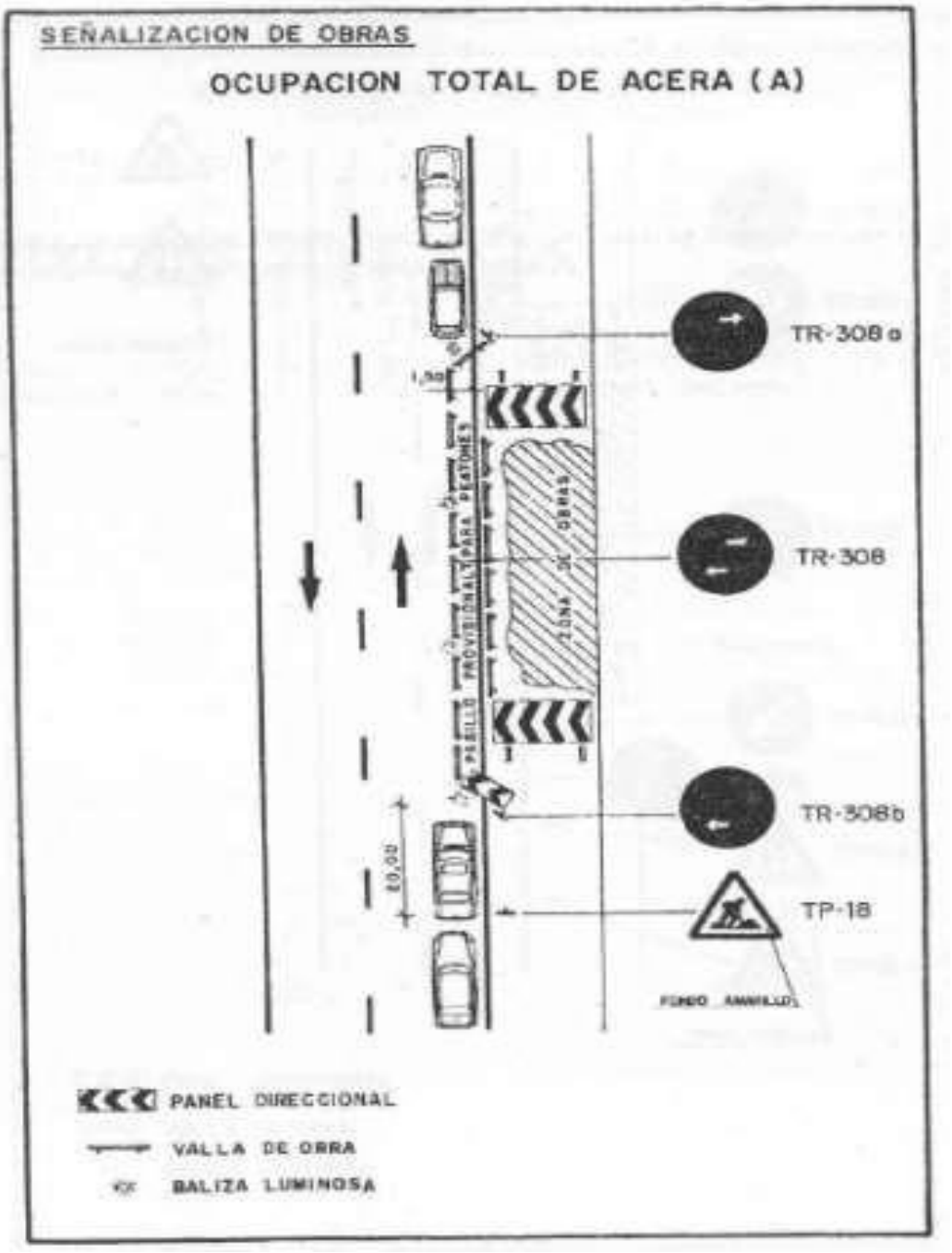
En las ocupaciones que afecten a las aceras y puntos de la calzada debidamente señalizados como paso para peatones, habrá de mantenerse el paso de los mismos. La anchura mínima del paso para peatones será de 1,50 m, medido desde la parte más saliente de las vallas o de los elementos de balizamiento. Garantizándose la misma en una anchura de 2,10 m. Los cruces de calzada señalizados para peatones no verán reducida su anchura en más de un 50 %. Habrán de instalarse pasarelas, tablones, estructuras metálicas, etc. de manera que el paso se haga sin peligro de resbalar y adecuadamente protegido, y cuidando que los elementos que forman el paso estén completamente fijos. En aquellos casos en que se justifique la imposibilidad de realizar las obras sin mantener el paso de peatones porla acera, obligando con ello a circular a éstos por la calzada, se habilitarán pasos. En todo caso, y cuando se trate de ocupaciones de poca importancia en las que no es necesario habilitar pasos especiales, el responsable de la ocupación cuidará de mantener en buen estado de limpieza los lugares por donde los peatones deban pasar.

12.7 FIGURAS

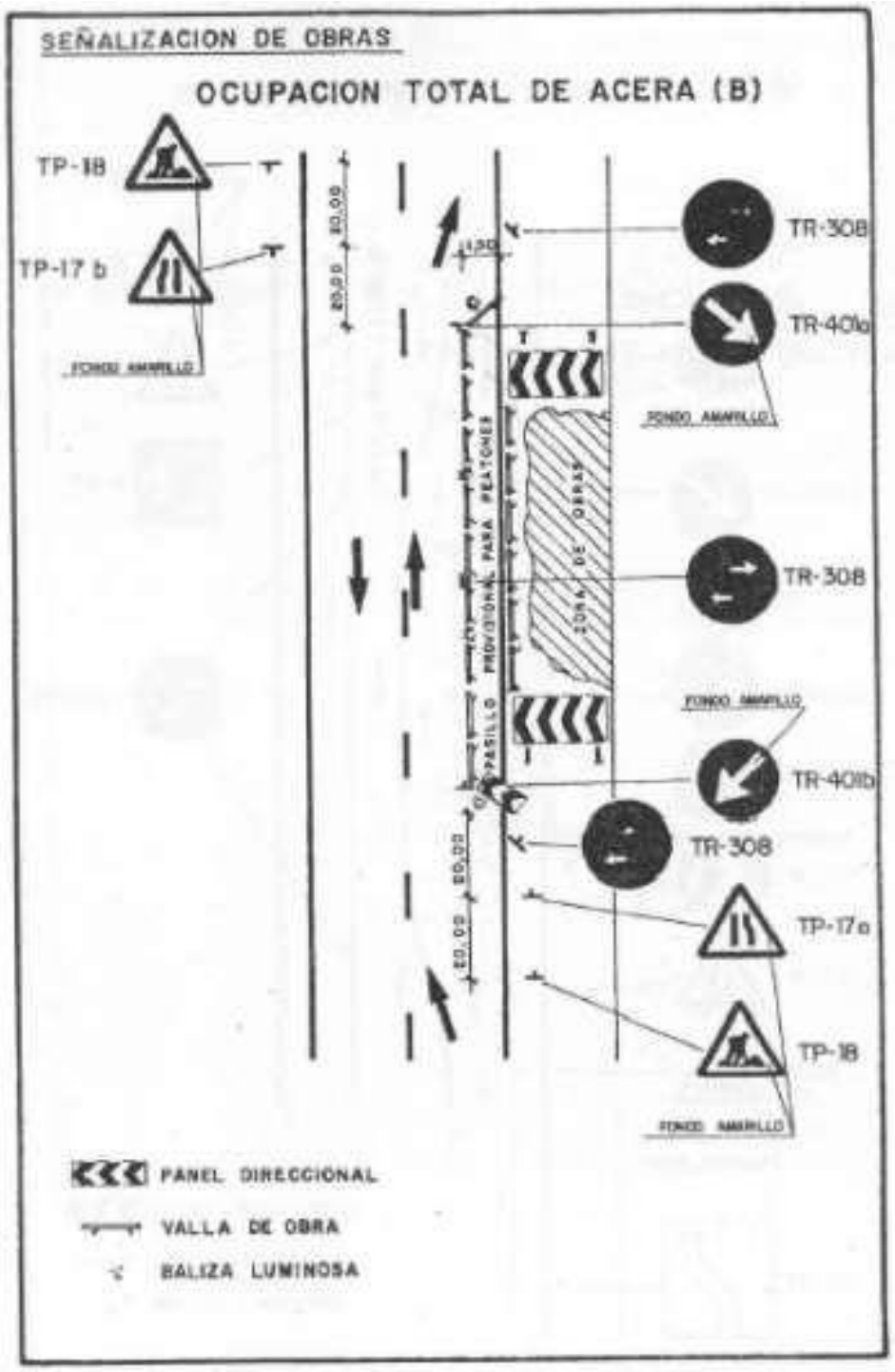
Casos de señalización de obras:

1. Ocupación total de la acera (A).
2. Ocupación total de la acera (B).
3. Ocupación parcial de la calzada.
4. Corte total de la calzada de una calle principal.

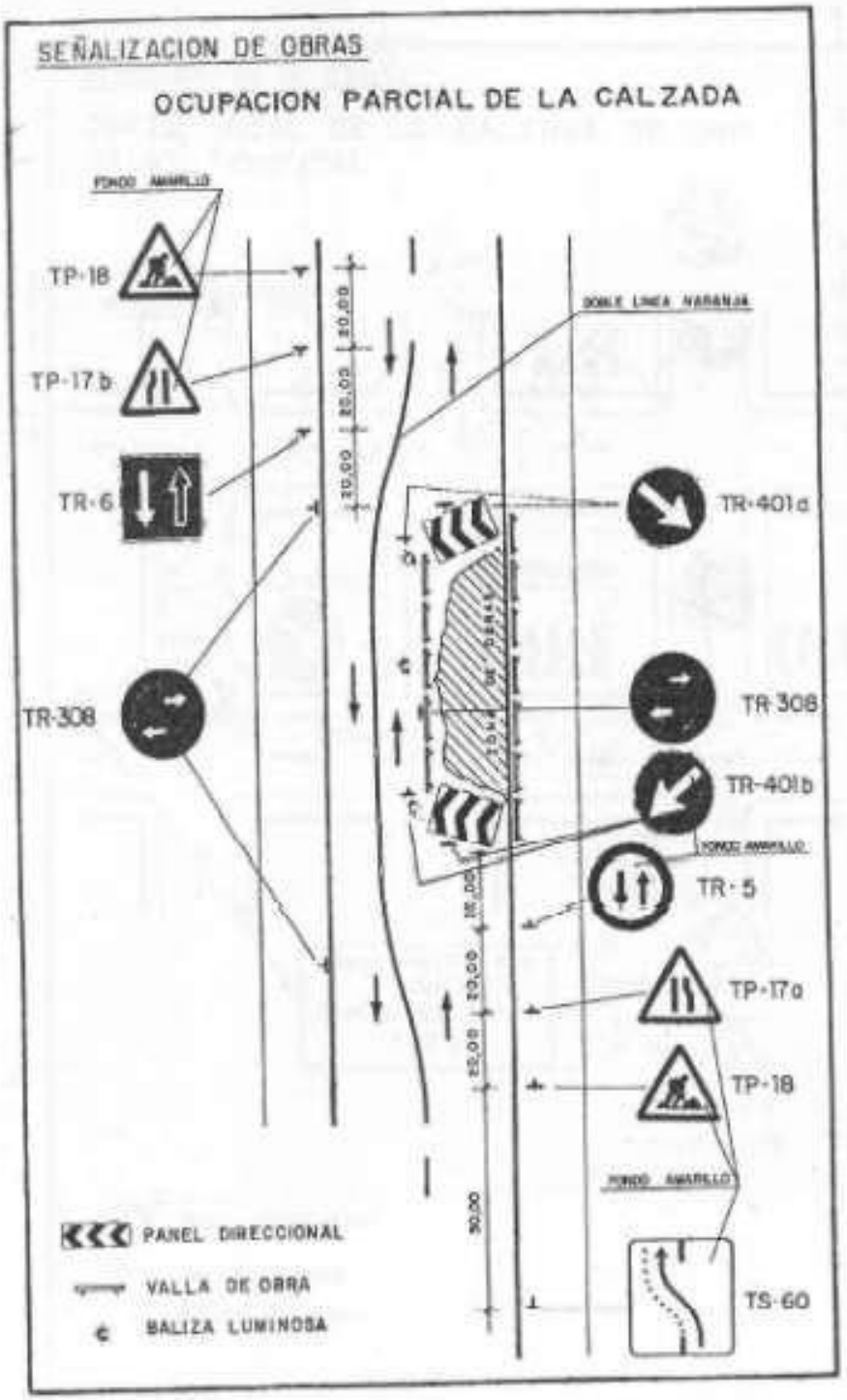
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



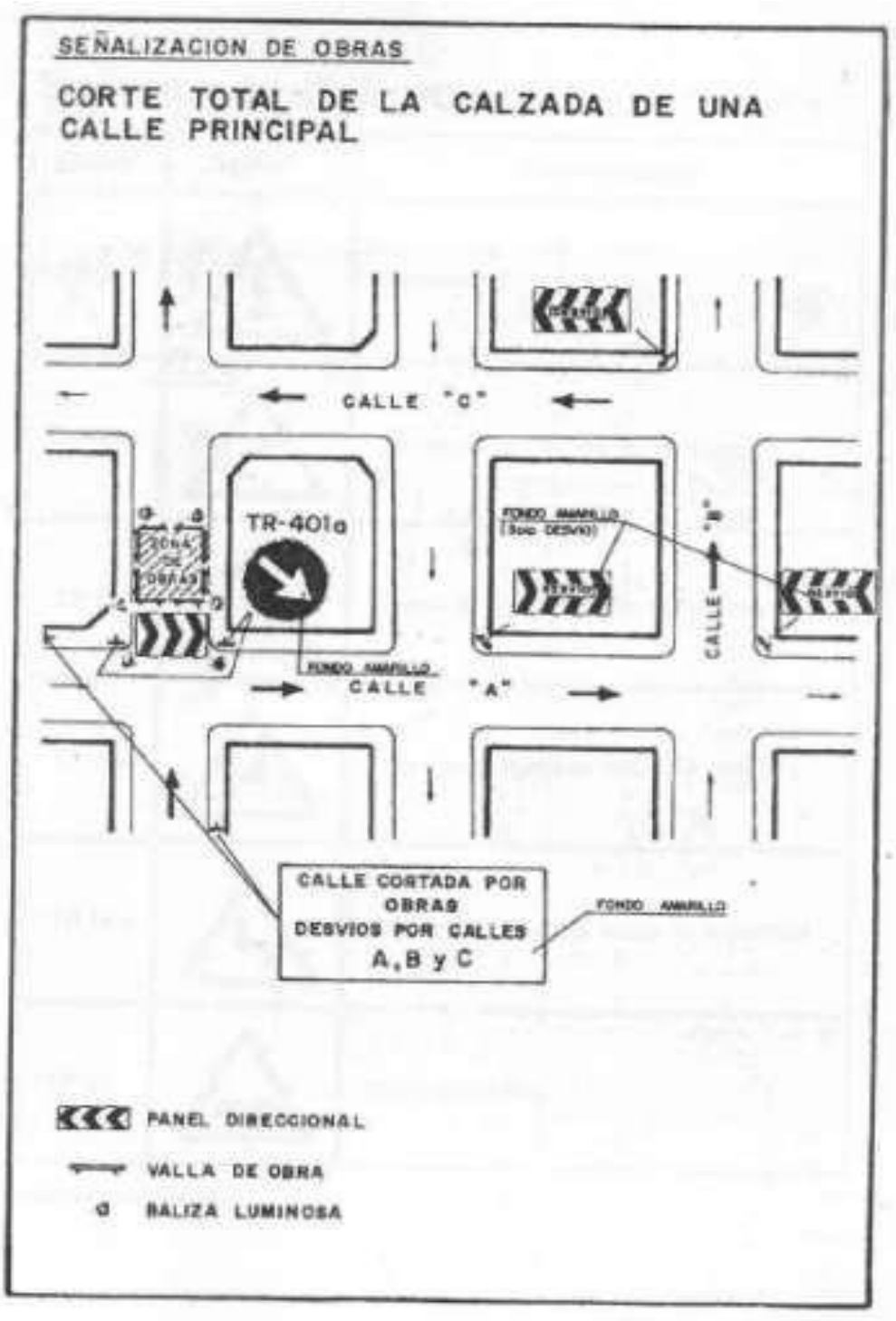
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



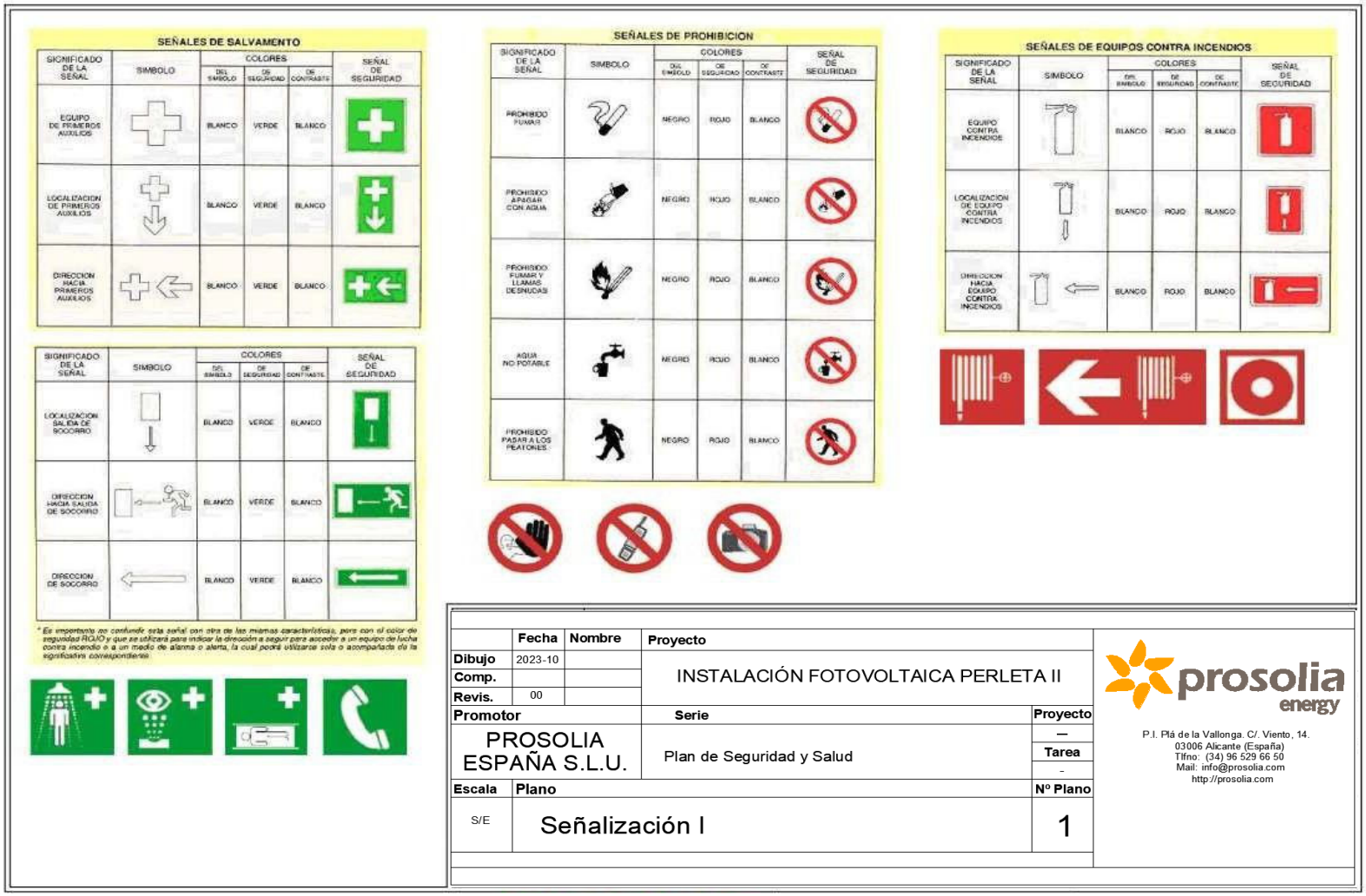
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

13 ANEXO V. PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE:

1. SEÑALIZACIÓN I
2. SEÑALIZACIÓN II
3. SEÑALIZACIÓN III
4. SEÑALIZACIÓN GRÚA I
5. SEÑALIZACIÓN GRÚA II
6. PROTECCIÓN ZANJAS I
7. PROTECCIÓN ZANJAS II
8. PROTECCIÓN ZANJAS III
9. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE I
10. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE II
11. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE III
12. INSTALACIONES PROVISIONALES I
13. INSTALACIONES PROVISIONALES II
14. INSTALACIONES PROVISIONALES III
15. ESCALERAS MANUALES
16. MANEJO MANUAL DE CARGAS
17. SOLDADURA
18. EQUIPOS DE PROTECCIÓN I
19. EQUIPOS DE PROTECCIÓN II
20. EQUIPOS DE PROTECCIÓN III

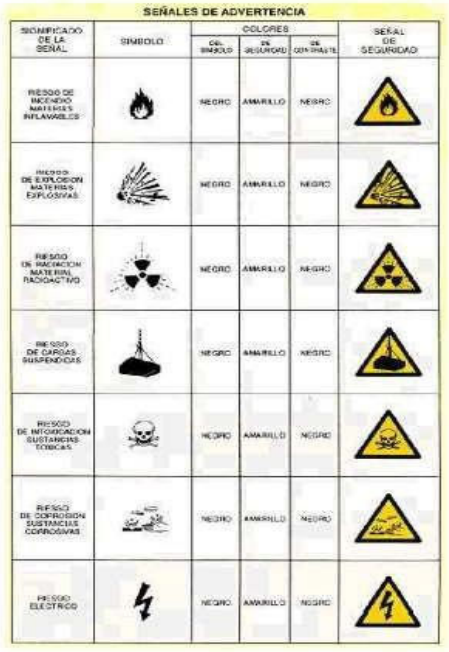
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

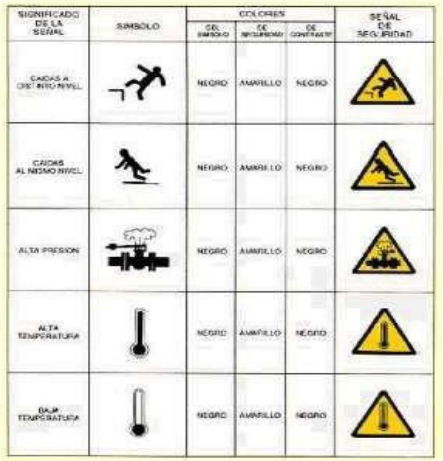


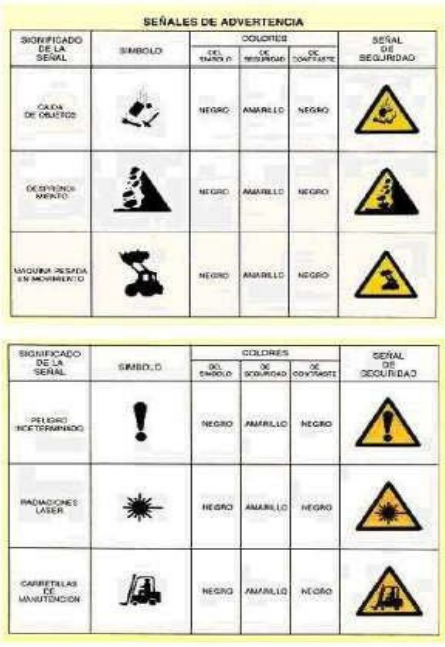
	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PERLETA II	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Señalización I			1

prosolia energy
P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



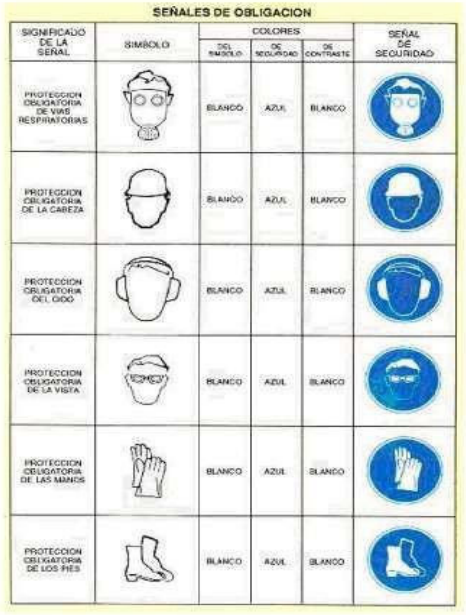




	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	— Tarea -
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Señalización II			2

prosolia energy
P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



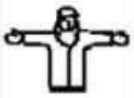


	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala			Plano	Nº Plano
S/E			Señalización III	3

P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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.	

	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Señalización Grúa I			4

P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

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.	

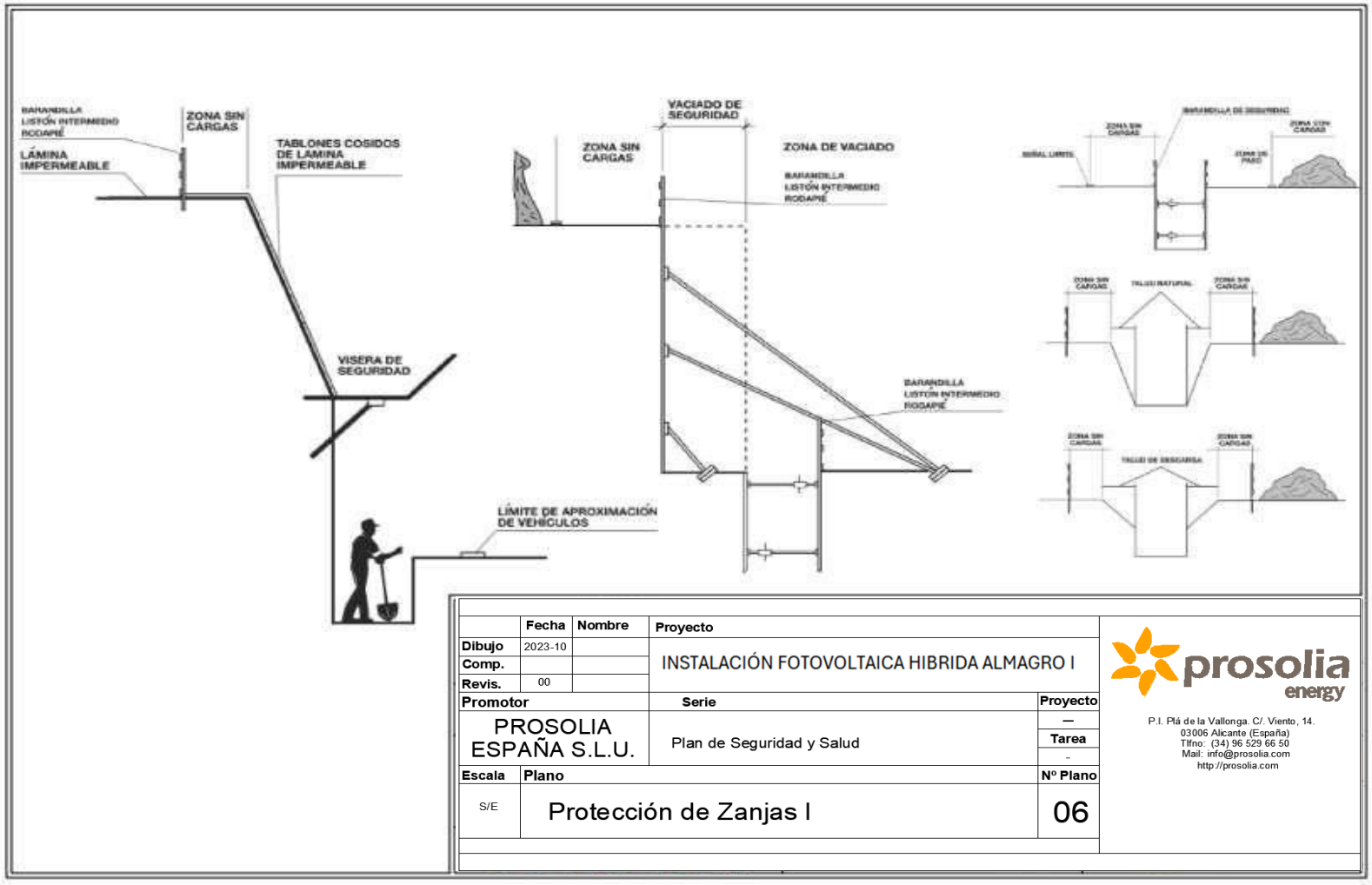
D) Peligro.

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.	

	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Señalización Grúa II			05

P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

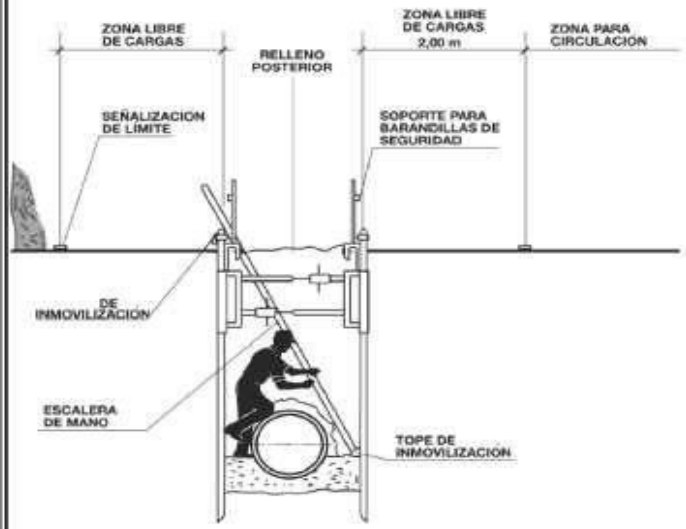
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

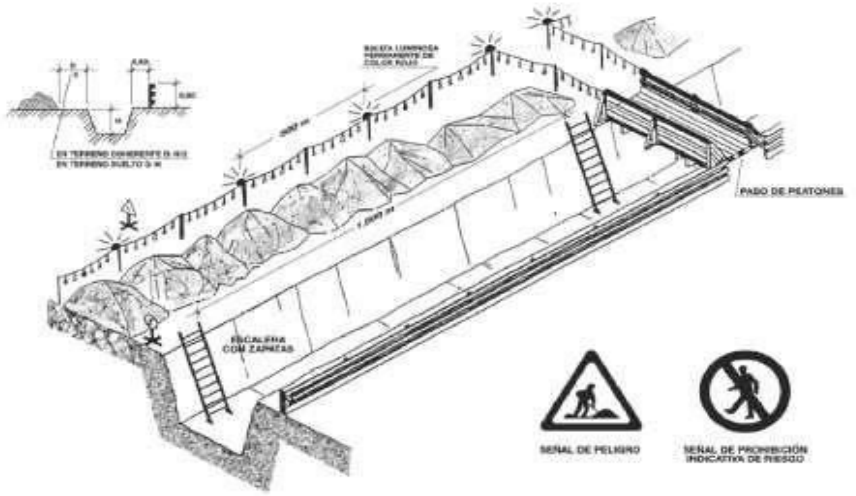


	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala			Plano	Nº Plano
S/E			Protección de Zanjas I	06

P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

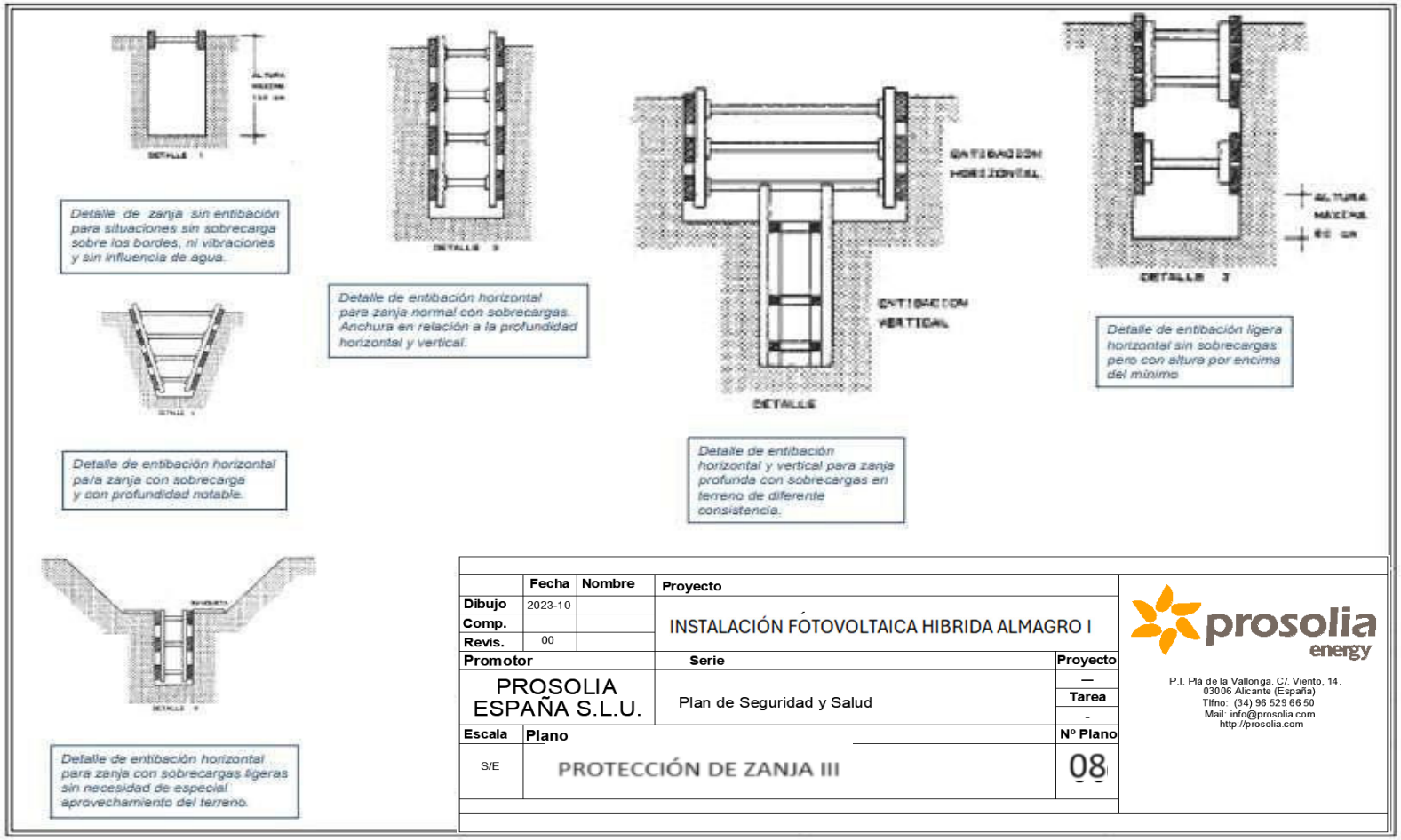




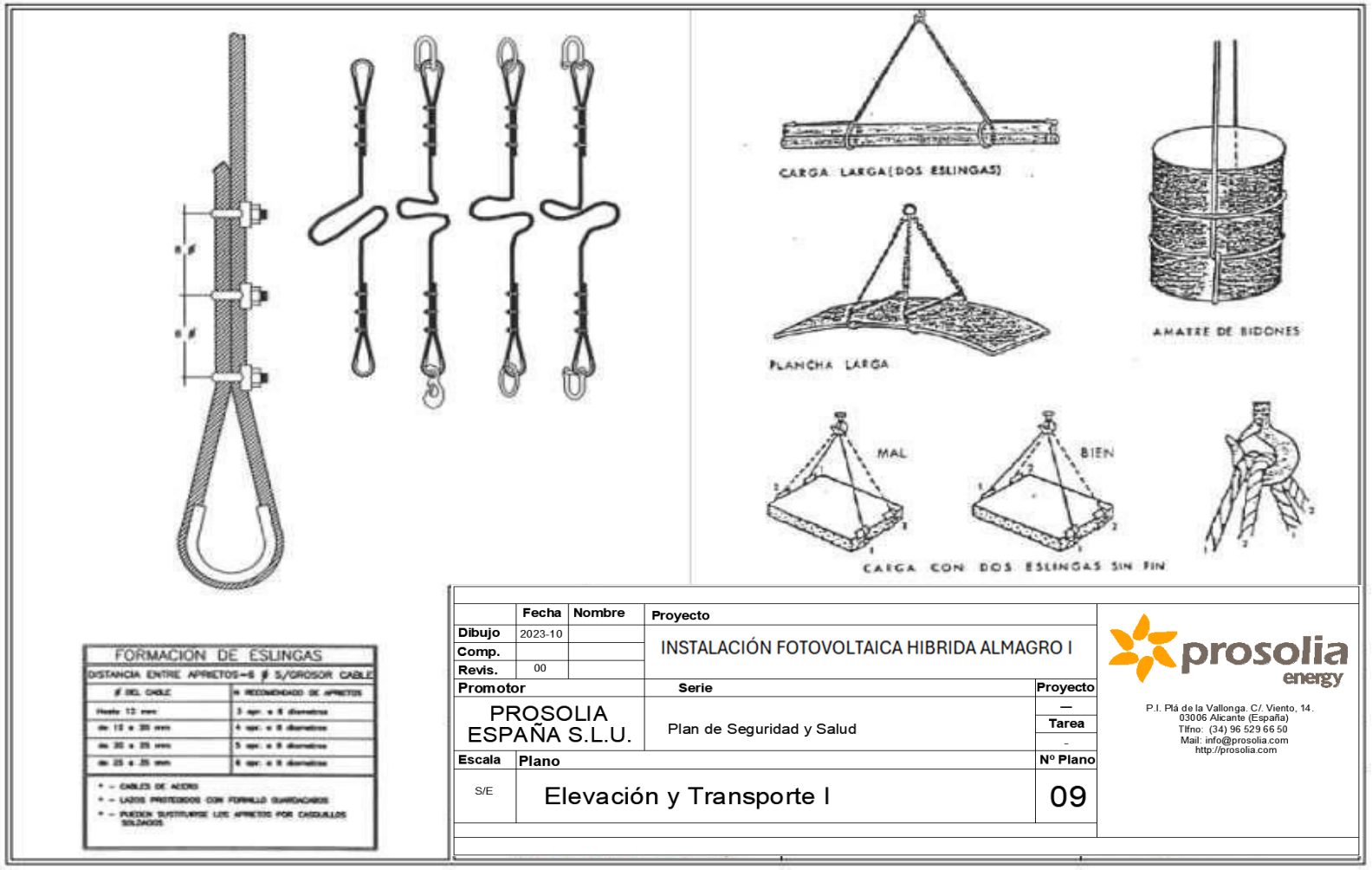
	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala			Plano	Nº Plano
S/E			Protección de Zanjas II	07

P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

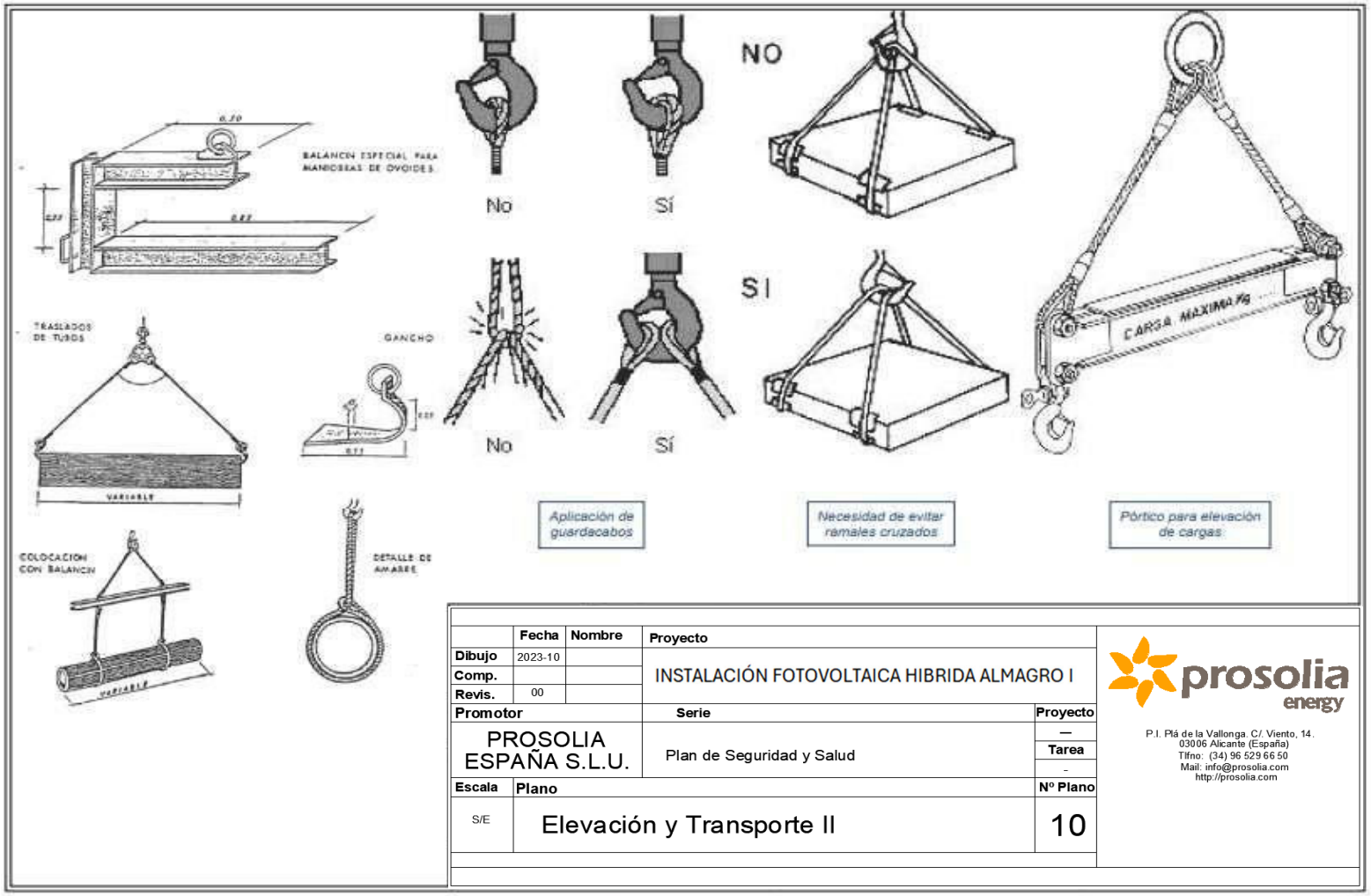
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



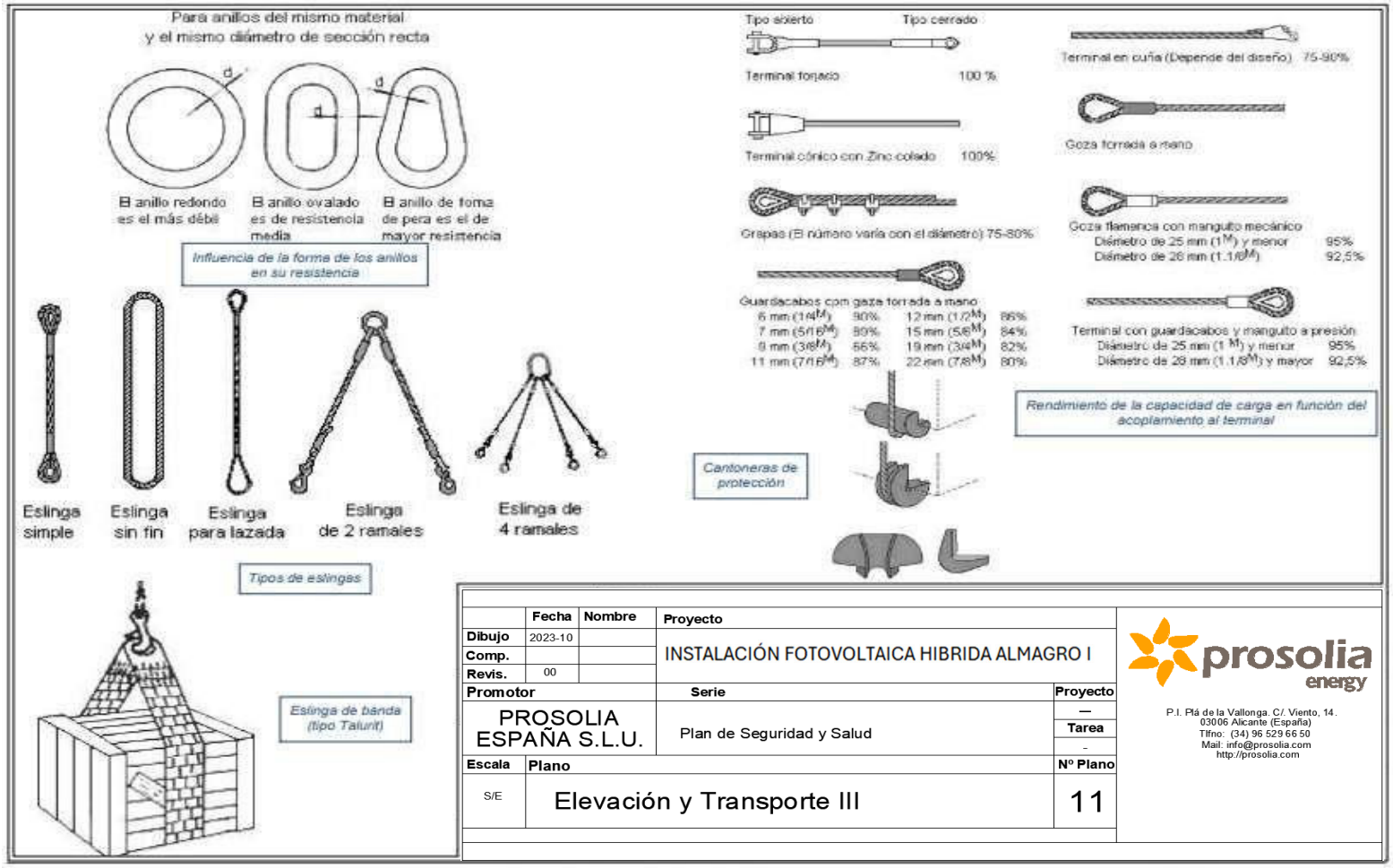
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Elevación y Transporte II			10

P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

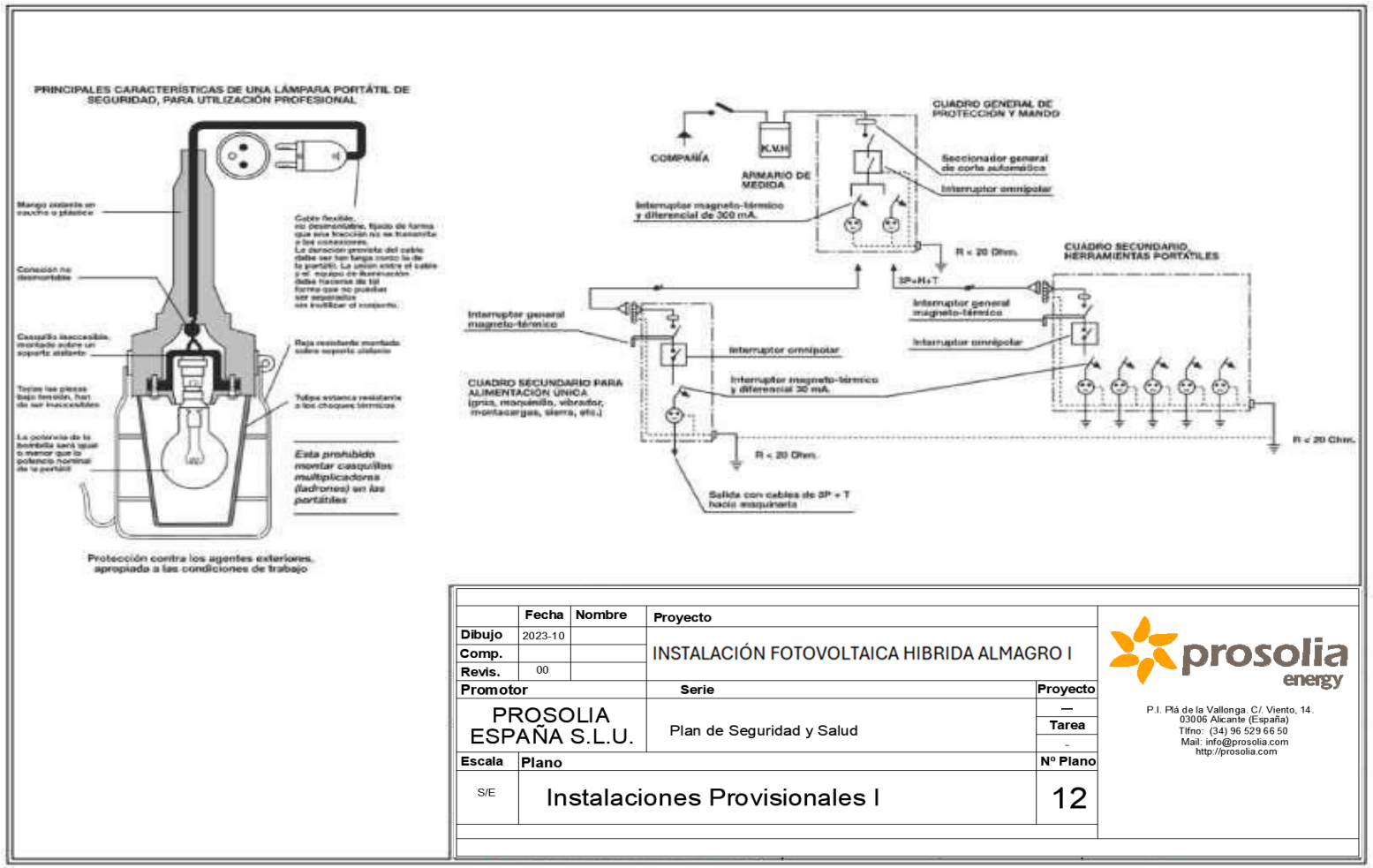
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Elevación y Transporte III			11

P.I. Plá de la Vallonga, C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

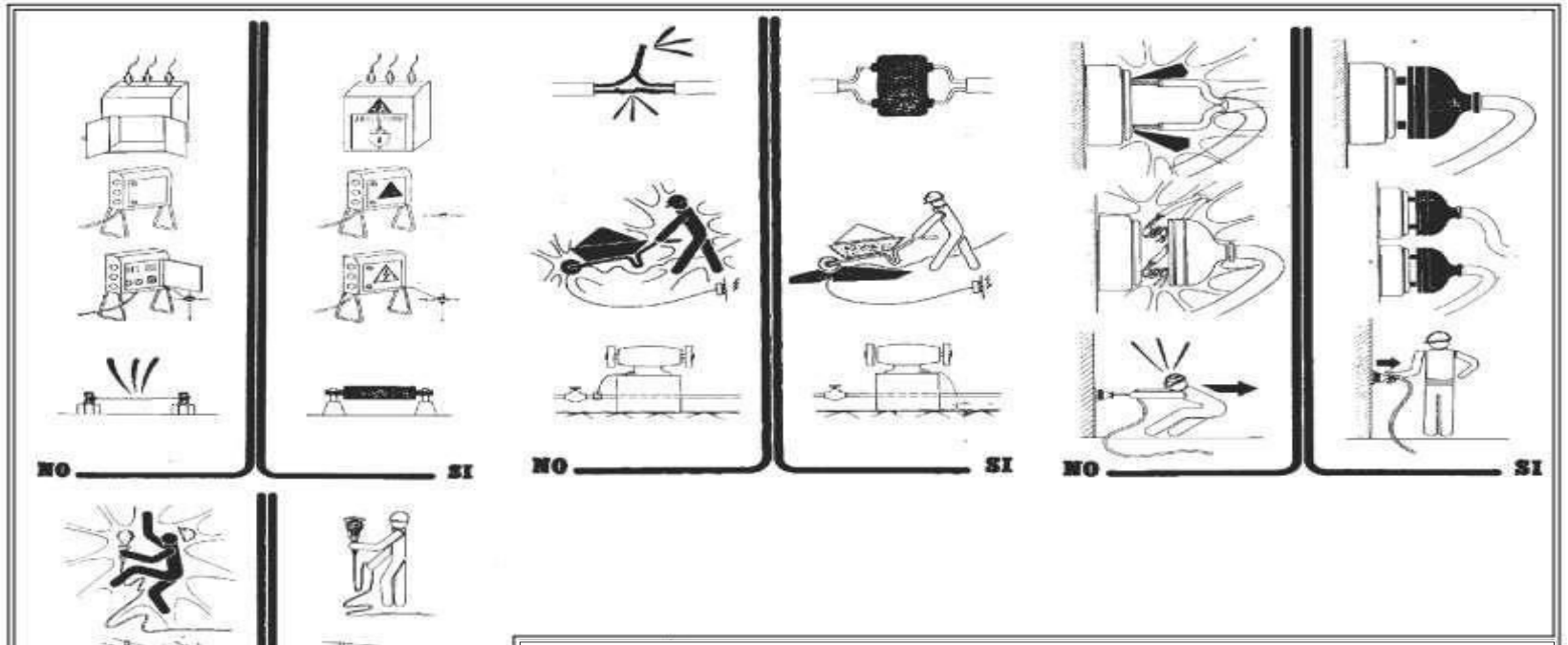
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Instalaciones Provisionales I			12

P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

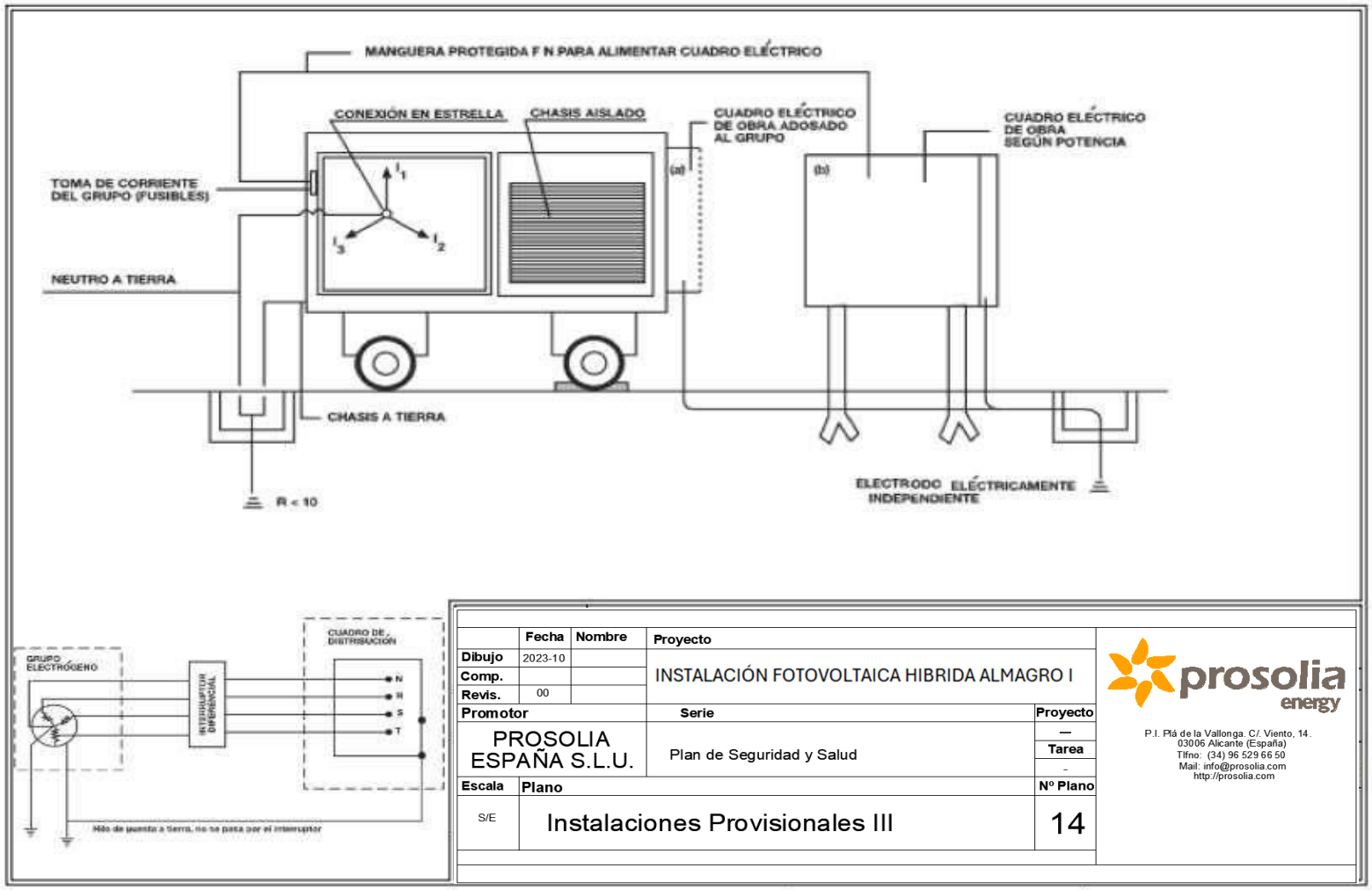
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Instalaciones Provisionales II			13

P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

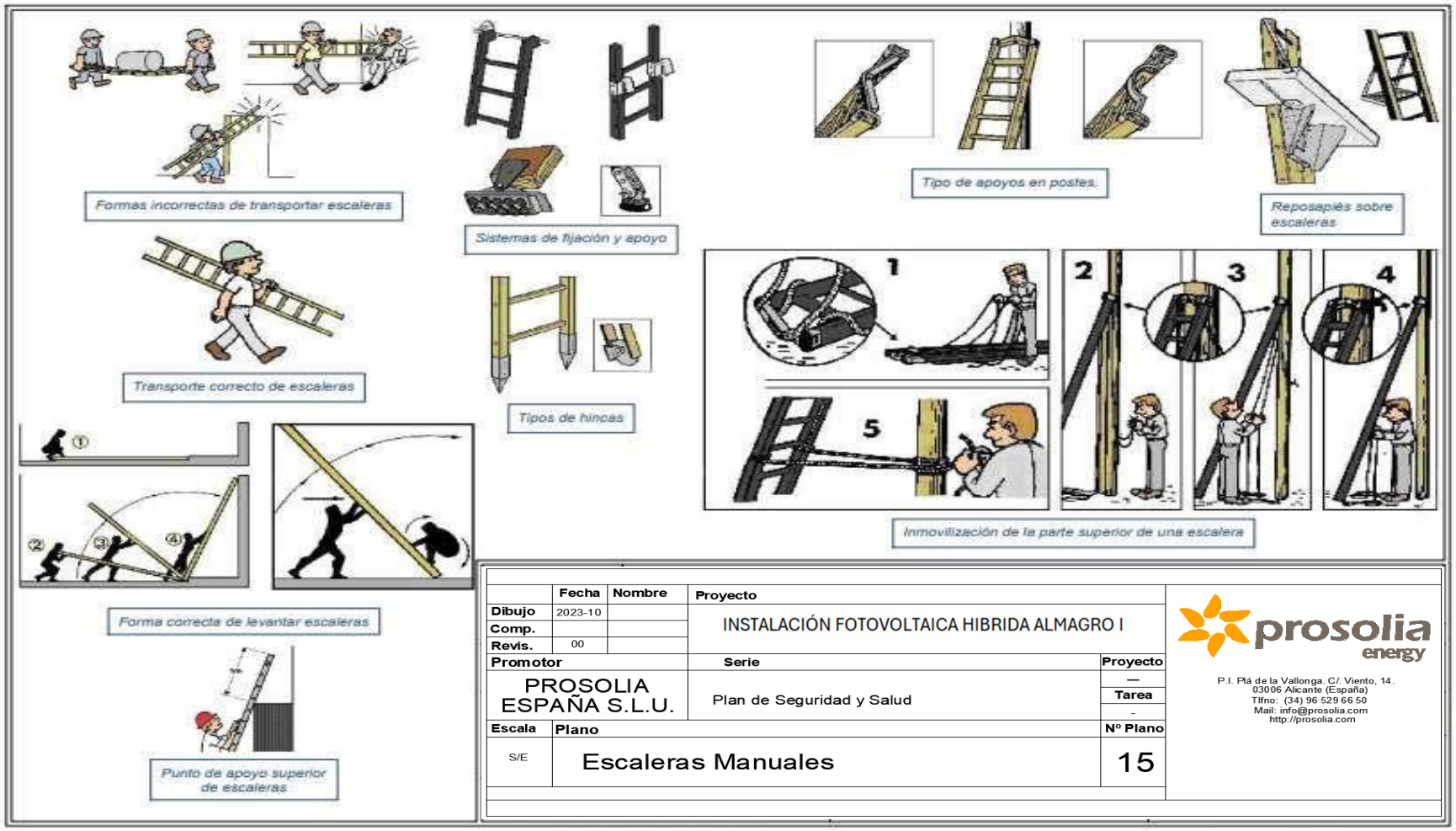
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Instalaciones Provisionales III			14

prosolia energy
P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

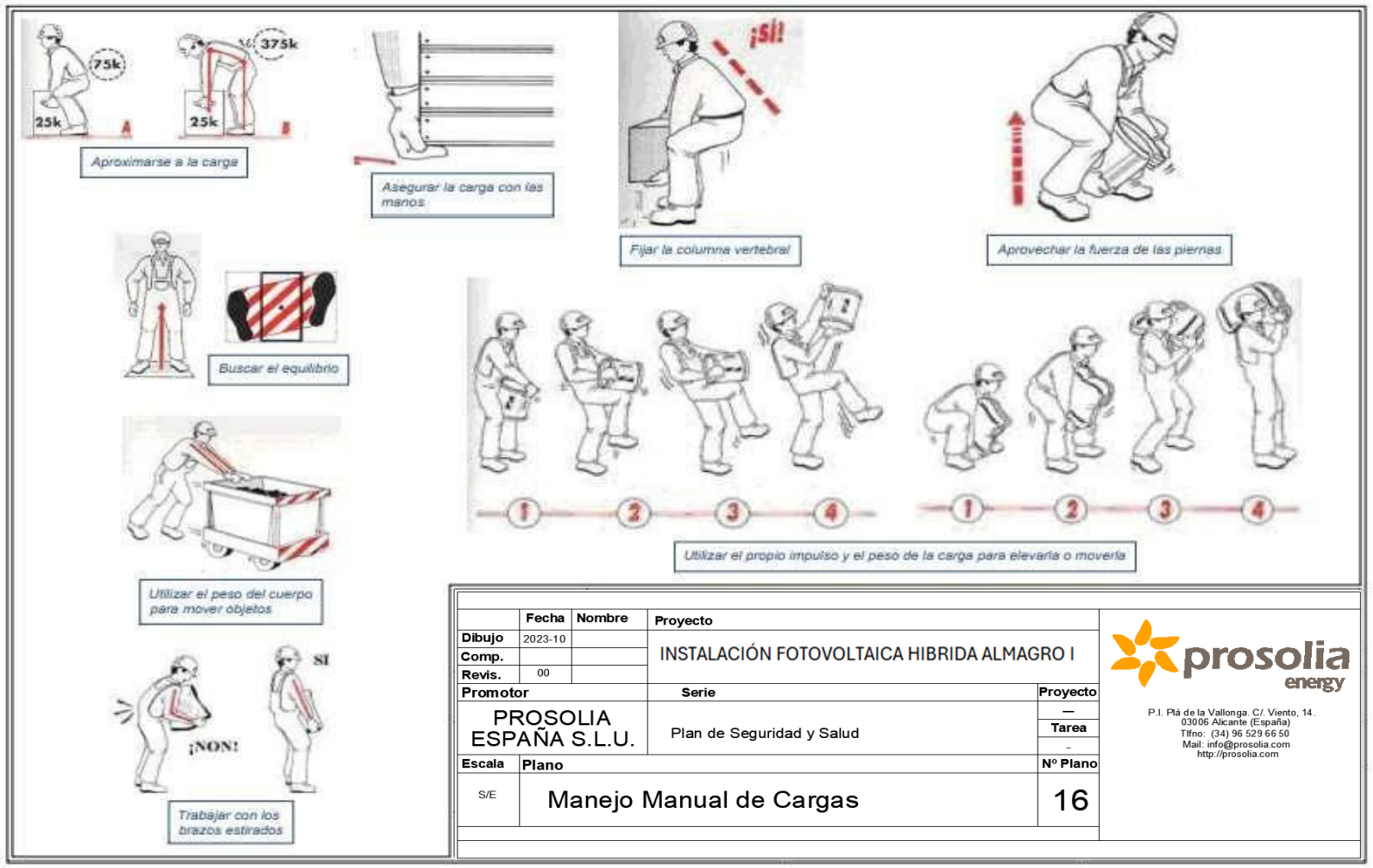
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala			Plano	Nº Plano
S/E			Escaleras Manuales	15

P.I. Plá de la Vallonga .C/. Viento, 14 .
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

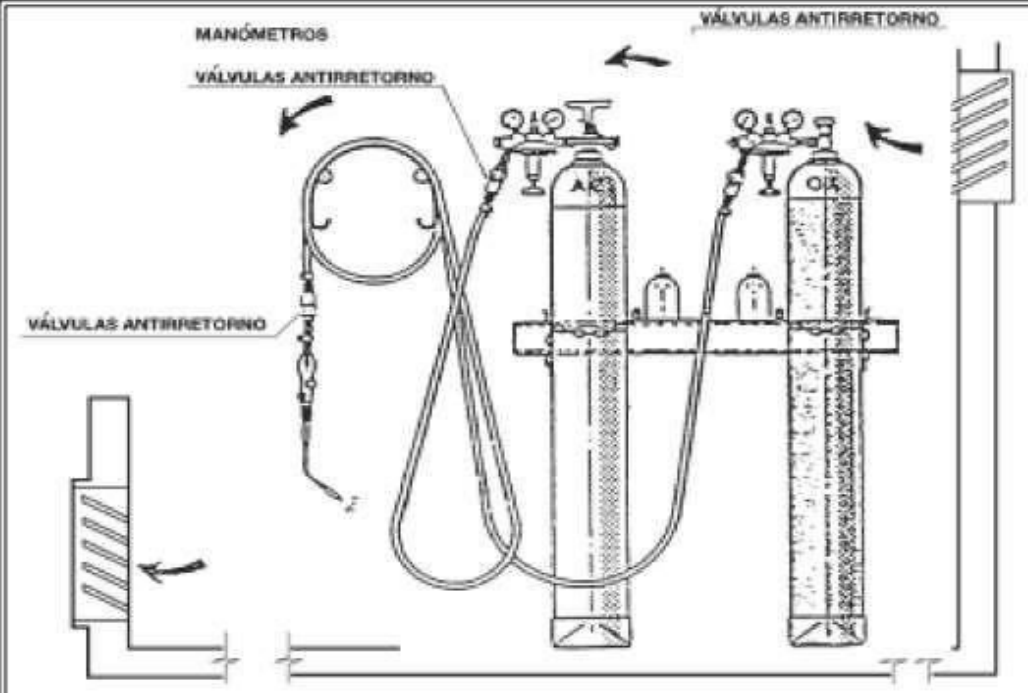
ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



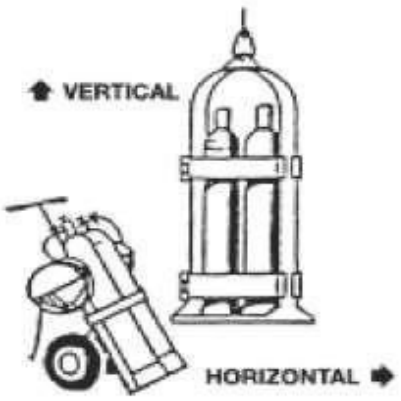
	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala			Plano	Nº Plano
S/E			Manejo Manual de Cargas	16

prosolia energy
P.I. Plá de la Vallonga. C/ Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



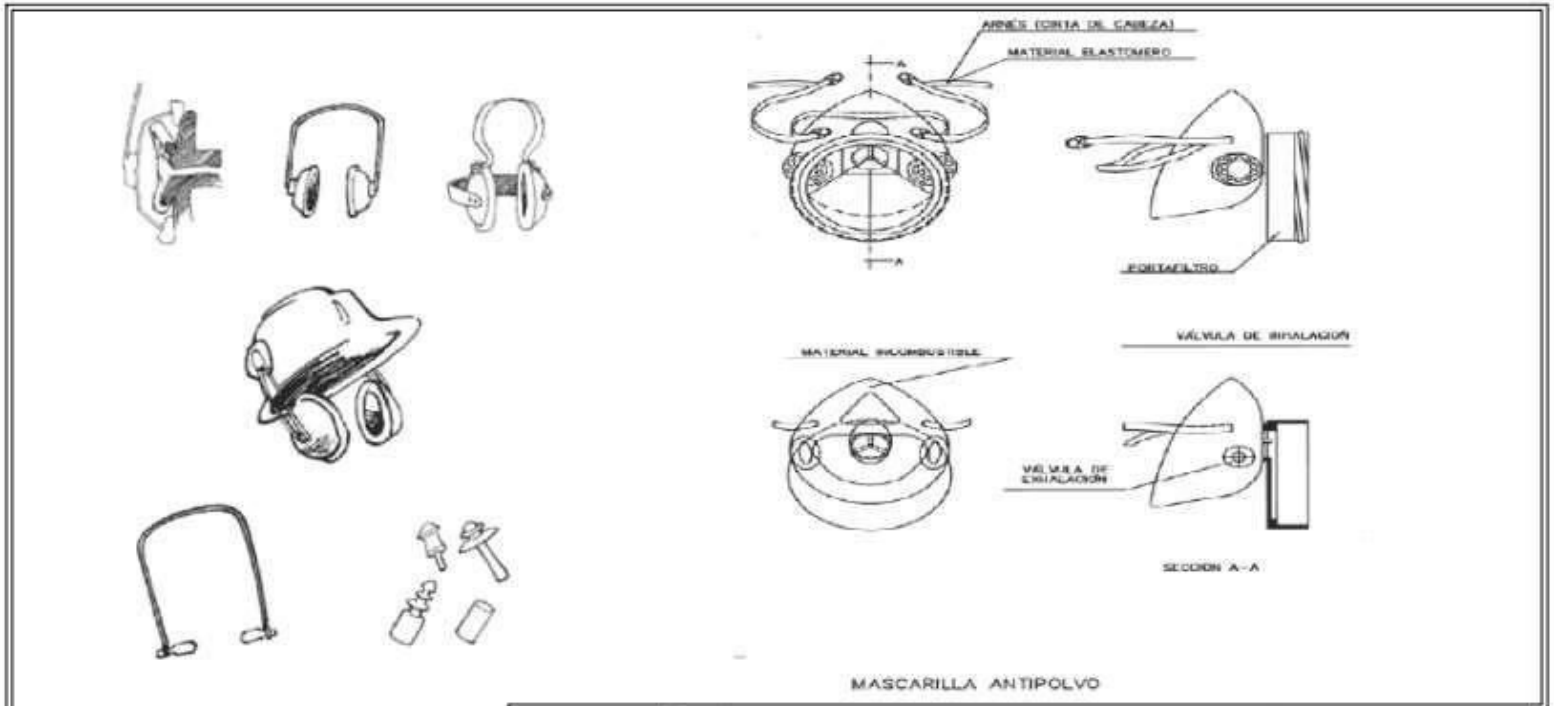




	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Soldadura			17

prosolia energy
P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

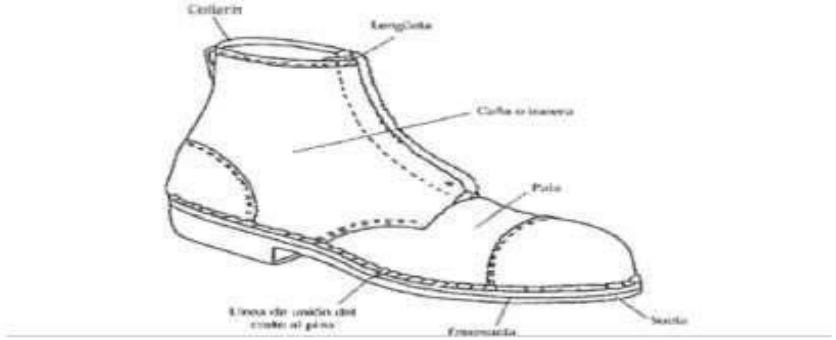


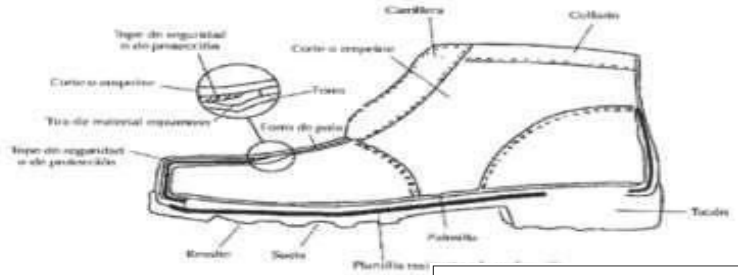
MASCARILLA ANTIPOLVO

	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala			Plano	Nº Plano
S/E			Equipos de Protección I	18

prosolia energy
P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L



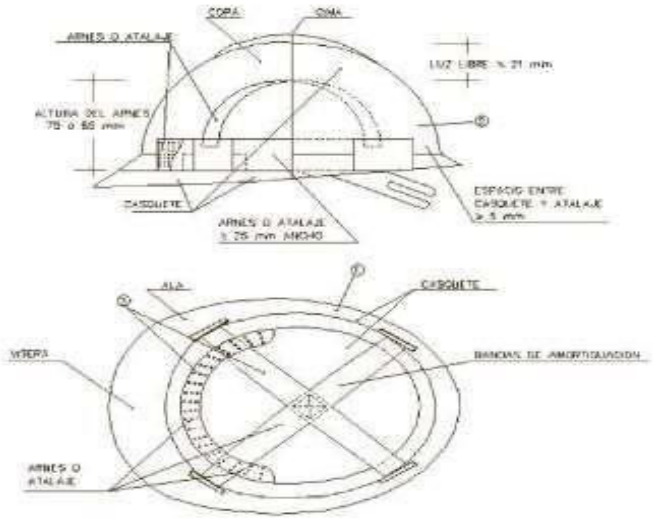


	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Equipos de Protección II			19

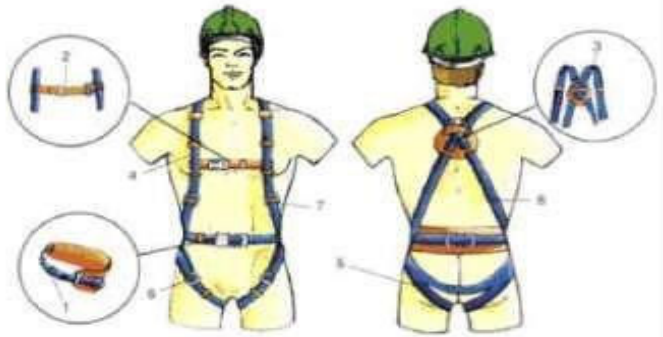
P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
② CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.



ELEMENTOS DEL ARNÉS ANTICAÍDA

1. Hebilla
2. Banda secundaria de unión delantera entre tirantes
3. Elemento de enganche
4. Tirante
5. Banda subglútea
6. Banda de muslo
7. Elemento de ajuste
8. Mosqueto

	Fecha	Nombre	Proyecto	
Dibujo	2023-10		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA HIBRIDA ALMAGRO I	
Comp.				
Revis.	00			
Promotor			Serie	Proyecto
PROSOLIA ESPAÑA S.L.U.			Plan de Seguridad y Salud	—
				Tarea
				-
Escala	Plano			Nº Plano
S/E	Equipos de Protección III			20

P.I. Plá de la Vallonga. C/. Viento, 14.
03006 Alicante (España)
Tlfno: (34) 96 529 66 50
Mail: info@prosolia.com
http://prosolia.com

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

14 PRESUPUESTO

14.1 MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Prevención y formación.
- Servicio Médico.
- Protecciones colectivas.
- Protecciones personales.
- Instalaciones de Higiene.

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto se indican a continuación.

PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

SERVICIO MÉDICO

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

PRESUPUESTO

La presupuestación del estudio de Seguridad y Salud se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, y se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de 6 meses (0,5 año/fracción) y con una media de 6 trabajadores.

14.2 PRESUPUESTO Y MEDICIONES

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Pos.	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total EUR
1.1	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado	22	1,67 €	18,70 €
1.2	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.	9	2,71 €	12,41 €
1.3	Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos	15	0,74 €	5,65 €
1.4	Mascarilla antipolvo con filtro	24	4,79 €	58,50 €
1.5	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	24	1,71 €	20,89 €
1.6	Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.	22	12,62 €	141,29 €
1.7	Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo ó rojo, amortizable en tres usos	22	5,45 €	61,02 €
1.8	Par de guantes de uso general, en lona y seraje.	22	1,12 €	12,54 €
1.9	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97	22	4,41 €	49,37 €
1.10	Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4usos	22	13,81 €	154,62 €
1.11	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 10000 V	22	9,50 €	106,36 €
1.12	Par de guantes de goma.	22	1,26 €	14,11 €
1.13	Cinturón de seguridad de suspensión con un punto de amarre, amortizable en 4 usos	22	48,59 €	544,01 €

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

1.14	**Par de botas de agua.**	**22**	**4,89 €**	54,75 €
1.15	**Par de botas aislantes para electricista, hasta 5000 V de tensión, amortizables en 3 usos.**	**22**	**9,93 €**	111,18 €
1.16	**Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.**	**22**	**7,30 €**	81,73 €
1.17	**Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos**	**6**	**1,62 €**	4,95 €
	TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES……			**1452 €**

2. PROTECCIÓN INCENDIOS Y ELÉCTRICA

Pos.	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total EUR
2.1	**Extintor de polvo seco BCE de 6 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.**	**4**	**19,62 €**	39,94 €
2.2	**Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.**	**4**	**22,00 €**	44,78 €
	TOTAL PROTECCIÓN INCENDIOS Y ELÉCTRICA……			**81,42 €**

3. INSTALACIONES DE HIGIENE

Pos.	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total EUR
3.1	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero laminado en paredes.**	**8**	**125,25 €**	509,92 €

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

3.2	**Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero laminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel- coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.**	**8**	**163,25 €**	664,63 €
3.3	**Horas de Limpieza y desinfección de casetas**	**36**	**12,00 €**	219,85 €
3.4	**Alquiler deposito agua 1000 litros, incluido portes de entrega y recogida**	**4**	**40,00 €**	81,42 €
3.5	**Alquiler deposito de gasoil, incluido portes de entrega y recogida**	**4**	**80,00 €**	162,85 €
3.6	**Alquiler de grupos electrogenos de 20 KVAs para suministro durante la obra, incluido portes de entrega y recogida**		**80,00 €**	80 €
	TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE……			**1.720,1 €**
	TOTAL PRESUPUESTO……			**7860,10 €**

El presupuesto de ejecución material asciende a SIETE MIL OCHOCIENTOS Y SESENTA EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS.

En Alicante, a 21 de octubre del 2024

El Ingeniero Industrial

D. Rafael Albert Martínez

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENER-GÍA (BESS) DE 7,2 MW (POTENCIA INSTALADA)

ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

REV	FECHA	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCIÓN
03					
02					
01	14/10/2025	JGN	MKO	RAM	INICIAL

Promotor

NRG PARK 2017 I, S.L.
B-54991757
CALLE VIENTO NUM 14, POL PLA DE LA VALLONGA
03006 ALICANTE

Ubicación

ALMAGRO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL

DOCUMENTO	RESPONSABLE	DATE
PREPARADO POR	JGN	10/10/2025
REVISADO POR	MKO	13/10/2025
APROBADO POR	RAM	14/10/2025

prosolia energy

VERSIÓN 00	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	CÓDIGO DE DOCUMENTO:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

TABLA DE CONTENIDOS

1 CÁLCULO DE SECCIONES DE CABLEADO 1

1.1 CRITERIOS DE CÁLCULO DE SECCIONES DE CONDUCTORES 1

1.2 FORMULAS DE CAÍDA DE TENSIÓN DE CONDUCTORES 2

2 CABLEADO DC 3

2.1 CABLEADO DE MÓDULOS EN SERIE 3

2.2 CABLEADO DESDE MÓDULOS A INVERSOR 3

2.3 PROTECCIONES LÍNEAS DE STRING ..... ¡Error! Marcador no definido.

3 CABLEADO AC 5

3.1 CABLE DE BAJA TENSIÓN AC DESDE INVERSOR AL TRANSFORMADOR 5

3.2 CABLE DE BAJA TENSIÓN AC DE LOS SERVICIOS AUXILIARES 7

4 CABLEADO DE PUESTA A TIERRA Y DE SERVICIOS AUXILIARES 8

5 CONCLUSIÓN 8

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

1 CÁLCULO DE SECCIONES DE CABLEADO

1.1 CRITERIOS DE CÁLCULO DE SECCIONES DE CONDUCTORES

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de intensidad máxima admisible o de calentamiento:

  La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 70ºC para cables con aislamientos termoplásticos y de 90ºC para cables con aislamientos termoestables. En el cálculo de la sección por el criterio de intensidad máxima admisible se ha introducido un factor de corrección por agrupación de los conductores en bandeja y por la temperatura ambiente.
- Criterio de máxima caída de tensión:

  La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportado por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y en el extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. Este criterio suele ser el determinante cuando las líneas son de larga longitud.
- Criterio de intensidad de cortocircuito:

  La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. La temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160ºC para cables con aislamiento termoplástico y de 250ºC para cables con aislamientos termoestables. Este criterio no es determinante en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

1.2 FORMULAS DE CAÍDA DE TENSIÓN DE CONDUCTORES

A continuación, se exponen las fórmulas empleadas para el cálculo de la intensidad del cable y de la caída máxima de tensión en el conductor:

Corriente alterna monofásica y corriente continua:

- Caída de tensión:

$$e = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot cos\varphi}{C \cdot S}$$

- Intensidad:

$$e = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

En la parte de corriente continua las expresiones son las mismas que las anteriores considerando.

Corriente alterna trifásica:

- Caída de tensión:

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot cos\varphi}{C \cdot S}$$

- Intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

La nomenclatura usada es la siguiente:

- es la caída de tensión (V)
- es la intensidad en (A)
- es la longitud de la línea (m)
- es el factor de potencia
- es la conductividad del conductor (56 para el cobre y 35 para el Cobre)
- es la sección del conductor en mm^2
- es la potencia activa de la línea (W)
- es la tensión de línea trifásica (400 V) o tensión de fase monofásica (230 V)

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

2 CABLEADO DC

2.1 CABLEADO INTERNO A LOS CONTENEDORES

La conexión interna entre los racks de baterías dentro de un mismo contenedor o sala técnica se realizará mediante cable de potencia flexible de cobre clase 5, cumpliendo con los estándares internacionales para instalaciones de almacenamiento energético en corriente continua. Se emplearán cables del tipo RHH/RHW-2, UL 44, o equivalentes, o bien cables tipo N2XCY (UNE-21123-4) en instalaciones europeas, con aislamiento de XLPE (polietileno reticulado) y cubierta exterior libre de halógenos (LSZH), especialmente indicados para entornos cerrados y con exigencias de baja emisión de humos y gases tóxicos.

Las conexiones entre racks se realizarán con terminales prensados y protegidos con mangueras termo-retráctiles con adhesivo interno, garantizando la estanqueidad mecánica y eléctrica. Los cables serán unipolares, con código de color según polaridad (rojo para positivo, negro o azul para negativo), y se instalarán en bandejas metálicas perforadas con anclajes específicos y radios de curvatura compatibles con las recomendaciones del fabricante.

2.2 CABLEADO DESDE CONTENEDORES DE BATERÍAS AL INVERSOR

En las siguientes tablas se recoge el cálculo del cableado entre los contenedores de baterías (BESS) y los inversores bidireccionales (PCS), seleccionándose cable de potencia tipo RZ1-K (AS) de 240 mm² o cable equivalente, cumpliendo las condiciones de caída de tensión impuestas para líneas en corriente continua de alta capacidad. Este cable está especialmente diseñado para aplicaciones industriales exigentes y entornos energéticos con requerimientos eléctricos y térmicos altos, como los sistemas de almacenamiento.

Las especificaciones del cableado de corriente continua seleccionado son las siguientes:

Se empleará cable RV-Cu**,** de tal forma que se cumplan con las condiciones de caída de tensión

Se empleará cable tipo RV-Cu, de tal forma que se cumplan con las condiciones de caída de tensión. . Las especificaciones son las siguientes:

El cable RV-Cu está formado a partir de un conductor de cobre de clase 2 según UNE-EN 60228 / IEC 60228, un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, UNE HD 603-1 y IEC 60502-1, y una cubierta de PVC tipo DMV-18 según UNE 21123-2 y tipo ST2 según IEC 60502-1.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Su tensión nominal es de 0,6/1 kV en corriente alterna (equivalente a 1,5 kV en corriente continua), y su tensión de ensayo de 3 500 V AC durante 5 minutos.

Su temperatura máxima de servicio en régimen permanente es de 90 °C, y en cortocircuito de 250 °C (5 s).

CARACTERÍSTICAS:

- Tensión nominal DC: 1,5 kV.
- Temperatura máxima en servicio: 90 °C (120 °C durante 20 000 h).
- Temperatura máxima en cortocircuito: 250 °C (5 s).
- CPR: Cca-s1b,d1,a1.
- No propagador de la llama (EN 60332-1-2).
- Apto para instalación enterrada directa, en bandejas, tubos o galerías.

CONCEPTO	SECCIÓN (mm^2)	MATERIAL	MODELO
Cable de DC desde el contenedor de baterías al inversor	6 x (2 x 1 x 240) mm^2	Cu	RV-Cu

La selección de la sección final ha sido realizada teniendo en cuenta condiciones de instalación directamente enterrados, corrección térmica por temperatura ambiente (hasta 40 ºC) y posibilidad de crecimiento futuro en capacidad de almacenamiento.

Los cables se instalarán directamente enterrados, garantizando una protección mecánica adecuada y el cumplimiento de la normativa vigente. En los puntos de entrada o salida se emplearán pasamuros estancos que aseguren un grado de protección mínimo IP65. La identificación de los conductores se realizará mediante codificación de color según su polaridad o fase.

Todo el sistema de cableado entre baterías e inversores se diseñará y ejecutará conforme a los requisitos de las normas internacionales IEC 62933-5-1, IEC 60364, y en su caso, normativa nacional vigente (como el REBT en España), prestando especial atención a los criterios de protección frente a cortocircuito, capacidad térmica del cable y cumplimiento de condiciones de seguridad eléctrica.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

3 CABLEADO AC

La tabla inferior recopila el tipo de cable usado para la parte de corriente alterna:

CONCEPTO	SECCIÓN	MATERIAL	MODELO
Cable de media tensión AC desde el inversor al transformador	3 x 1 x 240 mm^2	Cu	26/45 kV, XLPE

Se empleará cable **RHZ1-OL,** de tal forma que se cumplan con las condiciones de caída de tensión. Las especificaciones son las siguientes:

El cable **RHZ1-OL** está formado a partir de un conductor de Cobre, un aislamiento de polietileno reticulado del tipo XLPE según la **UNE 21-161-93/ IEC 60502-2**, una pantalla metálica y cubierta termoplástica libre de halógenos tipo Z1. La designación "OL" indica que incorpora protección frente a la penetración longitudinal de agua. Éstas son sus prestaciones más representativas:

- Cables libres de halógenos y de baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.
- No propagadores de la llama y con baja emisión de calor.
- Clasificación de reacción al fuego según Reglamento CPR.
- Aislamiento en XLPE que garantiza excelentes propiedades eléctricas y térmicas.
- Resistente a la radiación ultravioleta y apto para instalación exterior.
- Resistencia frente a la penetración de agua en dirección longitudinal (OL).
- Puede instalarse enterrado directamente, en galerías, bandejas o en tubos. (AD8)

DENOMINACIÓN TÉCNICA: RHZ1-OL, o cableado de mismas características eléctricas.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

CONDUCTOR

- Metal: Cobre.
- Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.
- Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC (120 ºC por 20 000 h) Compuesto reticulado libre de halógenos: 250 ºC en cortocircuito
-

AISLAMIENTO

Material: Compuesto reticulado según tabla B.1 de anexo B de EN 50618. Color: negro según UNE 21089-1.

CUBIERTA

Material: Polietileno reticulado (XLPE), conforme a UNE 21123-2 / IEC 60502-2.. Color: negro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable de Cobre clase 2 según UNE-EN 60228, con aislamiento en XLPE y cubierta libre de halógenos (Z1). Tipo RHZ1-OL, apto para instalaciones enterradas, en bandeja o en tubo (AD8), resistente a rayos UV y con protección frente a la penetración longitudinal de agua.

- Tensión nominal: 26/45 kV AC.
- Tensión máxima de servicio: 52 kV.
- Tensión de ensayo 1 min: 95 kV.
- Radio mínimo de curvatura: 15 D (D = diámetro exterior).

PRESTACIONES FRENTE AL FUEGO EN LA UNIÓN EUROPEA:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Cca-s1b, d1, a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

3.1 CABLE DE BAJA TENSIÓN AC DESDE INVERSOR AL TRANSFORMADOR

El sistema Inversor (PCS) + Transformador se denomina MV Skid y se encuentra concatenado en un mismo contenedor de 20 pies. El conjunto viene ya cableado, por lo que el fabricante se encargará de cumplir con los criterios de caída de tensión y máxima corriente admisible dictados por la norma.

3.2 CABLE DE BAJA TENSIÓN AC DE LOS SERVICIOS AUXILIARES

Al tratarse de una hibridación de un sistema fotovoltaico existente, se instalará un sistema de servicios auxiliares adicional, destinado principalmente a la alimentación de los equipos asociados al sistema de baterías. Este nuevo sistema tomará su alimentación desde el punto de conexión en media tensión del conjunto, y proporcionará energía a los sistemas de control, ventilación, climatización, comunicaciones y seguridad propios de las unidades de almacenamiento.

Estos consumos se alimentarán a través de un transformador de 330 kVA ubicado en el transformador de relación 690/400 V el cual dará suministro al cuadro de servicios auxiliares ubicado en la caseta de control.

El listado de potencia de estos SERVICIOS AUXILIARES para el centro de transformación es el siguiente:

CONCEPTO	SECCIÓN	MATERIAL	MODELO
Cable de baja tensión AC desde el inversor al transformador de SSAA	4 x 1 x 35 mm^2	Cu	0,69/1 kV, XLPE
Cable de baja tensión AC desde el transformador de SSAA a SSAA de las baterías	4 x 1 x 35 mm^2	Cu	0,23/0,4 kV, XLPE

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

4 CABLEADO DE PUESTA A TIERRA Y DE SERVICIOS AUXILIARES

En la siguiente tabla se recogen las secciones y tipologías de cable empleados tanto para la puesta a tierra como para la alimentación y comunicación de diferentes equipos de la instalación:

CONCEPTO	SECCION	MATERIAL	MODELO
Puesta a tierra	3x95 mm^2	Cu desnudo	VICENTE TORNS DISTRIBUTION
	-	Cu aislado	ACEFLEX RV-K 0,6/1kV
Cable de alimentación de la Caseta Comunicaciones y de las Caseta Almacén desde transformador de servicios auxiliares	4x10 mm^2	Cu	ACEFLEX RV-K 0,6/1kV
Cableado para la comunicación de inversores (*)	-	Fibra óptica	OPTRAL TENAX (DP)
		ETH	DeleyCON CAT 7

(*) El sistema de comunicación de inversores se ubicará en el CT, ya que este último dispone de su sistema de control integrado denominado Smart Array Control Unit (SACU). Los inversores se conectarán en cadena mediante el puerto RS485 con cable de fibra óptica. El último inversor de la cadena se conectará al SACU. Los datos se transferirán desde el SACU mediante cable de comunicación CAT 7 a la caseta de control donde ira conectada a un switch que se comunicará con el panel de control y el router.

Red general de puesta a tierra

El sistema eléctrico de c.c. del sistema de almacenamiento es un sistema diseñado para funcionar en el modo de aislamiento bipolar, (flotante en c.c.) es decir que ninguno de sus dos polos estará conectado a tierra. De acuerdo con esto todos sus componentes están diseñados y construidos con un grado de protección clase II en todo el sistema de c.c.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

El sistema de almacenamiento se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando 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 masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento clase II de las baterías y cables.

- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado. Esta tensión es la mayor que puede alcanzar el generador, por lo que constituye la condición de mayor peligro eléctrico.

Con esta condición 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 cargador detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

La puesta a tierra de protección del sistema de almacenamiento se hará de forma que no se alteren las condiciones de la puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, impidiendo la transferencia de defectos a la red eléctrica. Las masas estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la red eléctrica. El sistema de tierras asegurará que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superarán los valores establecidos en la normativa estatal vigente.

Se instalarán cables de Cu aislado (amarillo/verde) de al menos 16mm^2 para la interconexión de las estructuras soporte y los equipos eléctricos en el campo solar, según se indica en planos. Además, se utilizará cable de las mismas características para poner a tierra los buses de comunicaciones.

La envolvente metálica del inversor (PCS) será conectada a tierra. El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deberán ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Todas las masas de la instalación, 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 puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo enterrado de 35 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 de cableado de BT y MT.

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

Todos los elementos metálicos estarán conectados a la red de puesta a tierra. Todos los inversores, contenedores energéticos, rectificadores, estructuras (incl. vallado perimetral) se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Del mismo modo, se dará tierra a todas las cámaras de seguridad que conforman el sistema de seguridad del parque, mediante una pica y sus respectivos rabillos de cable de cobre desnudo de 35 mm^2 a cada una de las cámaras.

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 adecuada: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

La puesta a tierra de Media Tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, si bien se justifica en este documento y para el caso concreto de esta instalación, la unión con otras tierras por la cantidad de material de cobre enterrado que existirá y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras (Sistema de tierras reunidas BT-MT).

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

CALCULATION MV POWER LINES (LINE 1)

INSTALLATION CHARACTERISTICS		BURIED		VOLTAGE	30	KV
TYPE CONDUCTOR	XLPE-AL	SECT.	240	INSULAT.	25-45	KV
INFORMATION CONDUCTOR		LENGTH OF THE LINE =			90	m

Section	240 mm2	Adm. Cur. Cond. Norm.	690 A	Tabla 13 ITC-LAT 06	
External diam	34,7 mm	Resistance 20 ºC	0,1208 ohm/km	0,0139	ohm/km
Wire diam	20,1 mm	Resistance to Temp	90 ºC (oper) =	0,1547	ohm/km
Operat Temp	90 ºC	Resistance to Temp	250 ºC (short) =	0,2320	ohm/km
Shorting Temp	250 ºC	cos FI =	1		
Ground Temp	25 ºC	Number cond. per phase	2		
Air Temp	40 ºC				

Calculation Inductance

d12 =	34,7 mm	$d = \sqrt[3]{d_{12}.d_{23}.d_{31}}$ =	34,70	mm	
d23 =	34,7 mm	r =	10,05	mm	1,23913159 rel
d31 =	34,7 mm	$X = 6'28.10^{-5}(0'25 + \ln(d/r))$ =	0,094	ohm/km	0,00841657 ohm

MAX. ADM. POWER IN NORMAL COND.	35.853,44 KW	35.853,44 KW			
MAX. ADM. POWER IN REAL COND.	25.598,33 KW	25.598,33 KW			
POWER CONSUMPTION	7.200,00 kW	7.200,00 KW			
CURRENT CONSUMPTION	138,00 A			7881,048	
VOLTAGE DROP	1,66 V	0,0055 %		2627,016	
POWER LOSS	0,398 KW	0,0055 %			

CORRECTION FACTORS

BURIED	DUCTED	FREE AIR
Ground Temp different to 25ºC T= 20 ºC k1 = 1,04		Ground Temp different to 40ºC T= 45 ºC k1 = 0,95
Ground Resist different to 1,5 Resistivity 2,5 k2= 0,80	Ground Resist different to 1,5 Resistivity 2,5 k2= 0,00	Cable bundling Order TERNA HOR. SIN SEP. BANDEJA PERF.
Distance between Power Lines Num Lines 2 Dist Lines d=0,4 K3= 0,86	Distance between Power Lines Num Lines 1 Dist Lines d=0 K3= 1,00	Number of Power Lines: 3 Number of tray: 3 K2 = 0,74
Depth Power Lines Depth 1 K4= 1,00	Depth Power Lines Depth 1,25 K4= 0,00	Depth Power Lines K4= 0,00
KG -> 0,71	0,00	0,00

According to reducer factors, the admissible real current by the cable will be **492,64** A COMPLY

COMPROBACION DEL CABLE POR CORTOCIRCUITO

CORTOCIRCUITO TRIFASICO

Cálculo de corriente de cortocircuito trifásica máxima

Potencia de cortocircuito en punto de conexión a Red Scc= 7.200,00 MVA

Duración del cortocircuito, tcc = 0,6 Seg

Intensidad inicial simétrica de cortocircuito $I'''_{3P} = \frac{Scc}{\sqrt{3} \cdot Vs}$ = 138,73 KA

Intensidad maxima de cortocircuito $I_{max} = \sqrt{2} \cdot \chi \cdot I'''_{3P}$ = 346,82 KA

Cálculo de corriente de cortocircuito trifasico admisible

Duracción del cortocircuitto de 0,60 segundos Seccion 480 mm2

S/ Tabla 26 ITC LAT 06 K = 94 (densidad max adm 1s.) Material AL

Siendo el salto de temperaturas entre la de servicio permanente y la de cortocircuito de 160 ºC

Según ITC-LAT 06 apartado 6,2 $I_{CC\,ADM} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t_{CC}}}$ = 58,25 KA NO CUMPLE

Densidad máxima 578,0346821 < Dens. Max adm 122 A/mm2 NO CUMPLE

CORTOCIRCUITO MONOFASICO

Tipo de reactancia ST 25,4 Ω

Intensidad de cortocircuito Fase-Tierra 500 A

Duración del cortocircuito, tcc = 1 Seg

Seccion de la pantalla 16 mm2 MATERIAL CU

Cálculo de corriente de cortocircuito fase-tierra admisible

Duracción del cortocircuitto de 1,00 segundos

S/ Tabla 25 MT 2,31,01 Icc adm = 2120 A CUMPLE

Siendo la temperatura inicial de la pantalla de 70 ºC y la final de 180 ºC

Según ITC-LAT 06 apartado 6,3

Dimensionado mínimo de pantalla Icc adm para 1,00 seg resulta ser de 2.120 A > 1.000 A

Max, CdT Total	0,50%
Max, CdT unit,	1,00%
Tª ambiente (ºC)	15
Resistividad térmica del suelo	2

NTAINER CAPAC	5016
WER (kVA) (cos(p	3000
Vmin (V)	1075,2
Vmax (V)	1382,4

OWER(kWh), nam	3765
Isc (kA)	250
nax/input (2 input	2295
nax/input (4 input	1497,6

BESS CONTAINER SPECIFICATIONS

Ocultar

			c-rate	BESS CONTAINER	OUTPUT BESS MAX.	INPUT PCS MAX.	OUTPUT MAX. INTENSI	Material	Soporte	Distancia plano (m)	Subida + bajada zania	NUMERO Subida + bajada	Distancia (m)	NUM. CIRCUITOS -	Distancia entre conduct	Sección (mm2)	Nº CIRCUITOS	I max/circuit	Rated Output VOLTAG	Metodo de Instalaci	Coef Reduccion num	I_admisible	Coef reduccion Tª amb	Coef reduccion	I admisible	¿Válido?	Caida de Tension (V)	Caida de Tension (%)
MV SKID 1	PCS 1	BESS CONTAINER 1	0,33	5016	1672	1096,67	1019,97	Cu	Directamente_enterrado	35	5	2	45,0000	12	0,25	240	5	203,99	1075,2	D2	0,59	448	1,04	1,12	307,88	PASA	1,74	0,16%
		BESS CONTAINER 2	0,33	5016	1672	1096,67	1019,97	Cu	Directamente_enterrado	27	5	2	32,0000	12	0,25	240	5	305,99	1075,2	D2	0,7	448	1,04	1,12	365,281	PASA	1,85	0,17%
		BESS CONTAINER 3	0,33	5016	1672	1096,67	1019,97	Cu	Directamente_enterrado	20	5	2	30,0000	12	0,25	240	5	203,99	1075,2	D2	0,59	448	1,04	1,12	307,88	PASA	1,16	0,11%
	PCS 2	BESS CONTAINER 1	0,33	5016	1672	1096,67	1019,97	Cu	Directamente_enterrado	35	5	2	45,0000	12	0,25	240	5	203,99	1075,2	D2	0,59	448	1,04	1,12	307,88	PASA	1,74	0,16%
		BESS CONTAINER 2	0,33	5016	1672	1096,67	1019,97	Cu	Directamente_enterrado	27	5	2	32,0000	12	0,25	240	5	305,99	1075,2	D2	0,7	448	1,04	1,12	365,281	PASA	1,85	0,17%
		BESS CONTAINER 3	0,33	5016	1672	1096,67	1019,97	Cu	Directamente_enterrado	20	5	2	30,0000	12	0,25	240	5	203,99	1075,2	D2	0,59	448	1,04	1,12	307,88	PASA	1,16	0,11%
											TOTAL CABLE DC		1177														Máximo	0,17%
																											Promedio	0,15%
		Primario SS	690	55000	46,0207	Cu	Directamente_enterrado	35	5	2	45,0000	1	0,125	35	1	46,02	690	D2	1	155	1,04	1,12	180,544	PASA	2,69	0,39%
		Secundario S	400	55000	79,3857	Cu	Directamente_enterrado	35	5	2	45,0000	1	0,125	35	1	79,39	400	D2	1	155	1,04	1,12	180,544	PASA	4,64	1,16%
											TOTAL CABLE SSAA		90,0000														Máximo	1,16%
																											Promedio	0,77%

5 CONCLUSIÓN

Se calcularon las caídas de tensión en el lado de baja tensión de la instalación fotovoltaica, así como las caídas de tensión de los servicios auxiliares. Además, se han determinado los tipos de cableado de corriente continúa, de corriente alterna, de comunicación y de puesta a tierra. Los cálculos justificativos de las instalaciones de media tensión se recopilan en proyectos separados.

En Alicante el 25 de FEBRERO del 2026

El Ingeniero Industrial

D. Rafael Albert Martínez

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HIBRIDACIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV ALMAGRO I" DE 9,3726 MWDC CON SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (BESS) DE 3 MW EN EL PUNTO DE CONEXIÓN

ANEXO III: DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS JUSTIFICANTES

REV	FECHA	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	DESCRIPCIÓN
03					
02					
01	14/10/2025	JGN	MKO	RAM	INICIAL

PROMOTOR

NRG PARK 2017 I, S.L.
B-54991757
CALLE VIENTO NUM 14, POL PLA DE LA VALLONGA
03006 ALICANTE

UBICACIÓN

ALMAGRO, PROVINCIA DE CIUDAD REAL

DOCUMENTO	RESPONSABLE	DATE
PREPARADO POR	JGN	10/10/2025
REVISADO POR	MKO	13/10/2025
APROBADO POR	RAM	14/10/2025

prosolia energy

VERSIÓN 00	PUNTO DE CONEXIÓN	CÓDIGO DE DOCUMENTO:

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.:

PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN EXISTENTES

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

NRG PARK 2017 I S.L
CALLE ÁNGEL LOZANO, 18; 1
03001, Alicante
ALICANTE ESPAÑA

30/03/2022

Solicitud nº: EXP348118070027
Nombre de la central: ISF ALMAGRO I
Dirección de la instalación: 41, 53, ALMAGRO, CIUDAD REAL
Capacidad de acceso solicitada: 36.300,00 kW
Capacidad de acceso concedida: 7.400,00 kW

Te enviamos los permisos de acceso y conexión para tu instalación

Hola ,

Una vez aceptada la propuesta previa por tu parte, te remitimos los permisos de acceso y conexión para tu instalación. Estos permisos contienen:

- Identificación de la **instalación** y del **punto de conexión**.
- Identificación de las **garantías económicas.**
- **Informe de aceptabilidad.**
- **Condiciones técnico-económicas.**

Puedes encontrar esta información en los anexos, al final de esta comunicación.

Ten en cuenta que …

Los permisos caducarán si no cumples los hitos y los plazos que establece la legislación vigente[1]

Recuerda …

Antes de poner en servicio la instalación , necesitaremos contar con la siguiente información y, posteriormente, nos tendrás que solicitar las notificaciones operacionales siguiendo el procedimiento establecido, tal y como se indica en la legislación vigente[1]:

Si tu instalación es de >100 kW:

- ü Esquema unifilar con protecciones.
- ü Esquemas desarrollados.

Si tu instalación es de ≤ 100 kW:

- ü Certificado de la Instalación Eléctrica (CIE).
- ü Informe de revisión de la protección 59N (en conexiones de Media Tensión).
- ü Petición expresa de conexión de la instalación.

UFD Distribución Electricidad, S.A. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 39.314, Folio 31, Hoja M-503.809, N.I.F. A-63.222.533.

UFD Distribución Electricidad, S.A.
Avenida de América, 38
28028 Madrid (España)
www.ufd.es

Puedes gestionar tu solicitud desde tu **área privada** (https://areaprivada.ufd.es), buscando tu número de solicitud en la opción “Mi conexión a la red”.

¡Muchas gracias por tu confianza!

El equipo de UFD

[1] Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (https://www.ufd.es/nueva-conexion-de-generacion/).

Permisos de acceso y conexión

El presente documento constituye los permisos de acceso y conexión para la instalación descrita a continuación:

Nombre de la central: ISF ALMAGRO I
Tecnología de la instalación: FOTOVOLTAICA
Capacidad de acceso concedida: 7.400,00 kW
Coordenadas UTM de la instalación: Se corresponden con las coordenadas aportadas en la documentación de la solicitud.
Significatividad del módulo de generación: C

Para aquellas instalaciones que la regulación vigente determine la necesidad de presentar garantías económicas, se adjunta al final de este documento el resguardo acreditativo de haber depositado las mismas.

El punto de la red de distribución donde se realizará la conexión de la instalación descrita es:

- Punto de conexión: La conexión se efectuará en barras de 45 kV de Sub. Almagro, instalando una nueva posición para generador.
- Línea: Directa
- Subestación: ALG ALMAGRO
- Tipo de acometida: Posición dedicada generador
- Observaciones: Aplicarán las observaciones técnicas incluidas en la comunicación de referencia GD/MBC-312/18 de fecha 29/11/2018.

Las condiciones técnicas asociadas a la conexión de la presente instalación se adjuntan al final de este documento.

El importe que tienes que abonar para la conexión de esta instalación asciende a 391.612,18 euros (IVA incluido). Adjuntamos como anexo las condiciones económicas, al final de este documento.

Las condiciones técnicas y económicas pueden ser modificadas en los 6 meses posteriores a la emisión de estos permisos en los casos contemplados en la legislación vigente. Transcurrido dicho plazo, pasan a ser consideradas definitivas.

La fecha de emisión de los permisos es la siguiente: 01/09/2021

Estos permisos caducarán en el plazo máximo de 5 años desde su emisión, para ello, deberán cumplirse los hitos y plazos establecidos en la legislación vigente[2].

[2] Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (https://www.ufd.es/nueva-conexion-de-generacion/).



Castilla-La Mancha

RESGUARDO DE CONSTITUCIÓN DE GARANTÍA EN VALORES

CAJA GENERAL DE DEPÓSITOS

MODELO 802

Consejería de Hacienda y Administraciones Públicas

SUCURSAL DE LA CAJA GENERAL DE DEPÓSITOS DE Ciudad Real

COD. TERRITORIAL EH1301

Nº DE JUSTIFICANTE DE LA AUTOLIQUIDACIÓN
8022130072792

EJEMPLAR PARA EL INTERESADO

CONSTITUYENTE

NO PEGAR ETIQUETA IDENTIFICATIVA

NIF B54991757

Apellidos y nombre o razón social: NRG PARK 2017 I, S. L.

Dirección:

PROPIETARIO

NO PEGAR ETIQUETA IDENTIFICATIVA

NIF W0602031G

Apellidos y nombre o razón social: ABARCA COMPANHIA DE SEGUROS SA SUCURSAL EN ESPAÑA

Dirección: CALLE SOLEDAD 1 1
TORREJON DE ARDOZ MADRID 28850

DATOS DE LA GARANTÍA

39 Norma que impone la constitución del depósito o la garantía: R.D. 1183/2020, 29 DIC., DISTRIBUCIÓN ENERGÍA ELÉCTRICA

61 Código de finalidad: I

48 Finalidad para la que se constituye el depósito o la garantía: AUTORIZACIÓN EXPLOTACIÓN PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA ALMAGRO

37 Provisional: [ ] 38 Definitivo: [X]

57 Depósito o garantía: GARANTÍA

58 Expediente relacionado: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA ALMAGRO

33 Valores: [ ] 34 Fondos de Inversión: [ ] 35 Aval: [ ] 36 Seguro de Caución: [X]

40 Certificado de inmovilización	41 Fecha de inmovilización	42 Plazo de vigencia	43 Entidad gestora

44 Código ISIN	45 Valor nominal	46 Nº de participaciones	47 Valor de realización
	0,00	0	0,00

ÓRGANO ANTE EL QUE SE CONSTITUYE

59 Código territorial: DS0001

50 Denominación del órgano: SERVICIOS CENTRALES DE DESARROLLO SOSTENIBLE

52 IMPORTE 296.000,00

FIRMA

En Ciudad Real a 19 de mayo de 2021

Firma .....

DILIGENCIA

Con fecha de 19 de mayo de 2021 se ha depositado en esta sucursal de la Caja General de Depósitos la garantía/depósito cuyos datos son los contenidos en este resguardo, asignándole el expediente CD EH1301 2021 / 258.

Los datos de carácter personal que se incluyan en el presente documento quedarán registrados en un fichero cuyo responsable es la Dirección General de Tributos y Ordenación del Juego y cuya finalidad es la gestión de los tributos propios y cedidos a la Comunidad Autónoma de Castilla-la Mancha. Puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante el citado órgano ubicado en la Cuesta de Carlos V, nº 5, 1º, 45071 Toledo.

Anexo I

Informe sobre aceptabilidad de acceso para generación renovable, cogeneración y residuos a conectar a la red de distribución subyacente de ALARCOS 220 kV

Objeto

El presente Informe expone las consideraciones sobre la solicitud de aceptabilidad desde la perspectiva de la operación del sistema por afección a la red de transporte para el acceso a la red de distribución de las instalaciones de generación recogidas en la Tabla AI.1

Instalación Generadora	P.inst/P.Nom [MW]	Municipio/s	Provincia	Nudo conex. RdD previsto	titular
FV Almagro I 7,4MW	7,3899/6,69	Almagro	Ciudad Real	Almagro 45 kV	NRG PARK 2017, S.L.

*(**FV**): Planta fotovoltaica*

Tabla AI.1. Instalación de generación con conexión a la red de distribución con afección en ALARCOS 220 kV a la que aplica la presente comunicación.

La generación de la Tabla AI.1 se conectaría en el nudo de la red de distribución indicado en la Tabla AI.1, subyacente del nudo de la red de transporte ALARCOS 220 kV conectado a la red de distribución a través de la interfaz transporte-distribución existentes (transformadores de distribución –no transporte- TRP2 y TRP3 220/45 kV de 120 MVA c.u., y ATP1 y ATP4 220/132 kV de 120 MVA c.u.) en dicha subestación.

Contexto normativo

Red Eléctrica de España es responsable de la tramitación de los procedimientos de acceso y conexión a la red de transporte para las instalaciones de generación, así como de la valoración de la aceptabilidad de la generación con conexión a red de distribución y afección significativa en la red de transporte.

Dicha tramitación se rige por la Ley del Sector Eléctrico –LSE- (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, el Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, y el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio para las instalaciones de generación de su ámbito de aplicación así como su normativa de desarrollo, en particular los Procedimientos de Operación.

A este respecto, aunque está pendiente la nueva reglamentación que deberá desarrollar la Ley 24/2013 en lo relativo a capacidades de acceso y conexión, las consideraciones y conclusiones técnicas que se exponen a continuación resultan de aplicación a la presente solicitud.

La valoración recogida en el presente informe no considera potenciales necesidades de refuerzo de la interfaz transporte-distribución, a evaluar en el procedimiento correspondiente (Artículo 53 del Real Decreto 1955/2000).

Evaluación de aceptabilidad desde la perspectiva de la red de transporte y operación del sistema

En cumplimiento de lo establecido en el PO 12.1, Red Eléctrica de España ha llevado a cabo estudios sobre los escenarios de demanda y generación y de red establecidos en la planificación vigente H2020[1], que permiten valorar las capacidades de producción y conexión[2] de generación cumpliendo con los criterios de seguridad y funcionamiento del sistema incluidos en dicho PO.

[1] Los estudios realizados contemplan el escenario energético y de desarrollo de red establecido en la planificación Horizonte 2020 (H2020). El Horizonte 2020 es el recogido en la "Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020", elaborada por el MINETUR, aprobada en Acuerdo de Consejo de Ministros publicado en Orden IET/2209/2015 (BOE 23/10/2015), y en la "Modificación de Aspectos Puntuales de la Planificación Energética" elaborada por el MITECO, aprobada en Acuerdo de Consejo de Ministros publicado en Resolución de la Secretaria de Estado (BOE 3/08/2018).

[2] Capacidad de conexión (Potencia instalable, MWins) en función de la capacidad de producción simultánea máxima (MWprod), aplicando el siguiente Criterio de Simultaneidad:

Con la normativa actualmente vigente, la limitación aplicable en procedimiento de acceso en cuanto a la limitación para el otorgamiento o denegación de permiso de acceso (o aceptabilidad) es la relativa al criterio de potencia de cortocircuito establecido en el Anexo XV del Real Decreto 413/2014 para la generación no gestionable. Dichos estudios técnicos que se realizan en el ámbito nodal del asunto, de aplicación a la generación con conexión a la red de transporte y la red de distribución subyacente[3] permiten determinar la **capacidad máxima admisible (225 MWprod)** en ALARCOS 220 kV y la viabilidad de la solicitud, teniendo en cuenta la generación no gestionable en servicio y la que cuenta con permiso de acceso o aceptabilidad, que para el caso presente se resume en magnitudes globales en la Tabla AI.2.

La instalación de generación que se valora formaría parte de una agrupación de IGREs con conexión prevista en la red de distribución subyacente del nudo ALARCOS 220 kV (detalle en Anexo II para instalaciones no puestas en servicio que cuentan con aceptabilidad), no existiendo otras IGRE previstas, que pudiendo tener afección significativa, cuenten con autorización de aceptabilidad de acceso firme pendientes de puesta en servicio.

Potencia RCR [MWins](i)	IGREs en servicio			IGREs con permiso de acceso pendiente de puesta en servicio			TOTAL		
	EOL	NO EOL(ii)		EOL	NO EOL		EOL	NO EOL	
		Gest	No Gest.		Gest	No Gest.		Gest	No Gest.
RdD	-	8,3	121,3	-	1,1	23,4	-	9,4	144,7
RdT	-	-	-	-	-	80,3	-	-	80,3
TOTAL ALARCOS 220 kV	**-**	**8,3**	**121,3**	**-**	**1,1**	**103,7**	**-**	**9,4**	**225**

(i) MWins: Potencia instalada de generación según RD413/2014, excepto Potencia nominal -MWnom- para generación fotovoltaica.
(ii) Gest.: Gestionable; No Gest.: No gestionable

Tabla AI.2. Contingentes de instalaciones de generación RCR (IGRE) con conexión existente y prevista a la red de transporte en ALARCOS 220 kV, o a la red de distribución subyacente con afección en dicho nudo (incluyendo la instalación de la Tabla AI.1, objeto del presente informe)

En consecuencia, **desde la perspectiva de la red de transporte y la operación del sistema, se concluye que el acceso a la red distribución de la generación de la Tabla A.1, que aquí se evalúa, resulta técnicamente viable.**

Por otra parte, procede resaltar que, aunque no resultan de aplicación como límites normativos a efectos de denegación en el procedimiento de acceso, existen otras condiciones de funcionamiento del sistema (posibilidad de integración por equilibrio generación-demanda, capacidad por flujo de cargas o por condicionantes de estabilidad transitoria, entre otras) que resultan decisivas, por cuanto constituyen una limitación técnica determinante en los distintos escenarios de operación, que será de aplicación a todas las instalaciones de generación y que podrían conllevar restricciones de producción en las condiciones establecidas en la normativa.

Red Eléctrica de España está abordando análisis de los escenarios futuros previstos, cuyos resultados podrán contribuir a estimar la magnitud y riesgo de dichas restricciones o condicionantes de carácter técnico.En todo caso, las posibilidades de integración contemplan el cumplimiento por las nuevas instalaciones de generación previstas que solicitan el acceso del Reglamento (UE) 2016/631 en materia de requisitos de conexión de generadores a la red, y la normativa nacional que lo desarrolla en detalle[4].

$MWins_{EÓLICA} \leq 1{,}25*MWprod$

$MWins_{NO\ EÓLICA} + (0{,}8/1{,}25)*MWins_{EÓLICA} \leq MWprod$

[MWins: Potencia instalada de generación según RD413/2014, excepto Potencia nominal -MWnom- para generación fotovoltaica]

Con la normativa actual, la capacidad de conexión según el criterio anterior se aplica sobre el límite por potencia de cortocircuito.

Procede indicar que, con la red de transporte actual y en escenarios previos a la puesta en servicio de todas las actuaciones incluidas en la planificación vigente, las posibilidades de evacuación zonal y nodal son menores que las presentadas, pudiendo encontrarse en la operación en tiempo real restricciones significativas de producción para preservar en todo momento la seguridad del sistema.

[3] Según la última información actualizada recibida sobre IGRE en la red de distribución puestas en servicio y previstas correspondientes a las solicitudes de aceptabilidad vigentes detalladas en el anexo II de carácter confidencial -entre las que se incluye la generación de la presente solicitud-.

[4] Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas, y Orden TED 749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la Implementación de los Códigos de Red de Conexión.

Otras consideraciones

Con independencia de los potenciales condicionantes de la red de distribución, a continuación les informamos sobre las posibilidades de acceso desde la perspectiva de la red de transporte de la presente solicitud de aceptabilidad.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones y condicionantes de carácter general para el potencial uso compartido por los productores que utilicen el nudo objeto del presente informe:

- Esta comunicación se realiza según lo establecido en el artículo 63.b del RD 1955/2000 sin que ello implique reserva de capacidad, conforme el artículo 52.3. de dicho R.D. Las posibilidades de evacuación no deben entenderse como garantizadas por Red Eléctrica de España debido a que el estudio se limita a una evaluación indicativa. Asimismo, se debe indicar que la evacuación de la generación podría estar sometida a limitaciones zonales, que podrían ser severas, en escenarios de alta producción renovable en la zona, de confirmarse las elevadas previsiones de instalación de generación renovable en este ámbito y en el conjunto del sistema.
- La capacidad de evacuación máxima admisible efectiva en el nudo en los distintos escenarios de operación podría ser inferior a la derivada de los estudios de capacidad, lo que será función del escenario global de generación y de las condiciones reales de operación existentes en cada instante, y de las que podían derivarse instrucciones concretas del Centro de Control Eléctrico de Red Eléctrica de España para la reducción de producción. Por otra parte, el funcionamiento efectivo de los Centros de Control de Generación incluye la acreditación ante Red Eléctrica de España de su adecuada infraestructura técnica y de recursos humanos para garantizar su funcionamiento permanente y disponer de una comunicación fiable con Red Eléctrica de España, que permita recibir de sus Centros de Control las consignas de operación en tiempo real y asegurar el cumplimiento de las limitaciones existentes. La integración de las instalaciones de generación en un Centro de Control en las condiciones descritas será condición necesaria para la autorización de puesta en servicio de los mismos.

Siguientes actuaciones de la tramitación

Tras la culminación de los procedimientos de acceso y conexión, en los contratos a celebrar entre los productores y el titular del punto de conexión a la red de distribución se habrán de reflejar los requerimientos y condicionantes técnicos establecidos en la reglamentación vigente (particularmente Artículo 5 del RD413/2014, sobre cuya cumplimentación esperamos información del gestor de la red de distribución, como resolución de dichos procedimientos, según lo establecido en el apartado 5 del Anexo XV del RD413/2014).

Por último, ponemos en su conocimiento que para la puesta en servicio de las instalaciones de producción y de conexión a la red de distribución con afección sobre la red de transporte deberán observarse los requerimientos normativos vigentes, y en particular lo establecido en el Real Decreto 647/2020.

Para atender dichos requerimientos normativos, les recordamos los requisitos de información, técnicos y operativos, cuya acreditación resulta posible en una fase previa a la puesta en servicio de la instalación descrita en la Tabla AI.1 y cuya valoración es competencia del operador del sistema[5]:

- En su caso, dar de alta las telemedidas en el sistema de tiempo real a través de un Centro de Control (CC) habilitado y que cumpla con las especificaciones establecidas en el PO 8.2.
- Cumplir los requisitos del reglamento de puntos de medida en cuanto a las características de la instalación de medida, verificaciones de los equipos de medida, alta en el concentrador principal y recepción de medidas de su frontera en el sistema de medidas de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- Remitir la información estructural y la información en tiempo real recogidas en el procedimiento de operación PO 9 «Información intercambiada por el operador del sistema».

[5] Para mayor detalle véase: https://www.ree.es/es/clientes/generador/acceso-conexion

Tras el cumplimiento de dichos requisitos por el generador, éste deberá solicitar a Red Eléctrica de España la emisión del Informe del Operador del Sistema, complementario al Informe del Gestor de la Red de la Red de Distribución que acredite la adecuada cumplimentación de los procedimientos de acceso y conexión. Ambos informes les permitirá cumplir con lo establecido en los Artículos 7 y 39, Apartados c y d, del Real Decreto 413/2014, para la inscripción previa en el RAIPEE.

Rogamos a los generadores que inicien dicho proceso con la antelación suficiente, y en todo caso considerando el plazo normativo de 2 meses previamente al primer acoplamiento. Pueden encontrar mayor detalle sobre este proceso en:

https://www.ree.es/es/clientes/generador/puesta-en-servicio-de-nuevas-instalaciones

Firmado electrónicamente en el cuerpo de carta
Directora de Desarrollo del Sistema
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA S.A.U.

EXPEDIENTE 348118070027
FOT. - POL. 41, PARC. 53 (ALMAGRO, CIUDAD REAL)
POTENCIA CONCEDIDA 7.400kW

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ALTA TENSIÓN (ANEXO I)

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, necesarios para incorporar las nuevas instalaciones.

Para atender la provisión de servicio solicitada es necesario realizar los siguientes trabajos en la red de distribución propiedad de UFD DISTRIBUCIÓN ELECTRICIDAD, S.A. para la ampliación de la subestación "ALMAGRO" con una nueva posición de línea de 45kV.

1. ESTUDIOS, INCLUYENDO TOPOGRAFÍA Y TOMA DE DATOS PREVIA. PROYECTOS OFICIALES Y PROYECTOS CONSTRUCTIVOS DE DETALLE
   Realización de los proyectos oficiales junto con separatas, y de los proyectos constructivos, con los estudios previos y mediciones en campo que sean necesarias.

2. RESOLUCIÓN DE TODOS LOS TRÁMITES Y PERMISOS NECESARIOS
   Tramitación de todas las autorizaciones y licencias necesarias para la ampliación del parque 45kV en la subestación de UFD.

3. CONTROL DE CALIDAD DE EQUIPOS PRINCIPALES. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO
   Control de calidad de equipos principales (módulo HIS posición de línea). Pruebas funcionales globales de baja tensión de la posición terminada, pruebas de los circuitos y equipos de protección y telecontrol con el Centro de Operación de Red (COR) de UFD, carga de bases de datos de señales y carga de ajustes de los relés de protección. Puesta en tensión y en carga.

4. OBRA CIVIL DE CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES PARA LA NUEVA POSICIÓN
   Ejecución de obra civil de acuerdo con planos, pliego de condiciones y mediciones específicas del proyecto constructivo para la ampliación de nueva posición HIS en la subestación. Ejecución de cimentaciones para la aparamenta de alta tensión y canales, arquetas y demoliciones que sean necesarias en la zona y ampliación o modificación de la red de tierras. Incluye canalizaciones para circuitos de medida fiscal de energía desde los transformadores de medida de la nueva posición hasta armario de medida. Incluye asimismo la ejecución de la canalización de tubos hormigonados para un circuito de 45kV dentro de la subestación, con reposición de grava y/o vial necesaria.
   Se incluye la ampliación de cimentaciones para pórtico que permite ampliar los embarrados que generan calle para la nueva posición de 45kV.

5. SUMINISTRO DE APARAMENTA ALTA TENSIÓN PARA POSICIÓN DE LÍNEA DE 45KV
   Suministro de una posición de línea de 45kV con módulo de aislamiento híbrido (HIS) para intemperie, esquema simple barra, equipado con armario de protecciones y control en intemperie, en el propio parque de 45kV.
   Una posición HIS para línea dedicada en barras de subestación de 45kV de UFD, tensión de servicio 45kV, aislamiento en gas SF_6 y configuración eléctrica de simple barra, instalación exterior, intensidad nominal 2000A y poder de corte 25kA. La posición está equipada con dos seccionadores tripolares motorizados, uno de ellos de tres posiciones (abierto, cerrado, puesto a tierra); interruptor automático tripolar; transformadores de intensidad de medida local y de protección. La posición se completa con tres transformadores de tensión inductivos, tres transformadores de intensidad con relación adecuada (ver notas) para medida fiscal y tres pararrayos autoválvulas para protección en la llegada de línea.
   Se excluye el suministro de los cables de 45kV y de sus terminales y accesorios, los cuales serán suministrados, confeccionados e instalados por el solicitante de la conexión.

6. MONTAJE ELECTROMECÁNICO COMPLETO
   Montaje electromecánico completo, de acuerdo con planos y especificación del proyecto constructivo. Montaje de aparamenta de alta tensión y realización de los cableados de baja tensión y los medios auxiliares necesarios (abrazaderas, material de puesta a tierra, piezas de conexión, conductores desnudos, pequeño material, etc.). Incluye asimismo los desmontajes previos y/o adaptaciones necesarios de la instalación existente. Incluyendo suministro y montaje de estructura metálica soporte de la aparamente (incluso de los cables y terminales de la línea de 45kV del particular). Cableado de los circuitos de alimentaciones de corriente alterna 400V y continuas 125V y 48V a los nuevos equipos, así como cableados de interconexiones de las posiciones de la subestación. Cableados de fibra óptica para cerrar los lazos de conexiones a la unidad de control de la subestación UCI para telecontrol, telemedida y telegestión de las protecciones de la posición.
   Cableado de circuitos de medida hasta el cuadro del contador de energía (ver notas) en la subestación.
   Se excluyen el tendido de cables de 45kV y la elaboración de terminales de 45kV de la línea particular porque serán suministrados, elaborados terminales y tendidos cables por el particular solicitante de la conexión.
   Se incluye la ampliación de embarrados para generar calle para la nueva posición.

7. COORDINACION DE SEGURIDAD Y SALUD
   Coordinación de seguridad y salud en la obra de ampliación de una posición de línea en la subestación de UFD.

8. MATERIALES DE CONEXIÓN
   Materiales necesarios para la conexión de los terminales de la línea de 45kV particular a la posición de 45kV de UFD en el parque de intemperie, es decir, las piezas o racores de conexión adecuados.
   Los trabajos correspondientes a la conexión corresponde realizarlos a UFD y corren a cuenta de UFD, por estar así previsto en la legislación vigente.

NOTAS:

1. Plazo de entrega 12 meses. Este plazo empezará a contar a partir de la fecha en que se realice el ingreso del importe del presente presupuesto. En el cómputo de plazos no se tendrán en cuenta los necesarios para obtener autorizaciones, permisos o conformidad para la realización de los trabajos.

2. UFD proyectará la instalación (incluidos los transformadores de medida) conforme a la potencia solicitada y concedida. Variaciones en cuanto a mayor o menor potencia a contratar una vez puesta en servicio la instalación, que condicionen la validez de los transformadores de medida y precisen de la instalación de un nuevo juego de trafos de intensidad, serán asumidos por el solicitante en precio y plazo.

3. Los equipos de medida de facturación a instalar así como cualquier otro elemento asociado serán homologados por UFD, debiendo cumplir con el Reglamento de Puntos de Medida. Los equipos de facturación podrán ser proporcionados por el cliente, quedando entonces de su propiedad, o por UFD en régimen de alquiler.

4. La propiedad de la nueva posición de 45kV en la subestación ALMAGRO será de UFD, tal y como establece el art. 25.5 del RD.1048/2013.
   Avanzado el proceso de gestión del expediente, y previamente a la puesta en servicio, el solicitante de la conexión o, en su caso, el gestor de sus instalaciones, deberá firmar un procedimiento de explotación de la posición con UFD. La firma de dicho procedimiento condicionará la puesta en servicio de la instalación.

5. Asimismo, el solicitante de la conexión deberá contratar y mantener en vigor a su cargo, desde el momento en que se produzca la conexión eléctrica y mientras estén en servicio, los siguientes seguros:
   - Seguro de Todo Riesgo de Daños Materiales, incluyendo avería de maquinaria que cubra los bienes del solicitante que discurren por instalaciones de UFD. El límite de este seguro no será inferior al valor de reposición de estos bienes.
   - Seguro de Responsabilidad Civil para cubrir los eventos por los que la Propiedad sea responsable, incluyendo las reclamaciones por daños materiales o personales y sus consecuencias. El límite de indemnización no podrá ser inferior a tres millones de euros (3.000.000€) por ocurrencia.

10/06/2021

Solicitud nº: EXP348118070027
Dirección: 41, 53, ALMAGRO, CIUDAD REAL
Potencia solicitada: 36.300,00 kW
Potencia concedida: 7.400,00 kW

Presupuesto detallado (Anexo I)

Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, necesarios para incorporar las nuevas instalaciones.

TOTAL POR TRABAJOS DE REFUERZO: 323.646,43 Euros

Presupuesto de la Obra de Refuerzo 323.646,43 Euros

I.V.A: (21,00 %) 67.965,75 Euros

TOTAL A PAGAR POR TRABAJOS DE REFUERZO 391.612,18 Euros

UFD Distribución Electricidad, S.A. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 27.953, folio 157, Sección 8, hoja M-503.809, CIF A-63222533

UFD Distribución Electricidad, S.A.
Avenida San Luis 77
28033 Madrid (España)
www.ufd.es

Detalle del presupuesto de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución:

Unidades constructivas	Cantidad	Descripción	Precio
1	1	PROYECTOS	15.500,00
2	1	TRAMITACIONES	15.749,99
3	1	CONTROL DE CALIDAD EQUIPOS AT, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	10.701,26
4	1	OBRA CIVIL PARA POS. 45kV	32.562,50
5	1	APARAMENTA PARA POS. LÍNEA 45kV	190.382,68
6	1	MONTAJE ELECTROMECÁNICO AMPL. SUBESTACIÓN	56.250,00
7	1	SEGURIDAD Y SALUD	2.500,00

TOTALES

Proyectos	0,00 Euros
Trámites	0,00 Euros
Permisos	0,00 Euros
Material y Mano de Obra	323.646,43 Euros
Total	323.646,43 Euros

Te recordamos que los trabajos detallados en este apartado, incluidos los trabajos de entronque y conexión a nuestra instalación, los realizaremos desde UFD según está previsto en la legislación vigente[1].

Ten en cuenta que...

El plazo de validez es de **tres meses** a partir de la fecha de esta comunicación.

Puedes pagar con **tarjeta** desde **tu área privada** (https://areaprivada.ufd.es), buscando tu número de solicitud en la opción "Mi conexión a la red", o bien por **transferencia o ingreso** en la cuenta de **Caixabank** IBAN ES12-2100-8740-5102-0016-7144 indicando como concepto, exclusivamente, el número de solicitud EXP348118070027.

Cuando recibamos el ingreso ¡nos pondremos manos a la obra! Emitiremos la factura a nombre de NRG PARK 2017 I S.L. Si estos datos de facturación no son correctos, puedes modificarlos dentro de la solicitud, en tu área privada (https://areaprivada.ufd.es).

[1] Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (https://www.ufd.es/nueva-conexion-de-generacion/).

RP ENERGIA UNO S.L.
AVDA EDUARDO DATO 69 3 4
41005 SEVILLA
SEVILLA ESPAÑA

23/02/2026

Solicitud de pronunciamiento sobre la consideración de que la instalación de generación existente PSFV Almagro I, es la misma a efectos de los permisos de acceso y conexión concedidos tras las modificaciones propuestas.

Estimados señores:

Nos dirigimos a Vds. en relación a la solicitud de pronunciamiento sobre la consideración de que la instalación de generación existente PSFV Almagro I, es la misma a efectos de los permisos de acceso y conexión concedidos por UFD.

NRG PARK 2017 I, S.L. ha notificado a UFD su intención de llevar a cabo un proyecto de hibridación de manera que la instalación resultante pueda ser considerada como la misma a efectos de los permisos de acceso y conexión concedido. En concreto, las modificaciones a realizar serían las recogidas en la siguiente tabla:

Nombre Instalación	Tecnología	Capacidad concedida / solicitada generación (MW)	Capacidad solicitada demanda (MW)	Ubicación	Provincia	Nombre del Titular
PSFV Almagro I	Fotovoltaica	6,69	0	ALMAGRO	CIUDAD REAL	NRG PARK 2017 I, S.L..
BESS Almagro I	Almacenamiento	7,2	1 (pendiente análisis)	ALMAGRO	CIUDAD REAL	NRG PARK 2017 I, S.L.
INSTALACIÓN HIBRIDADA	Fotovoltaica + Almacenamiento	6,69	1 (pendiente análisis)	ALMAGRO	CIUDAD REAL	NRG PARK 2017 I, S.L.

Una vez revisada la documentación aportada por NRG PARK 2017 I, S.L. sobre el proyecto de hibridación que pretenden llevar a cabo, consideramos que la instalación modificada cumple los criterios establecidos en el Anexo II del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre para considerar que la instalación de generación es la misma a efectos de acceso y conexión.

Según lo que establece el artículo 27 del RD 1183/2020, el titular de la instalación deberá solicitar al gestor de la red la actualización de los permisos de conexión y acceso. Asimismo, y de acuerdo con la Disposición adicional decimocuarta del RD 1955/2000, la actualización del punto de conexión quedará condicionada a que se constituya una garantía económica que recoja los nuevos términos.

En caso de dudas o discrepancias en relación con esta comunicación, y sin perjuicio del derecho que le asiste conforme el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, pueden dirigirse, indicando siempre el número de expediente, a:

Atentamente,

UFD DISTRIBUCIÓN ELECTRICIDAD, S.A.

UFD Distribución Electricidad, S.A.
ufd Grupo Naturgy
C.I.F. A-63222533

UFD DISTRIBUCION ELECTRICIDAD S.A
Avenida América 38 28028
Madrid (España)

UFD Distribución Electricidad, S.A. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 27.953 folio 157 Sección 8ª hoja M-503.809 CIF A-63222533

RESOLUCIÓN DE LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y DE CONSTRUCCIÓN

ESTE DOCUMENTO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL Y NO PUEDE SER MODIFICADO, DUPLICADO O DIVULGADO A TERCEROS PARA CUALQUIER USO DISTINTO DE ESTE PROYECTO Y DE LA FINALIDAD PARA LA QUE ESTÁ DESTINADO, SIN EL CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE PROSOLIA INTERNACIONALS.L.

METADATOS DEL DOCUMENTO ELECTRÓNICO

Origen	*Administración*
Fecha de Captura	*05/12/2025*
Organo	*Dirección General Transición Energética*
Estado	*Original*
Tipo de Documento	*Resolución*
Nombre Formato	*PDF*
Identificador ENI	*ES_A08027159_2025_CON_0J9M_270301488M2_436307040*
Version NTI	*http://administracionelectronica.gob.es/ENI/XSD/v1.0/documento-e*
Identificador Interno	*APHO_ECON_0J9M_270301488M2_436307040*
Num. Registro Salida	*1348636*
Fecha Registro Salida	*05/12/2025 13:07:39*

Dirección de verificación del documento:

https://www.jccm.es

TIPO FIRMA	FIRMANTE/VALOR CSV	FECHA DE FIRMA / REGULACIÓN CSV
PAdES-LTV	52474551M	04/12/2025 20:36:33 GMT +01:00

Castilla-La Mancha

RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA SOBRE AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR "ISF ALMAGRO I", INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES Y DE EVACUACIÓN (REF: 2703/01488).

Visto el expediente incoado en la Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible de Ciudad Real y su informe, y el informe del Servicio de Instalaciones y Tecnologías Energéticas para la autorización administrativa de construcción de la siguiente instalación eléctrica:

- **Referencia objeto de la presente resolución:** 2703/01488_M2 (DP: 13270209226)
- **Peticionario:** NRG PARK 2017 I, S.L. NIF: B54991757.
- **Documentación Técnica:**
  - Proyecto de instalación solar fotovoltaica "FV ALMAGRO I" de 7,4 MW (potencia instalada) en estructura fija, firmado por Gabriel Sempere Blasco. Declaración responsable del técnico competente proyectista del proyecto de referencia, firmado el 08/07/2025, por D Gabriel Sempere Blasco.
  - Proyecto técnico de ejecución de una zanja para la evacuación de dos plantas fotovoltaicas (FV ALMAGRO SOL y FV ALMAGRO I) ubicadas en Almagro (Ciudad Real), firmado por José Ángel Román García. N.º visado proyecto 2501502 con fecha 23/04/2025.
- **Características principales de las instalaciones de generación, evacuación y de conexión a red tras la modificación:**
  - La instalación estará formada por un campo solar constituido por 15.240 módulos JA SOLAR modelo JAM66D45-615/LB de 615 Wp, lo que supone una potencia pico de 9.372.600 Wp.
  - Los 15.240 módulos se conectarán a 24 inversores de exterior CANADIAN modelo CSI-350K, 800 VAc de salida, 1500 V y 350 kVA (limitados de fábrica a 308,33 KWn), lo que supone una potencia instalada total de 7.400.000 Wn. Aunque la potencia nominal estará limitada a 6.690.000 Wn.
  - Los inversores se conectarán con la SET compacta del fabricante MEINS SPS-8000-52 45/0.8 kV, el cual se ubicará en centralizado en el parque.
  - Se recogerá la energía generada de la planta mediante un mediante un circuito, en 45 kV con conductor tipo HEPRZ1 (S) 26/45KV 1x300 K Al mm2 + H75 de 1.969 metros totales de línea (+13 metros de entrada a ST ALG ALMAGRO propiedad de UFD Distribución Electricidad, S.A.).
  - Modificación de la estructura portante de los módulos. Reducción de la longitud de vallado.
  - Se unificará la zanja con el promotor de la planta fotovoltaica Almagro Sol (Exp: 2703/01523), ya que era uno de los condicionados de la DIA, y se actualiza el proyecto para que aparezcan los detalles de la zanja con los dos tubos de cada propiedad, pero esta modificación se presentará en el expediente de Almagro Sol. La longitud compartida de la zanja hasta la ST ALG ALMAGRO es de 1.422 m.

Nota: La anterior descripción tiene carácter meramente indicativo. Para una descripción detallada de la misma se deberá acudir a la documentación técnica que se encuentra en el expediente.

- **Situación:** Polígono 41, parcelas 53, 55 y 9019 del término municipal de Almagro (Ciudad Real). La superficie ocupada será de 12,2308 ha.

Documento verificable en www.jccm.es mediante
Código Seguro de Verificación (CSV): E47878CFFA39ED335569B8
https://www.jccm.es/viad/documentos/E47878CFFA39ED335569B8

- **Evacuación:** Dispone de permiso de acceso y conexión, concedido por UFD Distribución Electricidad, S.A. en fecha 1/9/2021, por una potencia de acceso de 7.4 MW según figura en expediente EXP348118070027 La conexión se efectuará en barras de 45 Kv de Sub. Almagro, instalando una nueva posición para generador. Red Eléctrica de España, concluye en su informe sobre aceptabilidad de acceso para generación renovable, cogeneración y residuos a conectar en la red de distribución subyacente de ALARCOS 220 kV, que el acceso a la red de distribución resulta técnicamente viable para una potencia de nominal de 6,69 MW.
- **Finalidad:** Venta a red de energía renovable con vertido a la red de distribución.

ANTECEDENTES DE HECHO

PRIMERO: Con fecha de 18/01/2023, publicada en el DOCM N.º 22 de 01/02/2023, se emite resolución de la Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible de Ciudad Real, por la que se formula el informe de impacto ambiental del proyecto: Construcción PSF FV Almagro I de 7,4 MW e infraestructura de evacuación (expediente PRO-CR-22-1567), situado en el término municipal de Almagro (Ciudad Real), cuya promotora es NRG PARK 2017 SL. El informe de impacto ambiental resuelve que no necesita someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria por estimarse que no tiene efectos significativos en el medio ambiente, siempre que se cumplan las medidas ambientales y de seguimiento que figuran en la documentación presentada por el promotor y los requisitos ambientales que se desprenden del presente

SEGUNDO: Mediante resolución de 27/03/2023 de la Dirección General de Transición Energética (ref.: 2703/01488-DOCM Núm. 76 de 20/04/2023), se otorgó autorización administrativa previa y de construcción de las instalaciones de referencia a NRG PARK 2017 I, S.L.

TERCERO: Mediante resolución de 31/07/2024 de la Dirección General de Transición Energética (ref.: 2703/01488-M1-DOCM Núm. 155 de 12/08/2024), se otorgó autorización administrativa previa y de construcción de las instalaciones de referencia a NRG PARK 2017 I, S.L.

CUARTO: Con fecha 23/06/2025 NRG PARK 2017 I, S.L., presenta solicitud de modificación de autorización administrativa de construcción de las instalaciones de referencia, acompañada de los documentos técnicos:

- Proyecto de instalación solar fotovoltaica “FV ALMAGRO I” de 7,4 MW (potencia instalada) en estructura fija.

La modificación consiste en:

- Definir con detalle las modificaciones en las características técnicas, los sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, obra civil, monitorización, vallado y vigilancia para la construcción de una planta solar fotovoltaica denominada “FV ALMAGRO I” de 7,4 MW (potencia instalada) en el término municipal de Almagro (Ciudad Real), el trazado de la línea de evacuación no es modificado.

QUINTO: Con fecha 17/11/2025 se consulta al Servicio de Calidad Ambiental relativa a la modificación de las instalaciones de referencia para que dirima sobre la necesidad de someter la instalación a un procedimiento ambiental reglado como consecuencia de esta modificación. Se recibe escrito de este Servicio con fecha 26/11/2025, indicando que la modificación del proyecto no debe ser sometida a ningún procedimiento de evaluación de impacto ambiental, siempre y cuando, se mantengan todos los condicionados originalmente impuestos en el IIA, los establecidos en posteriores modificaciones de la misma o del proyecto constructivo y los que exponen en el presente escrito.

Documento verificable en www.jccm.es mediante
Código Seguro de Verificación (CSV): E47878CFFA39ED335569B8
https://www.jccm.es/viad/documentos/E47878CFFA39ED335569B8

SEXTO: La Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible de Ciudad Real cumplió con lo establecido en la resolución de 03/9/2019, de la Dirección General de Transición Energética, sobre delegación de competencias en los/as delegados/as provinciales y elaboró con fechas 26/11/2025 y 03/12/2025 informes favorables para la autorización administrativa de construcción de las instalaciones de referencia.

SÉPTIMO: El Servicio de Instalaciones y Tecnologías Energéticas ha emitido informe favorable para la autorización administrativa de construcción de las instalaciones de referencia.

A estos antecedentes de hecho son aplicables los siguientes

FUNDAMENTOS DE DERECHO

PRIMERO: Esta Dirección General de Transición Energética es el órgano competente para la autorización administrativa de construcción de este tipo de instalaciones según lo establecido en el Decreto 112/2023, de 25 de julio, por el que se establece la estructura orgánica y las competencias de la Consejería de Desarrollo Sostenible.

SEGUNDO: Justificación de la resolución.

El expediente contiene la documentación necesaria para la autorización administrativa de construcción de la instalación y su tramitación se ha realizado según lo establecido en el Decreto 80/2007, de 19/06/2007, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección y demás normativa de aplicación.

En relación con el contenido del expediente indicar:

- Respecto al anexo al proyecto presentado y que no se han sometido a información pública.

No es necesario someterlos al trámite de información pública de acuerdo a lo contemplado en el artículo 13.3 del Decreto 80/2007. Además, el mismo solo se exige para la autorización administrativa previa, la cual se otorga sobre un documento anteproyecto con un nivel de detalle exigido menor que la modificación proyectada.

Además, las modificaciones no implican aumento de la potencia nominal. En base a lo dispuesto en la INSTRUCCIÓN 2/2020 de la Dirección General de Transición Energética sobre el tratamiento de determinadas modificaciones de instalaciones de producción de energía electrica al no superarse el 5 % entendemos que no es necesario someter dicho anexo a información pública.

No procede la realización de un nuevo trámite de consultas a Administraciones públicas, organismos y, en su caso, empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectadas por la instalación, dado que las modificaciones, en los que respecta las afecciones a estas entidades, no suponen afecciones distintas de las que se examinaron y responden a la autorización anterior u obedecen a acuerdos.

Las actuaciones proyectadas no se encuentran incluidas en los anexos de la legislación ambiental ni, de acuerdo al contenido del expediente, suponen ninguna ampliación o agravamiento de los efectos ambientales negativos derivados de la ejecución de los proyectos incluidos en el expediente ya evaluado.

- Respecto del conjunto de alegaciones, informes y condicionados presentados, a la vista de la documentación aportada, se entiende que no existe ninguna que impida otorgar la autorización administrativa de construcción solicitada.

Cumplidos los trámites reglamentarios y analizada la documentación presentada.

Documento verificable en www.jccm.es mediante
Código Seguro de Verificación (CSV): E47878CFFA39ED335569B8
https://www.jccm.es/viad/documentos/E47878CFFA39ED335569B8

Vistos el Decreto 112/2023; la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico; la Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha; el Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica; el Decreto 80/2007; la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas y demás legislación concordante de aplicación.

En su virtud **RESUELVE:**

Otorgar a **NRG PARK 2017 I, S.L.,** la autorización administrativa de construcción de las instalaciones eléctricas de referencia, con las características anteriormente indicadas, sujeta a las siguientes condiciones:

Primera: Las autorizaciones otorgadas se entienden sin perjuicio de otras concesiones y autorizaciones que sean necesarias en aplicación de la legislación que le afecte y, en especial, aquéllas relativas a la ordenación del territorio y al medio ambiente, no eximiendo del cumplimiento del resto de requisitos y obligaciones previstas en la legislación vigente.

Segunda: El titular de la instalación tendrá en cuenta para su ejecución las condiciones impuestas por los organismos que las han establecido, las cuales han sido puestas en su conocimiento y aceptadas expresamente por él.

Tercera: Cualquier modificación que afecte a las características técnicas básicas de la instalación proyectada o modifique la afección a terceros requerirá la valoración por parte de la Delegación Provincial, sobre la necesidad de obtener o no una nueva Autorización Administrativa Previa y/o Autorización Administrativa de Construcción.

Cuarta: Esta autorización producirán los efectos previstos en la normativa procedimental de aplicación a este tipo de instalaciones, y su vigencia se encuentra supeditada a la cumplimentación y obtención, por parte del solicitante, del resto de trámites y requisitos necesarios para la efectiva conexión de la instalación objeto de la misma.

Quinta: Se cumplirá lo establecido en la resolución de 18/01/2023 (expediente PRO-CR-22-1567), de la Delegación Provincial de Desarrollo Sostenible en Ciudad Real, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto, así como en el resto de informes emitidos por el órgano ambiental , en el marco de lo dispuesto en la normativa básica aplicable y en la Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha y demás normativa autonómica de aplicación.

Sexta: Se concede un plazo de dos años, para la ejecución del proyecto a partir de la fecha de la presente resolución. Dicho plazo podrá ser ampliado previa solicitud motivada del titular.

Séptima: El plazo indicado se encuentra condicionado por la vigencia del permiso de acceso y conexión.

Octava: El titular debe comunicar al gestor de red la modificación de los datos que constan en los permisos de acceso y conexión obtenidos, en cumplimiento de lo dispuesto en la disposición adicional decimocuarta del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, que en su punto 4 establece que “En aquellos casos en los que las instalaciones con permisos de acceso y conexión solicitados y/o concedidos hayan sufrido modificaciones que impliquen que dichas instalaciones puedan ser consideradas las mismas de acuerdo con lo establecido en esta disposición, los titulares deberán actualizar la solicitud de los permisos de acceso y conexión, o en su caso, actualizar los permisos de acceso y conexión concedidos para adaptarlos a las características de la instalación modificada”, para que, en su caso, proceda a actualizar los permisos de acceso y conexión.

Documento verificable en www.jccm.es mediante
Código Seguro de Verificación (CSV): E47878CFFA39ED335569B8
https://www.jccm.es/viad/documentos/E47878CFFA39ED335569B8

Novena: La potencia máxima de un inversor será la máxima potencia activa que este es capaz de producir en régimen permanente**.** No se tendrán en cuenta a estos efectos las limitaciones de potencia activa que puedan aplicarse al inversor mediante firmware u otros sistemas de control programables/modulables. Por lo tanto, la limitación de la potencia activa de los inversores mencionada en el proyecto ha de ser acreditada por el fabricante mediante documento firmado por este que especifique dicha limitación de la potencia activa identificando el inversor con el modelo, fabricante y proyecto asignado o número de serie, la potencia máxima del inversor será la que figure en dicho documento.

Décima: El incumplimiento de las condiciones y requisitos establecidos en las autorizaciones o la variación sustancial de los presupuestos que determinaron su otorgamiento podrán dar lugar a su revocación, previa audiencia del interesado.

A efectos de lo establecido en el artículo 21.4 de la Ley 24/2013 en cuanto a la variación sustancial de los presupuestos determinantes del otorgamiento de la presente autorización, habrá de tenerse en cuenta, en particular, el mantenimiento de las condiciones que han permitido considerar acreditados los requisitos de capacidad legal, técnica y económico-financiera.

Esta resolución no agota la vía administrativa y contra la misma cabe recurso de alzada ante la persona titular de la Consejería de Desarrollo Sostenible en el plazo máximo de un mes contado a partir del día siguiente al de su notificación, de conformidad con los artículos 121 y 122 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

De conformidad con lo establecido en el artículo 14 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, la interposición de cualquier recurso deberá realizarse a través de medios electrónicos cuando los sujetos recurrentes (o sus representantes) tenga obligación de relacionarse con las Administraciones Públicas por medios electrónicos, a través del correspondiente trámite electrónico disponible en la sede electrónica de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha: https://www.jccm.es , código RKGU (apartado “Tramitación Online”).

Aquellas personas interesadas no obligadas a relacionarse por medios electrónicos con la Administración podrán utilizar esa misma vía, sin perjuicio de que pueda utilizar cualquier otra de las recogidas en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre

En Toledo a fecha de la firma electrónica

DIRECTOR GENERAL DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Documento verificable en www.jccm.es mediante
Código Seguro de Verificación (CSV): E47878CFFA39ED335569B8
https://www.jccm.es/viad/documentos/E47878CFFA39ED335569B8