GENERADORA ELECTRICA IX

PROYECTO

“BESS TARANCON”

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	16/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG
1	20/02/26	CORRECCION POTENCIA INSTALADA	JTS	JTS	FOG
2	18/03/26	AJUSTE PPTO Y SE AGREGA CAPITULO PCT	JTS	JTS	FOG

marzo de 2026

Firmado por TIELAS SANCHEZ JAVIER - ***9942** el día 18/03/2026 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

Javier Tielas Sánchez

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado en Málaga (COPITIMA) nº 4770

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 01: MEMORIA

DOCUMENTO 02: CÁLCULOS

DOCUMENTO 03: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO 04: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 05: PLAN DE DESMANTELAMIENTO

DOCUMENTO 06: GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO 07: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 08: CRONOGRAMA

DOCUMENTO 09: ANEXOS

DOCUMENTO 10: PLANOS

MEMORIA
[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN**	**REALIZADO**	**REVISADO**	**APROBADO**
0	13/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG
1	20/02/26	ACTUALIZACION POTENCIA INSTALADA	JTS	JTS	FOG

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y OBJETO 1

2 DATOS GENERALES 2

2.1 EMPRESA PROMOTORA 2
2.2 INGENIERÍA REDACTORA 2
2.3 ORDEN DE PRELACIÓN DOCUMENTOS 2

3 NORMATIVA 3

3.1 LEGISLACIÓN NACIONAL 3
3.2 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL 6
3.3 OTRAS 7

4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 8

4.1 UBICACIÓN 8
4.2 REFERENCIAS CATASTRALES 8
4.3 SUPERFICIE 8

5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 9

5.1 PLANTA BESS 9
5.1.1 CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA 9
5.1.2 EQUIPOS PRINCIPALES 10
5.1.2.1 BESS 10
5.1.2.1.1 RACKS DE BATERÍAS 10
5.1.2.1.2 INVERSOR DC/AC 11
5.1.2.1.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE BATERÍAS (BMS) 13
5.1.2.1.4 SISTEMAS EXTINCIÓN DE INCENDIOS 13
5.1.2.1.5 SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN 13
5.1.2.2 MVS 14
5.1.2.2.1 CELDAS MT 15
5.2 OBRA CIVIL 16
5.2.1 ACCESO 16
5.2.2 VALLADO 16
5.2.3 VIALES 16
5.2.4 TOPOGRAFÍA 16
5.2.5 CIMENTACIONES 16
5.2.6 SISTEMA DE DRENAJES 16
5.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BT 16
5.4 PROTECCIONES EN BT 17
5.4.1.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA Y SOBREINTENSIDADES 17
5.4.1.2 PROTECCIÓN DE CONTINUA (FUSIBLES DE CC) 18
5.4.1.3 PROTECCIÓN DE INVERSOR 18
5.4.1.4 PROTECCIÓN DE ALTERNA (FUSIBLES DE CA) 18
5.5 PUESTA A TIERRA (PAT) 18
5.5.1 PAT BT 18
5.5.2 PAT MT 18
5.6 OTROS 19
5.6.1 SERVICIOS AUXILIARES 19
5.6.2 ZONA DE ACOPIOS 19
5.6.3 SISTEMA MONITORIZACIÓN (SCADA) 19
5.6.4 CENTRO DE CONTROL 20
5.6.5 ALUMBRADO EXTERIOR 20
5.6.6 POWER PLANT CONTROLLER (PPC) 20
5.6.7 SISTEMA CONTRAINCENDIOS 21
5.6.8 SISTEMA GESTION DE LA ENERGÍA (EMS) 22

6 CENTRO TRANSFORMACIÓN FV (EXISTENTE) 23

6.1 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE CELDAS CON SF6 24

7 CENTRO DE SECCIONAMIENTO (EXISTENTE) 25

7.1 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE CELDAS CON SF6 26

8 CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA CON HIDRIDACIÓN 27

9 INSTALACION ELÉCTRICA DE MT 29
9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 29
9.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT 29
9.2.1 DATOS DEL CONDUCTOR 29
9.2.2 TRAMOS 30
9.2.2.1 PLANTA BESS 30
9.2.2.2 EVACUACIÓN 30
9.2.3 MÉTODO DE INSTALACIÓN 30
9.2.4 CABLE DE COMUNICACIONES 30
9.2.5 TERMINALES 31
9.2.6 EMPALMES 31
9.2.7 PARARRAYOS 31
9.2.8 TRAZADO 31
9.2.9 PROTECCIONES EN MT 33
9.2.9.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES 33
9.2.9.2 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS 33
9.2.9.3 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS 34
9.2.9.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 34
9.2.10 PAT PANTALLAS 34
9.2.11 OBRA CIVIL 34
9.2.11.1 CANALIZACIÓN 34
9.2.11.2 ARQUETAS DE EMPALME Y CAMBIO DE SENTIDO 36
9.2.11.3 ARQUETAS DE TELECOMUNICACIONES 36
9.2.11.4 SEÑALIZACIÓN 36
9.2.12 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS 37
9.2.12.1 CALLES Y CARRETERAS 37
9.2.12.2 FERROCARRILES 37
9.2.12.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS 37
9.2.12.4 TELECOMUNICACIONES 38
9.2.12.5 CONDUCCIONES DE AGUA 38
9.2.12.6 CONDUCCIONES DE GAS 39
9.2.12.7 ALCANTARILLADO 41
9.3 LÍNEA AÉREA DE MT 46
10 PUNTO DE CONEXIÓN 46
10.1 DESCRIPCIÓN DEL PUNTO CONEXIÓN 46
10.2 SUBESTACIÓN DEL PUNTO DE CONEXIÓN 46
11 AFECCIONES 47
12 ORGANISMOS AFECTADOS 47
13 CONCLUSIÓN 47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro Resumen parcelas 8
Tabla 2: Superficies ocupadas sobre el plano normal de la instalación BESS 8
Tabla 3: Especificaciones técnica de las cabinas de Baterías 10
Tabla 4: Especificaciones técnicas del inversor 12
Tabla 5: Especificaciones técnicas del transformador 14
Tabla 6: Distancias mínimas en cruzamientos con conducciones de gas 39
Tabla 7: Distancias mínimas en paralelismos con conducciones de gas 40
Tabla 8: Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades 42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de medida de una instalación con un módulo de generación y un módulo de almacenamiento con capacidad de carga de la red. 28
Figura 2. Detalle de cable de MT 29
Figura 3. Cruzamiento con canalizaciones de gas 40
Figura 4. Paralelismo con canalizaciones de gas 41

ABREVIATURAS

- PSFV/PS/FV: Parque o planta solar fotovoltaica
- BESS: Battery Energy Storage System, en español, Sistema de Almacenamiento de Energía de Baterías
- EMS: Energy Management System, en español, Sistema de Gestión de Energía
- BMS: Battery Management System, en español, Sistema de Gestión de Baterías
- FV: Fotovoltaico
- EIA: Evaluación de Impacto Ambiental
- DIA: Declaración de Impacto Ambiental
- SET: Subestación Eléctrica
- REE: Red Eléctrica de España
- CT: Centro de Transformación
- MVS: Medium Voltage Station
- PCU: Power Conversion Unit
- CPM: Centro de Protección y Medida
- CMM: Centro de Maniobra y Medida
- CS: Centro de Seccionamiento
- CE: Centro de Entrega
- CSI: Centro de Seccionamiento Independiente
- CC: Corriente Continua
- CA: Corriente Alterna
- BT: Baja Tensión
- MT: Media Tensión
- AT: Alta Tensión
- SSAA: Servicios Auxiliares
- RC: Referencia Catastral
- POL: Polígono
- PAR: Parcela
- TM: Término Municipal
- PPC: Power Plant Controller
- AAP: Autorización Administrativa Previa
- AAC: Autorización Administrativa Construcción
- AAE: Autorización Administrativa Explotación
- RDBA: Relación de Bienes y Derechos Afectados
- DUP: Declaración de Utilidad Pública
- POC: Punto de Conexión (frontera con la red)
- POI: Punto de Interconexión (barra común interna FV+BESS)
- 1V: Un módulo en vertical
- 2V: Dos módulos en vertical
- POT: Pull Out Test
- LSMT: Línea Subterránea Media Tensión
- LSAT: Línea Subterránea Alta Tensión
- LAMT: Línea Aérea Media Tensión
- LAAT: Línea Aérea Alta Tensión
- DC LSMT: Doble Circuito de Línea Subterránea de Media Tensión
- DC LAMT: Doble Circuito de Línea Aérea de Media Tensión

1 ANTECEDENTES Y OBJETO

La empresa promotora es una sociedad dedicada, entre otras actividades, al desarrollo, promoción, construcción y operación de instalaciones de generación y almacenamiento eléctrico mediante el aprovechamiento de energías renovables, con criterios de eficiencia, sostenibilidad y respeto al entorno.

La instalación de almacenamiento con baterías objeto del presente proyecto se plantea como hibridación con la Instalación Solar Fotovoltaica PSFV TARANCÓN, ya existente y autorizada para su funcionamiento/explotación por la Delegación Provincial de la Consejería de Desarrollo Sostenible en Cuenca (Servicio de Industria y Energía), en el marco del expediente administrativo 162702-00826 (16240206350, 16240206640 y 16210202098).

En este contexto, el proyecto BESS TARANCÓN se concibe como una actuación complementaria destinada a integrar un sistema de almacenamiento ubicado dentro del vallado existente de la PSFV TARANCON y bajo el mismo esquema de evacuación, aprovechando la infraestructura de evacuación en MT existente (CS/LSMT) y manteniendo la operación coordinada de la planta híbrida mediante el control de planta (PPC) y las limitaciones establecidas en el punto de conexión. La hibridación se plantea, por tanto, como una evolución del sistema existente para dotarlo de capacidad de almacenamiento, preservando el marco técnico-administrativo de la instalación fotovoltaica autorizada y su infraestructura de evacuación.

El sistema de almacenamiento se ubica en el término municipal de Tarancón, provincia de Cuenca (Castilla-La Mancha).

Mediante el presente documento se solicita la Autorización Administrativa Previa (AAP) junto con la Autorización Administrativa de Construcción (AAC).

2 DATOS GENERALES

2.1 EMPRESA PROMOTORA

A continuación, se detallan los datos del propietario de la instalación:

- NOMBRE: GENERADORA ELECTRICA IX SL
- CIF: B56105299
- DOMICILIO: Paseo de la Castellana Nº18. Piso 7. CP: 28046 (MADRID)

2.2 INGENIERÍA REDACTORA

La empresa redactora del presente proyecto es DARGON DEVELOPMENT & CONSTRUCTION SL a través del técnico Javier Tielas Sánchez, Ingeniero Técnico Industrial.

- INGENIERÍA: DARGON DEVELOPMENT & CONSTRUCTION SL
- CIF: B87736971
- DOMICILIO: Paseo de la Castellana Nº18. Piso 7. CP: 28046 (MADRID)

2.3 ORDEN DE PRELACIÓN DOCUMENTOS

El orden de prelación de la documentación en caso de duda, contradicción y/o error tipográfico será el estipulado en la Norma UNE 157001:2002. Criterios Generales para la elaboración de Proyectos.

3 NORMATIVA

3.1 LEGISLACIÓN NACIONAL

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-ley 15/2018 de 05/10/18, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Reglamento 2016/364 de 01/07/15, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Ley 17/2007, de 4 de Julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a los dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE 05/07/07).
- 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 (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001). (BOE 10/06/14)
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE nº 224, de 18/09/2002).
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios de la calidad del agua de consumo humano.
- Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica (BOE nº 219, de 12/09/1985).
- Pliego de condiciones técnicas para instalaciones conectadas a la red PCT-C, IDAE 2002.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2007).
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

- 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 (BOE 95, 21-04-1999).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE 68, 19-03-2008).
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE nº 222, 13/09/2008).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- 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.
- Orden de 18 de octubre de 1984 complementaria de la orden de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE nº 258 25/10/84) y sus actualizaciones o modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Condiciones técnicas para la conexión a la red de Media Tensión de instalaciones o agrupaciones fotovoltaicas. Documento AG8, edición 4.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- UNE 62446-1/2019 Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a la red. Documentación, ensayos de puesta en marcha e inspección.
- UNE-HD 60364-7-712/2017 Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- UNE 62053-11/2003 Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Requisitos Particulares. Parte 11: Contadores electromecánicos de energía activa (clases 0,5, 1 y 2).
- UNE 62053-24/2015 Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Requisitos particulares. Parte 24: Contadores estáticos para la componente fundamental de la energía reactiva (clases 0,5 S, 1 S y 1)
- UNE 61277 Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
- UNE 20003/1954: Cobre tipo recocido o industrial.
- UNE 60076-1/2013 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades

- UNE 60332-3-10/2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-10: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados por capas en posición vertical. Equipos.
- UNE 60332-3-21/2009: Métodos de ensayos para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-21: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A F/R.
- UNE 60332-3-22/2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-22: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A.
- UNE 60332-3-23: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-23: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría B.
- UNE 60332-3-24/2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables en capas en posición vertical. Categoría C.
- UNE 50395/2011 Métodos de ensayo eléctricos para cables de energía en baja tensión.
- UNE 50396/2011 Métodos de ensayos no eléctricos para cables de energía de baja tensión.
- UNE 60364-4-41/2018: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-41: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos.
- UNE 62271-100/2011: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE 21127/1991: Tensiones nominales
- UNE 61869-1/2010: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales
- UNE 61869-2/2013: Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE 61869-3/2012: Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE 61869-5/2015: Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE EN 60909-0/2016: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE EN 62271-202/2015: Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- Normas particulares compañía eléctrica para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión.
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a red (IDAE).
- Recomendaciones UNESA

3.2 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

- IEC 60228: International Standard of the International Electrotechnical Commission – conductors of insulated cables
- IEC 60502-1: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um=1,2 kV) up to 30 kV
- (Um=36 kV) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV (Um=1,2 kV) and 3 kV (Um=3,6 kV)
- IEC 60304: International Standard of the International Electrotechnical Commission – standard colours for insulation for low-frequency cables and wires.
- IEC 60216-1/2013 International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results.
- IEC 60216-83/2006 International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 3: Instructions for calculating termal endurance characteristics
- IEC 60216-8/2013 International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 8: Instructions for calculating termal endurance characteristics using simplified procedures
- IEC 60229/2007: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective.
- IEC 60230: International Standard of the International Electrotechnical Commission - impulse tests on cables and their accessories IEEE 48/1996: IEEE Standard test procedures and requirements for alternating-current cable terminations 2,5 kV through 765 kV
- IEEE 592/2018: IEEE Standard for insulation shields on medium-voltage (15 kV – 35 kV) cable joints and separable connectors
- IEC 60502-2/2014: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)
- IEC 60055-1/1997: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Paperinsulated metal-sheathed cables for rated voltajes up to 18/30 kV (with copper or aluminium conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables) – Part 1: Tests on cables and their accessories
- IEC 60055-2/1981: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Paperinsulated metal-sheathed cables for rated voltajes up to 18/30 kV (with copper or aluminium conductors and excluding gas-pressure and oil-filled cables). Part 2: General and construction requirements
- IEC 60228/2004: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Conductors of insulated cables
- IEC 60229/2007: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective function
- IEC 60230/2018: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Impulse tests on cables and their accessories.
- IEC 60446/2007: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Fundamental safety principles – basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or alphanumerics.

- IEC 60986: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages from 6 kV (Um=7,2 kV) up to 30 kV (Um=36 kV)
- IEC 61442: International Standard of the International Electrotechnical Commission- Test methods for accessories for power cables with rated voltages from 6 kV (Um=7,2 kV) up to 30 kV (Um= 36 kV)
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).

3.3 OTRAS

- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Ordenanzas municipales de aplicación.

Todas las normas citadas, así como anexos y/o adendas en las mismas, deberán tenerse en cuenta en su última edición en el momento que sea de aplicación. En caso de discrepancia entre la reglamentación, se aplicará aquella que sea más restrictiva.

4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

4.1 UBICACIÓN

El proyecto se desea ubicar en el TM de TARANCÓN, en la provincia de CUENCA (CASTILLA LA MANCHA). Las coordenadas UTM ETRS89 Huso 30 del centroide del vallado existente donde se encontrará ubicado el proyecto corresponden con:

- X = 498.859,31 m E
- Y = 4.430.225,96 m N

4.2 REFERENCIAS CATASTRALES

A continuación, se resume la referencia catastral correspondiente exclusivamente a la ubicación de los equipos del BESS:

Tabla 1: Cuadro Resumen parcelas

RESUMEN PARCELAS						
ITEM	**CATASTRO**	**COMUNIDAD**	**PROVINCIA**	**MUNICIPIO**	**POLIGONO**	**PARCELA**
1	16212A501003320000KR	CASTILLA LA MANCHA	CUENCA	TARANCON	501	332
2	16212A501003360000KJ	CASTILLA LA MANCHA	CUENCA	TARANCON	501	336

4.3 SUPERFICIE

A continuación, se resume la ocupación adicional correspondiente exclusivamente a los equipos del BESS (huella en plano).

Tabla 2: Superficies ocupadas sobre el plano normal de la instalación BESS

ITEMS	CANTIDAD	SUPERFICIE (m2/ud.)	SUPERFICIE PROYECTADA (m2)
MVS	1	14,77	14,77
BESS	2	14,77	29,54
		TOTAL	**44,31**

5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

5.1 PLANTA BESS

La instalación consistirá en un sistema BESS, con una potencia instalada de 4,990 MW. La capacidad de almacenamiento es de 10,030 MWh, es decir, con 2 horas aproximadas de autonomía.

El proyecto contempla 23 inversores de potencia nominal de 210 kVA, y uno limitado electrónicamente a 160 kVA. Que hacen un total de 24 inversores.

La planta tendrá una configuración de 2 contenedores de baterías, con una capacidad máxima por contenedor de 5.015 kWh y una capacidad total de 10,030 MWh.

El MVS se conectará a través de un tramo de aproximadamente 0,015 km de longitud con el Centro de Seccionamiento existente.

La planta de almacenamiento dispondrá de un Power Plant Controller (PPC). El PPC es una herramienta de control que sirve, principalmente, para regular en planta determinados parámetros fijados por el operador de red, en este caso se buscará regular la potencia evacuada a la red para no sobrepasar aquella acordada con el operador de la red de distribución en el POC, en este caso 4,250 MW para la suma BESS+FV. Adicionalmente el PPC permite una regulación transversal de la potencia activa y reactiva de los inversores. Un analizador de redes de alta precisión se encarga de registrar todos los parámetros de red durante el estado operativo.

5.1.1 CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA

El resumen de la configuración eléctrica de la instalación será la siguiente:

CONFIGURACION PLANTA		
POTENCIA INSTALADA	4,990	MVA
CAPACIDAD INSTALADA	10,030	MWh
POTENCIA POC	4,250	MW
HORAS AUTONOMIA	2	h
MVS5140-LS (MVS/CT)	1	Und
SC210HX (INVERSOR)	24	Und
ST5015UX (BESS)	2	Und

5.1.2 EQUIPOS PRINCIPALES

5.1.2.1 BESS

Cada contenedor que constituye la unidad de baterías dispondrá de:

5.1.2.1.1 RACKS DE BATERÍAS

La unidad mínima de batería que se fabrica se denomina celda, y éstas se conectan en serie y en paralelo (para aumentar tensión e intensidad respectivamente) en lo que se denominan "módulos de baterías". Los módulos a su vez se conectan entre sí en otras unidades mayores llamadas "racks de baterías". De esta forma, un rack de baterías está compuesto por módulos de celdas, envolventes de cada módulo y del rack, y los sistemas que controlan los distintos parámetros de las celdas, módulos y racks (tensión, temperatura, etc.).

Según la tecnología de la batería, se consiguen distintas prestaciones en cuanto a densidad energética, ciclos de vida, seguridad y coste, siendo hoy las baterías NMC (cátodo de Níquel-Manganeso-Cobalto) y las LFP (cátodo de fosfato de hierro-litio) las que mejor equilibrio muestra entre estos cuatro aspectos. En este caso, las baterías son las LFP.

La cabina de baterías será del fabricante SUNGROW modelo ST5015UX y una potencia de 5.015 kWh cada cabina (o de similar potencia y características). Las características técnicas de estás cabinas son las que se muestran a continuación o similares dependiendo de la disponibilidad y la tecnología:

Tabla 3: Especificaciones técnica de las cabinas de Baterías

BATERIAS		
Energía almacenada (comienzo de vida)	5.015	kWh
Tensión mínima	1.123,2	V
Tensión máxima	1.497,6	V
C-rate nominal de carga/descarga	0,5C	
Ancho	2.438	mm
Largo	6.058	mm
Alto	2.896	mm
Peso	42.500	Kg

5.1.2.1.2 INVERSOR DC/AC

La planta proyectada cuenta con inversores string inverter potencia modelo SC210HX, marca SUNGROW de 210 kW @45ºC (o de similar potencia y características).

Dentro del contenedor BESS se albergan estos inversores, que serán los encargados realizar de la conversión de DC a AC. La salida del inversor, que es la salida del contenedor BESS se conecta al cuadro de Baja tensión del PCU, donde también se alberga el trasformador, que será el encargado de elevar a la media tensión.

Los inversores son equipos encargados de transformar la corriente continua de la batería en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema. Estos inversores deben ser bidireccionales ya que deben ser capaces de actuar como rectificadores de la corriente AC de la red para cargar las baterías y, como inversores, para convertir la corriente DC de las baterías en AC y adecuarla a la red.

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

Los inversores trabajan de forma que usan la energía tanto de la red como del banco de baterías de la manera más eficiente posible, controlando la energía demandada por el sistema.

En ausencia de consignas de carga/descarga, el sistema permanecerá en modo espera (stand-by), manteniendo activos los servicios auxiliares necesarios (control, comunicaciones y, en su caso, ventilación/climatización), existiendo un consumo auxiliar que se considera dentro de los SSAA del sistema

El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias:

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

Los inversores seleccionados no están provistos de transformadores de aislamiento galvánico en su interior, ya que los transformadores estarán dispuestos inmediatamente después de los inversores, garantizando de esta manera el aislamiento galvánico entre red y el sistema de baterías.

Las características técnicas de estos inversores son las que se muestran a continuación o similares dependiendo de la disponibilidad y la tecnología:

Tabla 4: Especificaciones técnicas del inversor

INVERSOR		
Potencia nominal @ 45ºC	210	kVA
Potencia nominal @ 30ºC	231	kVA
Intensidad máxima de entrada	212,8	A
Rango de tensión DC	1.000-1.500	Vdc
Tensión de salida AC	690 (621-759)	Vac
Factor de potencia a potencia nominal	0,99	
Distorsión armónica	<3	%
Intensidad CA @45ºC	176	A
Intensidad CA @30ºC	193	A
Máxima eficiencia	99	%
Rango de temperatura de trabajo	- 30 a 60 ° C	Hz
Frecuencia de trabajo	50	Hz
Altitud máxima	≤4000	m
Sistema de refrigeración	Líquida	
Dimensiones	790x235x880	mm
Peso	85	kg
Grado de protección	IP66	

5.1.2.1.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE BATERÍAS (BMS)

Este sistema se encarga principalmente de la monitorización de las baterías, estimar el estado de carga, controlar la descarga, establecer un control térmico. Además, posee una alarma ante fallo y es el encargado de la protección del sistema de baterías.

Las medidas en los inversores se llevan a cabo por el BMS que conecta con el PLC principal, el cual tiene implementado un algoritmo de control que se encargará de enviar la señal al sistema de control de la instalación.

Este sistema incluye tres niveles:

- BMU: Gestión de baterías a nivel módulo. Muestrea la tensión de las celdas y las temperaturas del módulo.
- CMU: Gestión del rack. Integrado en el convertidor.
- BSC: Gestión a nivel del sistema.

5.1.2.1.4 SISTEMAS EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Estará formada por:

- Capa interna de aislamiento térmico y retardante de llama que estará compuesta como se detalla a continuación:
  - Techo y pared lateral del armario: lana de roca, espesor de 50 mm.
  - Suelo del armario: lana de roca, espesor de 100 mm.
  - Material ignífugo, nivel A, con resistencia al agua.
- Sistema de refrigeración líquida. Compuesto principalmente de tuberías, bombas, intercambiadores de calor y compresores. El refrigerante del sistema es una solución mixta de etilenglicol y agua. El refrigerante fluye desde la tubería de entrada de agua hasta el radiador de cada módulo con el fin de enfriarlo/calentarlo. Posteriormente, se dirige a la tubería de retorno mediante la cual se devuelve al intercambiador.
- Sistema de extinción de incendios (FFS). El sistema estándar de los equipos cuenta con detectores de humo, calor, gas inflamable, rociadores y, opcionalmente, generador de aerosol. Este sistema está compuesto por:
  - Sistema de extinción de incendios por agua
  - Sistema de extinción de incendios por aerosol

5.1.2.1.5 SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Las cabinas de baterías contarán con un sistema convertidor (Heating, ventilation and air conditioning) que permitirá mantener la temperatura de los mismos en el rango de temperatura adecuado, de forma que se mejore el rendimiento del sistema y su vida útil.

Este sistema es alimentado externamente y se dispondrán sensores integrados con el sistema de control para monitorizar la temperatura de los módulos, racks y cabina, encendiendo o apagando automáticamente la refrigeración, llevando a cabo la correcta gestión térmica.

El sistema HVAC de cada cabina estará compuesto por una (1) unidad y se diseñará en cumplimiento con las certificaciones CE.

5.1.2.2 MVS

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la tensión de la red de alta tensión de la instalación, cada centro de transformación para BESS cuenta con un transformador de elevador. Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga en el lado de alta tensión, aislados en baño de aceite y refrigeración natural/enfriamiento seco encapsulado. Existirá una cubeta de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica diseñados para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

El transformador estará diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo. Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo con lo indicado en la norma IEC 60076-5.

El MVS interconecta las salidas de los inversores que están situado en el contenedor BESS de las baterías con el transformador de potencia y con las celdas de MT.

El conjunto MVS se situará en las cercanías de los contenedores de baterías.

El centro de transformación albergará celdas de media tensión que incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección. Se instalarán celdas compactas debido a que permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

En las mismas plataformas que alberguen el transformador se instalarán las correspondientes celdas MT. Estas celdas incluirán una posición de protección de transformador equipada con interruptor automático y una posición de línea.

Tabla 5: Especificaciones técnicas del transformador

TRANSFORMADOR MT/BT		
Potencia nominal	5.140	kVA
Tensión de baja tensión	0,69	kV
Tensión de alta tensión	20	kV
Eficiencia a potencia nominal	99	%
Grupo Vectorial	Dy11	
Material conductor de la bobina primaria y secundaria	Aluminio/Aluminio	
Tipo de enfriamiento	ONAN	
Tomas para regulación en primario	± 2 x 2,5 %	
Impedancia de cortocircuito a 75ºC	8	%
Altura sobre el nivel del mar	≤4500	m
Frecuencia de trabajo	50	Hz
Dimensiones	6058x2896x2438	mm
Peso	17400	kg

5.1.2.2.1 CELDAS MT

Las celdas del sistema son del tipo **SF6 free**. La instalación y disposición de las celdas cumplirán las instrucciones de instalación del fabricante de las celdas.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

CELDAS MT		
Tensión de nominal (Un)	20	kV
Tensión máxima (Um)	24	kV
Frecuencia	50	Hz
Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra		
a frecuencia industrial (50 Hz), 1 min (Valor Eficaz)	50	kV
a impulso tipo rayo (Cresta o Pico)	125	kV
Intensidad cortocircuito (valor eficaz / cresta o pico)	16/40	kA (1 sg)
Intensidad nominal conjunto	400	A

5.2 OBRA CIVIL

5.2.1 ACCESO

El acceso a la planta fotovoltaica se realizará desde un camino existente por el que se accede a la planta fotovoltaica PSFV TARANCON.

5.2.2 VALLADO

El proyecto BESS se encuentra dentro del vallado de la planta fotovoltaica PSFV TARANCON existente.

5.2.3 VIALES

En cuanto a los viales interiores de la instalación, serán los existentes a la planta fotovoltaica PSFV TARANCON.

5.2.4 TOPOGRAFÍA

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la instalación sobre el terreno para delimitar los límites de las cimentaciones.

5.2.5 CIMENTACIONES

La cimentación propuesta será inicialmente por pilotes de hormigón para cada contenedor. Las dimensiones de los pilotes de hormigón a realizar y su profundidad serán las adecuadas al tamaño de edificio a instalar y la resistencia del terreno.

La cimentación podrá sufrir modificaciones de acuerdo con el estudio geotécnico realizado en las fases de ingeniería de detalle y recomendaciones del fabricante.

5.2.6 SISTEMA DE DRENAJES

El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con topografía del emplazamiento, viales, el movimiento de tierras y explanaciones. En caso de ser necesario se realizarán cunetas de drenaje.

5.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BT

A continuación, se definen las distintas tipologías de los cables por cada tramo:

Tramo BESS- MVS

Los conductores que unen los contenedores BESS con el Cuadro de BT del Centro de Transformación serán cables de Al de distribución de BT, tipo AL XZ1 (S) o similar, La tensión nominal del conductor estará siempre por encima de la tensión nominal del sistema, la cual será 0,6/1 kV.

5.4 PROTECCIONES EN BT

Las protecciones para las distintas líneas que componen dicha instalación han sido calculadas para las intensidades y voltajes que circulan por cada una de ellas.

Básicamente son fusibles, descargadores de sobretensiones e interruptor de desconexión adecuados a las características de las líneas.

A su vez, se incorporarán protecciones contra sobreintensidades a la salida de los inversores y a la llegada de estas líneas a los cuadros que anteceden a los devanados del transformador.

5.4.1.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA Y SOBREINTENSIDADES

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

1) Protección contra sobrecargas: El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado, teniendo en cuenta que la intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
2) Protección contra cortocircuitos: En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

5.4.1.2 PROTECCIÓN DE CONTINUA (FUSIBLES DE CC)

Las protecciones en CC del sistema de almacenamiento se encuentran integradas en el propio contenedor BESS/PCS y comprenden, según diseño del fabricante:

- Protección de ramas internas (fusibles/interruptores) a nivel de rack/módulo,
- Contactores principales de CC y circuito de pre-carga,
- Seccionamiento/aislamiento de CC y detección de fallo (p.ej. IMD si aplica),
- Protección contra sobretensiones (SPD) conforme a la arquitectura interna.
- En el punto de interconexión CC-AC (salida PCS), las protecciones principales se realizan en alterna (BT) mediante interruptores/fusibles dimensionados según corriente nominal y poder de corte calculado.

5.4.1.3 PROTECCIÓN DE INVERSOR

Las protecciones con las que cuenta el inversor internamente son de fusibles de CC y pararrayos de CC inducidos por rayos tipo 2 e interruptor de aislamiento de CC manual. Como accesorio pueden incluirse pararrayos tipo 1.

Se instalarán en los inversores un seccionador de corte en carga para proteger la línea de enlace con el inversor y disponer de la capacidad de corte para dotar de seguridad a las instalaciones en el mantenimiento.

La protección tendrá capacidad de corte en todas las fases, tendrá una intensidad nominal y un poder de corte ajustados a las necesidades de cada línea tal y como se describe en el esquema unifilar.

5.4.1.4 PROTECCIÓN DE ALTERNA (FUSIBLES DE CA)

Instalación de fusibles de alterna en el cuadro de baja tensión situado en el centro de transformación/MVS.

5.5 PUESTA A TIERRA (PAT)

5.5.1 PAT BT

Todas las masas metálicas accesibles del BESS (contenedores, bastidores, envolventes de cuadros BT, MVS, canalizaciones metálicas y equipos auxiliares) se conectarán a la red de tierras existente de la PSFV TARANCÓN, garantizando la equipotencialidad y limitación de tensiones de contacto.

La red de tierras del BESS se ejecutará mediante conductor de cobre desnudo de sección ≥35 mm² (o la sección definida por cálculo), con derivaciones a cada equipo y conexiones enterradas mediante uniones permanentes aptas para enterramiento.

La profundidad mínima de enterramiento y disposición de picas/anillos se definirá en el cálculo de puesta a tierra y se verificará el cumplimiento de tensiones de paso y contacto según normativa aplicable, considerando el sistema de tierras existente.

5.5.2 PAT MT

Para la puesta a tierra de servicio de los transformadores con neutro a tierra y con el objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, el neutro del sistema de BT se conectará a una toma de

tierra independiente del sistema de herrajes de MT con un cable de cobre aislado (0,6/1 kV). El sistema de tierras se unirá mediante cable desnudo de cobre de 50 mm2.

5.6 OTROS

5.6.1 SERVICIOS AUXILIARES

La instalación objeto de este proyecto no queda completa sin la adición de una serie de elementos y servicios auxiliares que permiten un correcto funcionamiento de las baterías BESS durante todo el año. Se alimentarán eléctricamente una serie de consumos, denominados auxiliares, a través de una línea eléctrica, que partirá desde un trafo de SSAA auxiliares ubicados en el MVS.

5.6.2 ZONA DE ACOPIOS

La zona de acopios será en la propia parcela. Dicha zona será una ocupación temporal durante la construcción del proyecto.

5.6.3 SISTEMA MONITORIZACIÓN (SCADA)

El sistema de control y monitorización de la instalación estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la instalación.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, es decir, Supervisión, Control y Adquisición de Datos) no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un "sistema" con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la instalación de almacenamiento, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el proyecto. Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento.

También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de "protección" para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

Toda la información a recoger por parte del SCADA se puede clasificar en cuatro tipos de señales:

- ED (entradas digitales): indicaciones, alarmas.
- EM (entradas de medida).
- EC (entradas contadoras).
- SD (salidas digitales): mandos / órdenes.

Con estos sistemas, se dará cumplimiento a lo indicado en la normativa, en la que se expone que las instalaciones deberán remitir toda la información intercambiada con el operador del sistema en tiempo real.

Además, el sistema de control deberá coordinar la instalación de forma que no se supere la capacidad de acceso máxima que puede ser evacuada.

La comunicación entre los diferentes sistemas de control y monitorización se realizará mediante fibra óptica, cable ethernet o cableado compatible que permita comunicar mediante los protocolos convenientes.

5.6.4 CENTRO DE CONTROL

La instalación objeto de este proyecto cuenta con un edificio de control para el personal de operación y mantenimiento, y contará con un contenedor almacén aparte.

El edificio constará con la suficiente superficie como para que las labores de control y supervisión se desarrollen de manera correcta albergando el correspondiente equipo e instalaciones para el uso del personal de operación y mantenimiento.

Estas edificaciones no requerirán de la construcción de una fosa séptica. Se contratará en su lugar un servicio externo específico de baños portátiles temporales durante la fase de obra incluyendo el mantenimiento de estos, no siendo necesarios una vez se inicie la fase de operación. Preferentemente se usarán depósitos estancos de acumulación o de wáter químico, que serán desmontados una vez hayan finalizado los trabajos. El mantenimiento de estos sistemas será el adecuado para evitar olores y molestias en el entorno de los trabajos.

NOTA: Se usará el mismo edificio existente de la planta solar fotovoltaica PSFV TARANCON.

5.6.5 ALUMBRADO EXTERIOR

El proyecto no contará con ningún sistema de alumbrado exterior.

5.6.6 POWER PLANT CONTROLLER (PPC)

La instalación dispondrá de un sistema de monitorización y control constituido por una red de tarjetas de comunicaciones instaladas en los inversores de la planta y un sistema de supervisión del funcionamiento de la instalación.

Adquirirá los datos de campo, los visualizará y almacenará.

Además, el sistema de control estará permanentemente comunicado con el sistema de control de la planta de manera que pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral del parque.

Con la información suministrada, se tendrá una visión completa del estado de la instalación y se podrá detectar averías en tiempo real, tomar medidas correctoras para evitar la inutilización de equipos y evitar pérdidas de producción.

Se dispondrá de un sistema de control de planta que coordinará todos los inversores de la planta.

El controlador de la planta (PPC), realizará las siguientes funciones:

- Gestionar la energía activa y reactiva para emparejar generación y consumo: El PPC permite regular potencia activa/reactiva en lazo abierto o cerrado. En lazo abierto, la potencia medida en el punto de interconexión será igual a la definida menos las pérdidas en planta. En lazo cerrado, se obtendrá la referencia comandada siempre que haya suficiente potencia disponible en planta.

- Control de Potencia-frecuencia: La potencia activa se puede ajustar automáticamente en respuesta a eventos de alta o baja frecuencia.
- Control del factor de potencia: Este modo de control se implementa en lazo cerrado. Sus entradas son la potencia activa medida y el valor ajustado de referencia de factor de potencia a obtener en dicho punto.
- Regular la tensión en el punto de acoplamiento: En función de la tensión medida en el punto de interconexión y de la consigna de tensión definida, el PPC comandará a los equipos que componen la planta el valor de potencia reactiva inductiva o capacitiva a inyectar, según se requiera reducir o aumentar el valor de tensión en el punto de interconexión para alcanzar la referencia ajustada.
- Inyección de corriente reactiva durante las caídas de tensión o inmediatamente después de estas: La potencia reactiva se puede ajustar automáticamente en respuesta a eventos de alta o baja tensión.
- Inyectar / absorber la energía reactiva por la noche.
- Controlar la potencia activa, regulación de frecuencia, control en rampa.
- Controlar ocasionalmente equipos adicionales como bancos de condensadores, bobinas etc.

5.6.7 SISTEMA CONTRAINCENDIOS

La instalación de almacenamiento contará con un sistema de protección contra incendios, de acuerdo con la normativa vigente.

Cada cabina de baterías lleva un sistema automático de detección, alarma y extinción de incendio.

La finalidad del sistema contra incendios es la de detectar e informar de un incendio a tiempo, y tomar medidas eficaces para controlar y extinguir el fuego.

El sistema puede enviar una señal a los equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado, a la fuente de alimentación auxiliar y a otros equipos relacionados, para detener el funcionamiento y limitar la propagación del fuego.

Además, se instalarán extintores de incendio portátiles. Los extintores y su agente extintor serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en la normativa vigente de aplicación.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor.

Este sistema de protección contra incendios cumplirá con lo indicado en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

5.6.8 SISTEMA GESTION DE LA ENERGÍA (EMS)

El sistema de almacenamiento dispondrá de un Sistema de Gestión de Energía (EMS, Energy Management System) a nivel de planta, encargado de la supervisión y gestión operativa del BESS y de su coordinación con el resto de los subsistemas de la planta híbrida (PSFV+BESS) si los hubiera, garantizando el cumplimiento de las consignas de operación y de las restricciones establecidas en el punto de conexión/interconexión.

El EMS actuará como capa de control superior, emitiendo consignas de potencia activa/reactiva y modos de funcionamiento al sistema de conversión de potencia (PCS/PCU) dentro de los límites permitidos por el BMS (Battery Management System) y por las protecciones eléctricas, integrándose con el sistema de control de planta (PPC) y el SCADA para asegurar:

- Cumplimiento de límites en el punto de conexión (POC) / punto de interconexión (POI): limitación de potencia activa, control de rampas y coordinación para no exceder el valor máximo autorizado de evacuación (incluida la operación conjunta con la generación fotovoltaica).
- Gestión de modos de operación del BESS: carga, descarga, espera (stand-by), y disponibilidad, incluyendo la aplicación de estrategias de operación (p. ej., arbitraje, limitación de vertido, soporte de potencia, etc.) cuando sean requeridas.
- Coordinación con el BMS: el EMS operará respetando los límites dinámicos comunicados por el BMS (potencia/corriente máxima de carga y descarga, restricciones por temperatura, SOC, alarmas), de modo que la seguridad y la integridad de la batería prevalezcan sobre cualquier consigna de operación.
- Gestión de consignas de reactiva y factor de potencia: coordinación con PCS/PPC para cumplir con los requerimientos de control de tensión y reactiva aplicables en el punto de conexión.
- Registro y trazabilidad: almacenamiento de históricos de operación, consignas, eventos y alarmas relevantes (operación EMS, estados BMS/PCS, energía cargada/descargada), y su disponibilidad para explotación y análisis.
- Interfaz de comunicaciones: integración mediante protocolos industriales habituales (p. ej., Modbus TCP/RTU, OPC-UA u otros según suministro) con PCS/BMS/PPC/SCADA, asegurando la supervisión y el mando remoto conforme a la arquitectura de comunicaciones de la planta.

En caso de incidencia o condición fuera de límites reportada por el BMS o por los sistemas de protección, el EMS adaptará automáticamente la consigna o pasará el sistema a un modo seguro, quedando siempre supeditado a las actuaciones de protección y seguridad de la batería.

6 CENTRO TRANSFORMACIÓN FV (EXISTENTE)

En el Centro de Transformación (CT) de la planta fotovoltaica existente se proyecta la instalación de una celda de medida adicional en Media Tensión, con el objeto de habilitar al proyecto la individualización de la medida de la planta fotovoltaica.

Todo ello, con el objeto de habilitar desde el inicio del proyecto la individualización de medidas por instalación, diferenciando:

- medida individualizada asociada a la PSFV (situado en el CT)
- medida individualizada asociada al BESS (situado en el CS)
- medida general en el punto de frontera (situado en el CS)

La implantación de esta celda no altera el esquema de medida general actualmente vigente en el proyecto fotovoltaico, sino que incorpora en el CT (FV) la infraestructura de medida necesaria para la medición desagregada conforme a los requisitos aplicables a una instalación híbrida de un módulo de generación con almacenamiento.

La actuación consiste en la instalación en el CT (FV) de:

1) Una (1) celda modular de medida Ormazabal tipo cgm.cosmos-m, de aislamiento íntegro en SF_6, con características eléctricas Vn = 24 kV, In = 400 A e Icc = 16 kA, integrada en el conjunto de aparamenta del CT.

2) Transformadores de medida en la celda, con las mismas relaciones y clases definidas para el CS:

   - TI: relación 150–300/5–5 A (doble secundario), con núcleos:
     - 10 VA, clase 0,5S
     - 15 VA, clase 0,5S

   - TT: relación 22.000/√3 V / 110/√3 V – 110/√3 V – 110/3 V, con secundarios:
     - 25 VA, clase 0,2
     - 25 VA, clase 0,2
     - Residual: 50 VA, clase 3P

6.1 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE CELDAS CON SF6

De acuerdo con el Reglamento (UE) 2024/573, la puesta en funcionamiento de aparamenta de media tensión para distribución primaria y secundaria hasta e incluyendo 24 kV que utilice (o cuyo funcionamiento dependa de) gases fluorados de efecto invernadero en el medio aislante o de corte queda prohibida a partir del 1 de enero de 2026.

No obstante, el propio Reglamento establece una excepción específica para ampliaciones de aparamenta existente. El artículo 13.15 dispone que la prohibición anterior (art. 13.9) no aplica cuando los dispositivos para extender la aparamenta existente que utilicen gases fluorados de menor PCA (Potencial de Calentamiento Atmosférico, en inglés GWP) que los utilizados en la aparamenta existente no sean compatibles con dicha aparamenta, y el uso de esos dispositivos obligue a sustituir la totalidad de la aparamenta existente.

En el presente proyecto, la ampliación del embarrado/celdas de MT existente se realiza sobre un conjunto de aparamenta ya implantado (misma envolvente, interfaces y esquema de enclavamientos), cuya solución de ampliación compatible y tipo-ensayada por el fabricante para ese sistema se basa en celdas con SF_6. Las alternativas SF_6-free o con gases de menor PCA disponibles en el mercado no resultan técnicamente compatibles con el sistema existente (interfaces mecánicas y eléctricas, acoplamiento de embarrado, enclavamientos, continuidad de pantallas y puesta a tierra, distancias internas, criterios de arco interno y coordinación dieléctrica), y su adopción requeriría la sustitución completa del conjunto de aparamenta existente, con impacto desproporcionado en obra, indisponibilidad, espacio/cimentación, recertificación del conjunto y riesgos operativos asociados.

Por tanto, la solución adoptada (ampliación mediante celdas SF_6 compatibles con el embarrado existente) se ampara en la excepción del artículo 13.15 del Reglamento (UE) 2024/573, al implicar que la alternativa de menor PCA no es compatible y conduciría a la sustitución integral de la aparamenta existente.

7 CENTRO DE SECCIONAMIENTO (EXISTENTE)

El Centro de Seccionamiento (CS) existente de la PSFV TARANCÓN se utilizará como infraestructura común de conexión en Media Tensión para la integración del sistema BESS, habiéndose ejecutado en su momento con previsión de ampliación.

Con motivo de la hibridación, se realizará una reconfiguración funcional de las posiciones existentes y una ampliación del CS mediante la incorporación de tres (3) nuevas celdas de aparamenta MT Ormazabal, de aislamiento íntegro en SF_6:

1) Reasignación de la celda de línea existente

   La celda de línea actualmente existente, inicialmente asociada a la evacuación/operación de la planta fotovoltaica, se reasigna para constituir la celda de línea del BESS, quedando vinculada al nuevo esquema de conexión del sistema de almacenamiento en el CS.

2) Nueva celda de protección automática para el BESS

   Se instalará una celda de protección automática dedicada al alimentador del BESS, destinada a la protección y maniobra del ramal del almacenamiento, permitiendo la coordinación/selectividad con el resto de las protecciones del CS y con los criterios de la distribuidora.

3) Nueva celda de medida asociada al BESS

   Se instalará una celda de medida asociada al ramal del BESS, equipada con transformadores de medida con las siguientes características:

   - TI: 150–300/5–5 A; núcleos: 10 VA clase 0,5S y 15 VA clase 0,5S.
   - TT: 22.000/√3 V / 110/√3 V – 110/√3 V – 110/3 V; secundarios: 25 VA clase 0,2; 25 VA clase 0,2; y residual 50 VA clase 3P.

   La implantación de esta celda no altera el esquema de medida general actualmente vigente en el proyecto fotovoltaico, sino que incorpora en el CS (BESS) la infraestructura de medida necesaria para la medición desagregada conforme a los requisitos aplicables a una instalación híbrida de un módulo de generación con almacenamiento con capacidad de carga a la red.

4) Nueva celda de protección automática para la planta fotovoltaica existente

   La planta fotovoltaica existente quedará protegida mediante la instalación de una segunda celda de protección automática, destinada a mantener la seguridad y selectividad de la instalación FV dentro del nuevo esquema híbrido FV+BESS.

7.1 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE CELDAS CON SF6

De acuerdo con el Reglamento (UE) 2024/573, la puesta en funcionamiento de aparamenta de media tensión para distribución primaria y secundaria hasta e incluyendo 24 kV que utilice (o cuyo funcionamiento dependa de) gases fluorados de efecto invernadero en el medio aislante o de corte queda prohibida a partir del 1 de enero de 2026.

No obstante, el propio Reglamento establece una excepción específica para ampliaciones de aparamenta existente. El artículo 13.15 dispone que la prohibición anterior (art. 13.9) no aplica cuando los dispositivos para extender la aparamenta existente que utilicen gases fluorados de menor PCA (Potencial de Calentamiento Atmosférico, en inglés GWP) que los utilizados en la aparamenta existente no sean compatibles con dicha aparamenta, y el uso de esos dispositivos obligue a sustituir la totalidad de la aparamenta existente.

En el presente proyecto, la ampliación del embarrado/celdas de MT existente se realiza sobre un conjunto de aparamenta ya implantado (misma envolvente, interfaces y esquema de enclavamientos), cuya solución de ampliación compatible y tipo-ensayada por el fabricante para ese sistema se basa en celdas con SF_6. Las alternativas SF_6-free o con gases de menor PCA disponibles en el mercado no resultan técnicamente compatibles con el sistema existente (interfaces mecánicas y eléctricas, acoplamiento de embarrado, enclavamientos, continuidad de pantallas y puesta a tierra, distancias internas, criterios de arco interno y coordinación dieléctrica), y su adopción requeriría la sustitución completa del conjunto de aparamenta existente, con impacto desproporcionado en obra, indisponibilidad, espacio/cimentación, recertificación del conjunto y riesgos operativos asociados.

Por tanto, la solución adoptada (ampliación mediante celdas SF_6 compatibles con el embarrado existente) se ampara en la excepción del artículo 13.15 del Reglamento (UE) 2024/573, al implicar que la alternativa de menor PCA no es compatible y conduciría a la sustitución integral de la aparamenta existente.

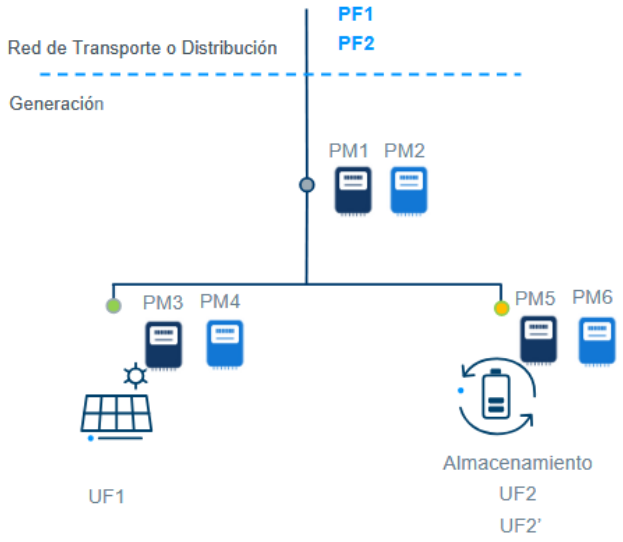
8 CONFIGURACIÓN DE LA MEDIDA CON HIDRIDACIÓN

En el marco de la hibridación de la PSFV TARANCÓN con un módulo de almacenamiento (BESS) bajo un mismo punto de conexión con la red, se proyecta la implantación de puntos de medida por módulo. El PM3 en la salida del módulo de generación fotovoltaica (medida principal del módulo y, si aplica, el PM4 como redundante/comprobante) y el PM5 en la salida del módulo de almacenamiento BESS (medida principal del módulo y, si aplica, el PM6 como redundante/comprobante).

Esta implantación responde al criterio del Operador del Sistema de establecer configuraciones de medida diferenciadas (principal y, si aplica, redundante/comprobante) para cada conjunto de módulos de generación de la misma tecnología o de almacenamiento en instalaciones con hibridación, así como a la necesidad de definir puntos frontera instrumentales (PF) por tecnología para una adecuada asignación de medida.

Los puntos de medida PM3 (FV) y PM5 (BESS) se justifican adicionalmente por ser las referencias metrológicas del módulo de generación y del módulo de almacenamiento, necesarias para la construcción y asignación de los puntos frontera instrumentales correspondientes a cada módulo conforme a las configuraciones de cálculo establecidas por REE para instalaciones híbridas.

Preparación para futura capacidad de carga desde red (deshabilitada inicialmente). El sistema BESS se proyecta inicialmente sin capacidad de carga desde red, quedando dicha funcionalidad deshabilitada en puesta en marcha mediante la lógica de control del PCS/EMS, de forma que la carga del almacenamiento se realizará únicamente a partir de la generación interna. No obstante, se diseña e instala desde esta fase la infraestructura de medida del módulo de almacenamiento (PM5/PM6) de forma bidireccional, con objeto de dejar preparada la trazabilidad necesaria para una futura habilitación de carga desde red sin modificación del esquema de medida.



- **Puntos frontera:**

  Se establecerá un punto frontera instrumental en el módulo de generación PF1 y un punto frontera instrumental en el módulo de almacenamiento PF2.

- **Puntos de medida:**

  Se establecerá un punto de medida principal y, si aplica, uno redundante (o comprobante) en el punto de conexión con la red (PM1 y, si aplica, PM2), en el módulo de generación (PM3 y, si aplica, PM4) y en el módulo de almacenamiento (PM5 y, si aplica, PM6).

- **Unidades físicas**:

  Se establecerán tres unidades físicas UF1, UF2 y UF2', una para el módulo de generación de la instalación y otra dos para el módulo de almacenamiento (venta y compra), que se medirán de la siguiente forma:

  $UF1_{\text{Venta Generador}}$ = PF1 (AS)

  $UF2_{\text{Venta Almacenamiento}}$ = PF2 (AS)

  $UF2'_{\text{Compra Almacenamiento}}$ = PF2 (AE)

Figura 1. Esquema de medida de una instalación con un módulo de generación y un módulo de almacenamiento con capacidad de carga de la red.

9 INSTALACION ELÉCTRICA DE MT

9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La instalación del presente proyecto queda definida por las siguientes características:

Compañía Distribuidora	i-DE
Tensión de servicio de la red [Un]	20 kV
Categoría	Tercera
Frecuencia	50 Hz
Potencia Máxima a transportar	5,140 MVA

9.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT

9.2.1 DATOS DEL CONDUCTOR

Las características del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica serán:

Figura 2. Detalle de cable de MT

COMPAÑÍA	I-DE
DESIGNACION GENERICA	HEPRZ1 AL
TENSION [kV]	12/20
SECCIÓN [mm2]	240
PANTALLA [mm2]	16
NORMA DISEÑO	UNE 211620
TENSIÓN NOMINAL SIMPLE (Uo) [kV]	12
TENSIÓN NOMINAL FASES (U) [kV]	20
TENSIÓN MAXIMA FASES (Um) [kV]	24
TENSIÓN A IMPULSOS (Up) [kV]	125
T MÁX SERVICIO [ºC]	105
T MÁX CC [ºC]	250
AISLAMIENTO	HEPR
MATERIAL CONDUCTOR	Al

9.2.2 TRAMOS

9.2.2.1 PLANTA BESS

La línea comenzará y finalizará en los respectivos sistemas de celdas a las que se conecta.

- Tramo:
  - Origen tramo ..... MVS
  - Coordenada X ..... 498.878,91 m
  - Coordenada Y ..... 4.430.207,33 m
  - Final tramo ..... CS
  - Coordenada X ..... 498.876,86 m
  - Coordenada Y ..... 4.430.193,24 m
  - Longitud tramo ..... 0,015 km
  - Huso 30

9.2.2.2 EVACUACIÓN

La línea subterránea de Media Tensión es la ya existente entre en CS y la ST TARANCON 20kV.

9.2.3 MÉTODO DE INSTALACIÓN

Viene definido según las tablas de cálculo eléctrico de cables.

9.2.4 CABLE DE COMUNICACIONES

Como cable de comunicaciones subterráneo se empleará un cable de fibra óptica dieléctrico, cuyas principales características son las siguientes:

- Tipo OSGZ1
- Nº de fibras 24
- Diámetro del cable ..... < 16 mm
- Peso ..... < 280 kg/km
- Tensión máxima de tiro ..... > 250 kg
- Resistencia a la compresión ..... > 30 kg/cm
- Temperatura de operación ..... -20 a +70º C

El cable de comunicaciones irá instalado a lo largo de todo su recorrido en el interior de un tubo de comunicaciones.

9.2.5 TERMINALES

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior: Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.
- Conectores separables: Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

9.2.6 EMPALMES

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo de la compañía distribuidora.

9.2.7 PARARRAYOS

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099. Se tomará como referencia la norma de la compañía distribuidora.

9.2.8 TRAZADO

Antes de la elección del trazado definitivo de la línea aérea se recopilará toda la información posible (en los Ayuntamientos, empresas de servicios públicos, etc.) acerca de otros servicios previamente existentes en la zona, como telefonía u otras redes de comunicación, agua, alcantarillado, gas, alumbrado público y otras redes eléctricas de media o baja tensión. Además, se recabará de los Organismos afectados los posibles condicionantes o normas particulares existentes en los cruzamientos o paralelismos con la nueva línea de alta tensión. Para la elección del trazado se tendrán en cuenta los siguientes principios:

- Viabilidad: Se tendrán en cuenta todos los factores que pueden hacer inviable un proyecto. Zonas restringidas, sobrevuelos no permitidos, parcelas no expropiables y condicionados de organismos oficiales. En las proximidades de aeropuertos se recabará información suficiente para comprobar su viabilidad.
- Calidad de servicio: Se minimizarán los emplazamientos con mayor probabilidad de fallos (zonas de alta contaminación, rayos, vandalismo, etc.).
- Minimización del Impacto Ambiental: Se evitará el paso por zonas protegidas y zonas arboladas. Se tratarán de minimizar los caminos largos de acceso a los apoyos y con pendientes pronunciadas.
- Facilidad para el mantenimiento: Se evitarán las zonas de mayor dificultad de acceso.

Teniendo en cuenta los criterios arriba mencionados, y con el objetivo de reducir en la mayor medida las posibles afecciones que puedan tener lugar en el recorrido de la línea eléctrica, se aplica lo siguiente:

- El trazado será lo más rectilíneo posible, y las curvas tendrán el mayor radio de curvatura posible para no dañar al cable.

- Alejar el trazado de los núcleos de población, teniendo en cuenta sus tendencias de expansión a medio y largo plazo y analizando el planeamiento vigente y las propuestas existentes.
- Evitar zonas que el planeamiento determine como suelo urbanizable, canteras o concesiones mineras.
- Evitar el paso por inmediaciones de enclaves de valor cultural, histórico-artístico o arqueológico.
- Evitar el paso por la proximidad de grandes superficies de agua, marismas y formaciones boscosas compuestas por especies autóctonas o de interés.
- Evitar, en lo posible, la afección a espacios naturales protegidos tales como Parque Nacionales, Zonas de Especial Protección para la Aves, etc. o zonas de alto valor ecológico no declaradas.
- Discurrir por zonas agrícolas menos productivas, o por áreas abiertas, rasas o abandonadas.
- Diseñar el trazado de forma que la línea se recorte contra un fondo opaco con el fin de reducir el impacto paisajístico.
- En caso de atravesar masas arboladas en las que sea necesario abrir una calle talando árboles, analizar la posibilidad de aprovechar cortafuegos existentes. Si no es posible, tratar de quebrar ocasionalmente la línea, dándole apariencia irregular para evitar el efecto túnel abierto a través de la masa forestal que resulta de otro modo.
- A igualdad de condiciones, elegir la línea más directa, sin fuertes cambios de dirección y con menos apoyos de ángulo.

En la fase de proyecto se efectuará el replanteo de la obra asegurándose de la inexistencia de obstáculos al emplazamiento previsto y se investigará la ausencia de impedimentos en el subsuelo mediante calas de reconocimiento. Asimismo, se utilizarán equipos de detección cuando la complejidad del trazado lo requiera o siempre que se considere conveniente. Se abrirán calas de reconocimiento en los sitios en los que se presuma que pueda haber servicios afectados, para confirmar o rectificar el trazado previsto y establecer la profundidad de dichos servicios.

Las catas tendrán una anchura mínima de 70 cm y una profundidad mínima de 10 cm superior a la de la excavación necesaria para la obra en el punto considerado.

Cada cata deberá registrarse y cada uno de los registros formará parte del informe sobre el trazado. Cada registro de cala contendrá, como mínimo, el nombre del proyecto, tramo, pozo Nº ubicación, punto kilométrico, situación respecto al eje de la línea, dimensiones, fecha de inspección, nombre del inspector, descripción del suelo y servicios localizados.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que durante las operaciones de tendido deben tener las curvas en función del diámetro del cable o cables que se vayan a canalizar y del tubo utilizado para la canalización.

Con toda la información cartográfica, de campo y la anteriormente mencionada, se elegirá un trazado siguiendo los siguientes criterios:

- Se respetarán los condicionados y normas particulares de los Organismos afectados en el trazado.
- Siempre las líneas discurrirán por terrenos de dominio público, solamente en casos excepcionales se admitirá la instalación en zonas de propiedad privada. Estos casos excepcionales de paso por zonas privadas tendrán que ser aceptados por REE antes de admitirse como tales.
- Cuando la línea discurra por zonas urbanas, el trazado irá preferentemente bajo calzada, en la proximidad de la acera y paralelo a los bordillos.

- En los casos excepcionales en que la solución racional, desde el punto de vista técnico y/o económico, implique la instalación de la línea en zona privada, además de las condiciones de carácter general, se gestionará, en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas, en orden a garantizar el acceso permanente a las instalaciones para la explotación y mantenimiento de estas, así como para atender el suministro de los futuros clientes. Las condiciones técnicas contemplarán anchura, profundidad, protección mecánica, señalizaciones internas y externas de las zanjas, tipo de pavimento, etc. En cualquier caso, la solución constructiva para pasos en zonas de propiedad privada se convendrá de mutuo acuerdo entre la propiedad, proyectista, director de obra y los servicios técnicos de la empresa.
- El trazado será lo más rectilíneo posible, y las curvas tendrán el mayor radio de curvatura posible para no dañar al cable.
- Como mínimo este radio de curvatura deberá ser mayor que los radios mínimos de curvatura a que se pueden someter tanto los cables que se van a colocar la tensión.

Se tendrán en cuenta los lugares donde se van a situar los empalmes, si son necesarios, para evitar que el metraje de las bobinas haga que estos se sitúen en lugares inconvenientes.

La tipología de zanja a utilizar esta reflejada en los planos de zanjas tipo.

9.2.9 PROTECCIONES EN MT

9.2.9.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Las líneas deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas, cuando proceda, contra sobrecargas. Para ello se colocarán cortacircuitos fusibles o interruptores automáticos, con emplazamiento en el inicio de las líneas.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir, durante su actuación, proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

9.2.9.2 PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

La protección contra cortocircuito por medio de fusibles o interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no exceda de la máxima admisible asignada en cortocircuito.

Las intensidades máximas admisibles de cortocircuito en los conductores y pantallas, correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en el capítulo 6 de la ITC-LAT06. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las estipuladas, y a estos efectos el fabricante del cable deberá aportar la documentación justificativa correspondiente.

9.2.9.3 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

Se controlará la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

9.2.9.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión o se observará el cumplimiento de las reglas de coordinación de aislamiento correspondientes.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN60099-5.

9.2.10 PAT PANTALLAS

El sistema de conexión de las pantallas diseñado para el proyecto objeto de este documento es “solid bonding” o sistema de conexión rígida a tierra en el que las pantallas se encuentran conectadas a tierra en ambos extremos.

En este tipo de conexión, las pantallas están conectadas directamente entre sí y a tierra para que, en todos los puntos de la línea, las tensiones entre sí respecto a tierra se mantengan próximas a cero.

Con la utilización de este sistema de puesta a tierra no se disponen medidas para evitar la circulación de corrientes por las pantallas en régimen permanente, pero la corriente circulante es suficientemente pequeña para no resultar en pérdidas o sobrecalentamientos relevantes.

Se instalarán los cables al tresbolillo y lo más juntos posibles para que se reduzca la tensión inducida en la pantalla y, por tanto, la corriente de circulación.

9.2.11 OBRA CIVIL

9.2.11.1 CANALIZACIÓN

La instalación estará formada por circuitos enterrados en el interior de tubos. Por cada tubo pasará una terna de cables, colocándose un segundo tubo reserva. La zanja en la que van instalados los cables tendrá las dimensiones indicadas en el plano del presente proyecto.

La terna de tubos se montará dentro de la zanja sobre una capa de hormigón de 5cm de espesor. Los tubos se colocarán de tal manera que formen una estructura tipo tres bolillos y estarán están sujetos con una cinta fleje de acero inoxidable que se instalarán cada metro y medio.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán cuatro tubos corrugados de 40mm de diámetro exterior. Uno de estos tubos es para la instalación del cable aislado

necesario en el tipo de conexión de las pantallas y el restante se utiliza para llevar los cables de fibra óptica. En los cambios de dirección se tendrá en cuenta que el radio de curvatura de tendido no será inferior a 20 veces el diámetro del cable. No se admiten ángulos inferiores a 90º. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de estos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de estas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.). Durante el trabajo de colocación de los tubos, se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 al menos en dos tongadas. Una primera, para fijar los tubos y, otra, para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones, que van montados por encima y en contacto, de los tubos de los cables de potencia. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá a su hormigonado, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/20 hasta alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportarlos esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización, se rellenará la zanja en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o todo-uno normal al 95% PM. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 150 mm del firme existente, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

La canalización de cruzamientos se mantendrá en todo momento a una profundidad mínima de 1,50 m, medido entre la rasante de la carretera y la parte superior del tubo que está más próximo a la superficie, también constará de dos cámaras de inspección en ambos lados de la carretera.

Estas cámaras se situarán fuera de la zona de dominio público de la carretera, es decir, a una distancia superior a 8 m, medidos a partir de la arista exterior de la explanación de esta. Sus superficies quedarán enrasadas con el terreno circundante con el fin de evitar obstáculos que puedan suponer riesgo para la seguridad viaria.

9.2.11.2 ARQUETAS DE EMPALME Y CAMBIO DE SENTIDO

Las arquetas prefabricadas y su montaje se tomarán como referencia la norma de la distribuidora.

Se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 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 sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede 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 ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el Proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

Se construirán cámaras de empalme y de cambio de sentido tipo A2 REGISTRABLES. Se ajustarán a la pendiente del terreno con un máximo del 10%. Las dimensiones de la cámara de empalme serán 2,40 m (ancho) x 4 m (largo) x 1,90 m (alto). Las dimensiones de la arqueta de cambio de sentido serán 0,90 m (ancho) x 1,45 m (largo) x 1,57 m (alto).

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de estos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones exclusivo para ello.

9.2.11.3 ARQUETAS DE TELECOMUNICACIONES

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones, y como ayuda para el tendido de estos, se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones. En la fase de ingeniería de detalle, deberá indicarse la ubicación de estas arquetas que sean necesarios para la línea en cuestión, en función de las características particulares de su trazado.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones hasta las arquetas de telecomunicaciones.

9.2.11.4 SEÑALIZACIÓN

Tanto en los tramos intermedios como en los puntos extremos de la instalación, se identificarán inequívocamente todos los cables tanto por circuito como por fase.

En el exterior y a lo largo de las canalizaciones se colocarán hitos y/o placas de señalización a una distancia máxima de 50 m entre ellos, teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y el posterior. Se señalizarán también los cambios de sentido del trazado. En los trazados curvos, se señalizará el inicio y final de la curva y el punto medio. En

las placas de identificación se troquelará la tensión del cable y la distancia a la que transcurre la zanja y su profundidad.

9.2.12 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de la distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

9.2.12.1 CALLES Y CARRETERAS

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6m.

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

9.2.12.2 FERROCARRILES

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo

En todo caso, se tiene en cuenta lo especificado por la correspondiente autorización del gestor de la infraestructura ferroviaria.

9.2.12.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS

A. Cruzamientos

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 energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será mínimo de 0,25m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

B. Paralelismos

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de alta tensión. del mismo

nivel de tensión, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

9.2.12.4 TELECOMUNICACIONES

En cruzamientos y en paralelismos con cables telefónicos, y caso de existir convenios con las distintas compañías telefónicas, deberá tenerse en cuenta lo especificado en los correspondientes acuerdos. En caso contrario, se siguen los siguientes criterios.

A. Cruzamientos

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

B. Paralelismos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

9.2.12.5 CONDUCCIONES DE AGUA

A. Cruzamientos

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada Resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

B. Paralelismos

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 1m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

9.2.12.6 CONDUCCIONES DE GAS

A. Cruzamientos

En los cruces de la línea subterránea de alta tensión con canalizaciones de gas se mantienen las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla.

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla 6: Distancias mínimas en cruzamientos con conducciones de gas

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaría	Distancia mínima con protección suplementaria	
En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m	**Canalizaciones y acometidas**
En media presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m	
En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m	**Acometida interior***
En media presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m	

*Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretender proteger, de acuerdo con la siguiente figura:

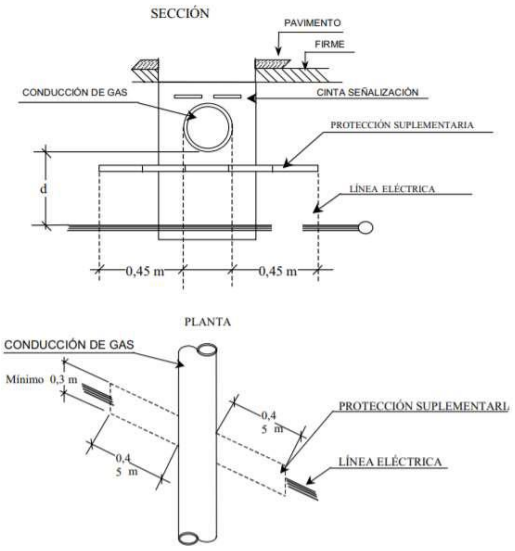


Figura 3. Cruzamiento con canalizaciones de gas

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo por lo que no es necesaria una protección adicional entre la conducción de gas y la conducción eléctrica siempre que se cumpla la distancia mínima reglamentaría.

B. Paralelismos

En los paralelismos de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla. Esta protección suplementaria que colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada Resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Tabla 7: Distancias mínimas en paralelismos con conducciones de gas

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria	
En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m	**Canalizaciones y acometidas**
En media presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m	
En alta presión > 4 bar	0,40 m	0,25 m	**Acometida interior***
En media presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m	

*Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

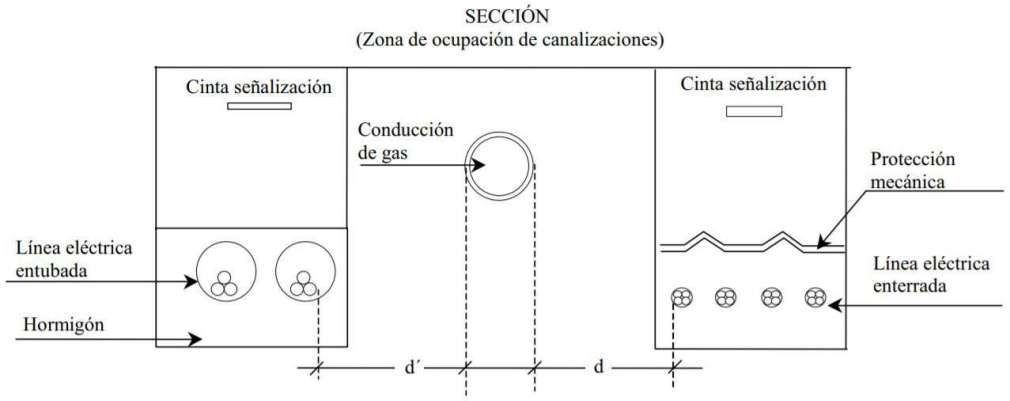


Figura 4. Paralelismo con canalizaciones de gas

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1m. Se asegurará la ventilación de los conductos, galerías y registros de los cables para evitar la posibilidad de acumulación de gases en ellos. En todo momento se evitará la colocación de los cables eléctricos sobre la proyección vertical del conducto de gas, debiendo quedar dicho cable por debajo de la conducción de gas en caso de necesidad.

9.2.12.7 ALCANTARILLADO

A. Cruzamientos

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá 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, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 40 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140mm.

B. Paralelismos

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalará una protección con placas de PVC entre cables y alcantarillado.

Tabla 8: Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: ≥ 0,60 m El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: ≥ 1,10 m El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: ≥ 0,25 m La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.	Distancia entre cables de MT de una misma empresa: ≥ 0,20 m Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas: ≥ 0,25 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m	

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	Distancia entre servicios: ≥ 0,30 m .		Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometida interior de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m protección suplementaria el propio tubo. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Depósitos de carburante	La distancia de los tubos al depósito será: ≥ 1,20 m La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.		Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.

9.3 LÍNEA AÉREA DE MT

No hay líneas aéreas en este proyecto.

10 PUNTO DE CONEXIÓN

10.1 DESCRIPCIÓN DEL PUNTO CONEXIÓN

El punto de conexión concedido será en la subestación STR TARANCON 20kV

Las coordenadas **UTM ETRS89** Huso **30** de la ubicación de este son:

- **X = 498.078,94 m E**
- **Y = 4.429.165,96 m N**

10.2 SUBESTACIÓN DEL PUNTO DE CONEXIÓN

La descripción de la subestación del punto de conexión es la siguiente:

- Distribuidora ..... I-DE
- Denominación ..... STR TARANCON 20KV
- Tensión ..... 20 kV
- Término Municipal (T.M.) ..... TARANCON
- Provincia ..... CUENCA

Las coordenadas **UTM ETRS89** Huso **30** de la ubicación de la misma es:

- **X = 498.078,94 m E**
- **Y = 4.429.165,96 m N**

11 AFECCIONES

No se encuentran afecciones.

12 ORGANISMOS AFECTADOS

Una vez estudiada la ubicación proyecto, se lleva a cabo la identificación de los posibles organismos afectados, que a continuación se detallan:

- AYUNTAMIENTO DE TARANCON
- DISTRIBUIDORA I-DE
- REE

Para cada una de ellas se redactará la correspondiente separata según lo indicado en el Real Decreto 1955/2000, que se presentará al organismo afectado para la tramitación de la autorización correspondiente.

13 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, se entiende que el presente proyecto se encuentra suficientemente detallado. De esta manera se remite la documentación a los organismos oficiales competentes para que pueda ser evaluado, con el fin de obtener las aprobaciones y permisos correspondientes.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN**	**REALIZADO**	**REVISADO**	**APROBADO**
0	16/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG

ÍNDICE

1 CRITERIOS DE DISEÑO 1

1.1 CONDICIONES DE DISEÑO 1
1.2 CONDUCTIVIDAD Y RESTIVIDAD ELÉCTRICA BT 2

2 CALCULO DE SECCIONES 4

2.1 CALCULO DE SECCIONES EN CA (BT) 4
2.1.1 INTENSIDAD MAXIMA 4
2.1.2 INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE 5
2.1.2.1 FACTORES DE CORRECCIÓN 5
2.1.3 CAIDA DE TENSIÓN 12
2.1.4 PERDIDAS DE POTENCIA EFECTO JOULE 13
2.1.5 PROTECCIONES 14
2.2 CÁLCULO DE SECCIONES EN CA (MT) 16
2.2.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 16
2.2.1.1 FACTORES DE CORRECCIÓN 16
2.2.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DE CORTOCIRCUITO EN EL CABLE 19
2.2.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DE CORTOCIRCUITO EN LAS PANTALLAS 20
2.2.4 CAÍDA DE TENSIÓN 21
2.2.5 PÉRDIDA POTENCIA EFECTO JOULE 21

3 CÁLCULO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO 23

3.1 CAMPOS MAGNÉTICOS 23
3.1.2 CAMPO MAGNETICO GENERADO POR EL CONDUCTOR TRENZADO 24

4 CÁLCULO DEL MVS (BESS) [UNESA] 26

4.1 INTENSIDAD EN MEDIA TENSIÓN TRAFO DE POTENCIA 26
4.2 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN TRAFO DE POTENCIA 26
4.3 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN TRAFO DE SS.AA 26
4.4 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO 27
4.4.1 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL PRIMARIO 27
4.5 DIMENSIONADO Y COMPROBACIONES 27
4.5.1 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO 27
4.5.2 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE 27
4.5.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA 27
4.5.4 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA A CORTOCIRCUITO 27
4.5.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS 28
4.5.6 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT Y BT 28
4.5.7 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN 28
4.5.8 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS 28
4.6 CÁLCULO INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 30
4.6.1 OBJETO 30
4.6.2 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO 30
4.6.3 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO 31
4.6.4 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 31
4.6.5 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA 32
4.6.5.1 DISEÑO PRELIMINAR DE LA PUESTA A TIERRA 32
4.6.5.2 TIERRA DE PROTECCIÓN 33
4.6.5.3 TIERRA DE SERVICIO 33
4.6.5.4 INTENSIDAD DE DEFECTO 33
4.6.5.5 CÁLCULO DE TIEMPO DE ACTUACIÓN DE LAS PROTECCIONES 34
4.6.5.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN 36
4.6.5.7 CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE CONTACTO Y PASO APLICADA 37
4.6.5.8 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS 38
4.6.6 INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR 39
4.6.7 JUSTIFICACIÓN RED DE TIERRAS 39
4.7 CAMPOS MAGNÉTICOS 40
4.7.2 CAMPO MAGNETICO GENERADO POR EL CONDUCTOR TRENZADO 41
4.7.3 ENSAYOS Y PRUEBAS 42
4.8 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD 42

5 RESULTADOS 42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Conductividad en función del material y temperatura. 3
Tabla 2 Resistividad en función del material y la temperatura. 3
Tabla 3 Factor de corrección para temperatura del terreno distinta a 25° C 17
Tabla 4 Factor corrector por agrupación de cables 17
Tabla 5 Factor corrector para resistividad térmica del terreno distinta a 1,5 K·m/W. 17
Tabla 6 Resistividad térmica del terreno 18
Tabla 7 Coeficiente corrector para distintas profundidades de soterramiento 18
Tabla 8 Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas, en Ka 20
Tabla 9: Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300Ghz, valores rms imperturbados). 24
Tabla 9 Valores de resistividad eléctrica según el terreno 30
Tabla 10: Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada (Uca). 37
Tabla 11: Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300Ghz, valores rms imperturbados). 41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del campo mágnetico generado por un punto cualquiera del conductor y el punto P. 23
Figura 2: Esquema de conductores y punto P. 24
Figura 3: Circuito trifásico equilibrado. 25
Figura 4: Valores Uca en función de la duración de la corriente de falta. 37
Figura 5: Esquema del campo mágnetico generado por un punto cualquiera del conductor y el punto P. 40
Figura 6: Esquema de conductores y punto P. 41
Figura 7: Circuito trifásico equilibrado. 42

1 CRITERIOS DE DISEÑO

1.1 CONDICIONES DE DISEÑO

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño:

- Caída de tensión máxima en el lado de corriente continua del 1,5% por cada tramo individual, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor. La caída de tensión promedio será de 1,5%.
- Caída de tensión máxima en el lado de corriente alterna (BT) del 3% por cada tramo individual, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor. La caída de tensión promedio será de 1,5%.
- Caída de tensión máxima en el lado de corriente alterna (MT) del 1% por cada tramo individual, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor. La caída de tensión promedio será de 0,5%.
- Pérdidas por efecto joule en el lado de corriente continua del 1,5%, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor.
- Pérdidas por efecto joule en el lado de corriente alterna (BT) del 1,5%, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor.
- Pérdidas por efecto joule en el lado de corriente alterna (MT) del 0,5%, teniendo en cuenta la temperatura real del conductor.
- El valor de la Resistividad Eléctricas parte de la suposición de tener el cable a la resistencia real del conductor en el caso de BT y a la temperatura máxima del conductor para MT.
- Resistividad eléctrica para BT a la temperatura del cable.
- Resistividad eléctrica para MT a la temperatura máxima del aislamiento del cable.
- Norma para cables BT [UNE HD 60364-5-52 (2014)]
- Norma para cables MT [ITC-LAT-06]

NOTA: Una vez se realice el estudio geotécnico en etapa de ingeniería de detalle se rediseñará los cálculos acordes a los resultados obtenidos.

1.2 CONDUCTIVIDAD Y RESTIVIDAD ELÉCTRICA BT

A continuación, se detalla la fórmula para el cálculo de la conductividad eléctrica para cualquier temperatura.

$$\gamma = \frac{1}{\sigma}$$

$$\sigma = \sigma_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Donde:

- γ = Conductividad del conductor a la temperatura T (m/Ω·mm²).
- σ = Resistividad del conductor a la temperatura T (Ω·mm²/m).
- σ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.
  - Cu = 1/58 = 0,0172 Ω·mm²/m [IEC28 (UNE20003)]
  - Al = 1/35,71 = 0,028 Ω·mm²/m [IEC 121 (UNE 21096)]
- α= Coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura:
  - Cu = 0,00393 (1/254.45) [$ºC^{-1}$]
  - Al = 0,00403 (1/248) [$ºC^{-1}$]
- ΔT = Diferencia entre la temperatura del conductor y 20ºC.

La temperatura del conductor será calculada mediante la siguiente expresión:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{adm}}\right)^2$$

- T = Temperatura del conductor (ºC).
- T_0 = Temperatura ambiente (ºC):
  - Cables enterrados = 25ºC
  - Cables al aire = 60ºC
- T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
  - XLPE= 90ºC
  - HEPR = 105ºC
  - PVC = 70ºC
  - Barras Blindadas = 85ºC
- I = Intensidad del sistema teniendo en cuenta la ganancia bifacial, si es necesario (A).
- I_adm = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

A continuación, se adjuntan los valores de conductividad y resistividad a diferentes temperaturas y materiales.

Tabla 1 Conductividad en función del material y temperatura.

		CONDUCTIVIDAD (γ) [m/Ω·mm²]	
MATERIAL	**20° C**	**PVC (TERMOPLÁSTICO)**	**XLPE (TERMOESTABLE)**
		70° C	**90° C**
Cobre	**58**	48,47	45,49
Aluminio	**35,71**	29,67	27,8

Tabla 2 Resistividad en función del material y la temperatura.

		RESISTIVIDAD (ρ) [Ω·mm²/m]	
MATERIAL	**20° C**	**PVC (TERMOPLÁSTICO)**	**XLPE (TERMOESTABLE)**
		70° C	**90° C**
Cobre	**0,0172**	0,0206	0,0220
Aluminio	**0,0280**	0,0337	0,0360

2 CALCULO DE SECCIONES

2.1 CALCULO DE SECCIONES EN CA (BT)

2.1.1 INTENSIDAD MAXIMA

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la siguiente ecuación:

CIRCUITOS MONOFÁSICOS

$$I = \frac{P}{V \cdot cos\phi}$$

CIRCUITOS TRIFÁSICOS

$$I = \frac{P}{V \cdot \sqrt{3} \cdot cos\phi}$$

Donde:

- I = Intensidad (A). En este caso, se debe considerar la intensidad nominal del inversor de string escogido.
- P = Potencia total distribuida en el tramo (W).
- V = Tensión de alimentación del tramo (V).
- Cosϕ = Factor de potencia.

2.1.2 INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente de los conductores de baja tensión seleccionados para el presente proyecto dependen, en cada caso, de la temperatura máxima que su aislamiento pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Estas temperaturas son en función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento se especifican en el anexo de cálculos.

Las condiciones del tipo de instalación y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

La intensidad admisible de un cable determinada por las condiciones de instalación 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 prescrita en el punto anterior.

2.1.2.1 FACTORES DE CORRECCIÓN

La capacidad de corriente de un cable se ve afectada por el tipo de instalación, las condiciones ambientales y por los circuitos con los que comparte canalización. Esta intensidad depende de la capacidad de disipación de calor del conductor, y de los agentes externos en los que se encuentra canalizado, de forma que habrá de hacer correcciones a la corriente admisible al conductor seleccionado, para asegurar que no se superan los límites térmicos del cable en las condiciones de instalación.

Para seleccionar una sección de conductor usaremos la siguiente expresión:

$$Iz\ corregida = Iz \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_{EXTRA}$$

Donde:

- Iz corregida = Intensidad máxima admisible por el cable corregida por los coeficientes.
- Iz = Intensidad máxima admisible por el cable. Esta vendrá definida según el punto anterior.

Y los coeficientes:

- K_1 = Coeficiente por corrección por temperatura ambiente Tabla (B. 52.14 y B. 52.15).

Tabla B.52.14 – Factores de corrección para temperaturas ambiente diferentes de 30 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en el aire

Temperatura ambiente [a] °C	Aislamiento			
	PVC	XLPE y EPR	Mineral[b]	
			Cubierta de PVC o cable desnudo y accesible 70 °C	Cable desnudo e inaccesible 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	–	0,65	–	0,70
70	–	0,58	–	0,65
75	–	0,50	–	0,60
80	–	0,41	–	0,54
85	–	–	–	0,47
90	–	–	–	0,40
95	–	–	–	0,32

[a] Para temperaturas ambiente más elevadas, consultar al fabricante.

Tabla B. 52.15 – Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para cables en conductos en el suelo

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

- K_2 = Coeficiente por corrección por Agrupamiento Tabla (B.52.17 a B.52.21).

Tabla B.52.17 – Factores de reducción para un circuito o un cable multipolar o para un grupo de más de un circuito, o más de un cable multipolar para usarse con las corrientes admisibles de las tablas B.52.2 a B.52.13.

Punto	Disposición (En contacto)	Número de circuitos o de cables multipolares												Para usarse con las corrientes admisibles, referencia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Agrupados en el aire, sobre una superficie, empotrados o en el interior de una envolvente	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 a B.52.13 Métodos A a F
2	Capa única sobre pared, suelo o sistemas de bandejas de cables sin perforar	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Sin factor de reducción suplementario para más de nueve circuitos o cables multipolares			B.52.2 a B.52.7 Método C
3	Capa única fijada directamente bajo techo de madera	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Capa única sobre sistemas de bandejas perforadas horizontales o verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				B.52.8 a B.52.13 Métodos E y F
5	Capa única sobre sistemas de bandejas de escalera, o bridas de amarre, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

NOTA 1 Estos factores se aplican a grupos homogéneos de cables, cargados por igual.

NOTA 2 Cuando la distancia horizontal entre cables adyacentes es superior al doble de su diámetro total, no es necesario ningún factor de reducción.

NOTA 3 Los mismos factores de corrección se aplican:
- a los grupos de dos o tres cables unipolares;
- a los cables multipolares.

NOTA 4 Si un sistema se compone de cables de dos o tres conductores aislados, se toma el número total de cables como el número de circuitos y se aplica el factor de corrección a las tablas para dos conductores cargados para los cables de dos conductores aislados y a las tablas para tres conductores cargados para los cables de tres conductores aislados.

NOTA 5 Si un agrupamiento está formado por *n* cables unipolares, puede ser considerado como *n*/2 circuitos de dos conductores cargados o como *n*/3 circuitos de tres conductores cargados.

NOTA 6 Los valores indicados son la media en el rango de las dimensiones de conductores y de los métodos de instalación de las tablas B.52.2 a B.52.13, la precisión general de los valores tabulados está en un ±5%.

NOTA 7 Para algunas instalaciones y para otros métodos de instalación no contemplados en esta tabla puede ser apropiado utilizar factores calculados para casos específicos, véase por ejemplo las tablas B.52.20 y B.52.21.

Tabla B.52.18 – Factores de reducción para más de un circuito, cables directamente enterrados – Método de instalación D2 de las tablas B.52.2 a B.52.5 – Cables unipolares o multipolares

Número de circuitos	Distancia entre cables [a]				
	Nula (cables en contacto)	Un diámetro de cable	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66

[a] Cables multipolares

[a] 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 Norma IEC 60287-2-1).

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 *m* conductores paralelos por fase, para determinar el factor de reducción, este circuito debería considerarse como *m* circuitos.

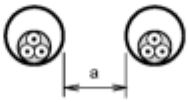
Tabla B.52.19 – Factores de reducción para más de un circuito, cables en conductos enterrados en el suelo – Método de instalación D1 de las tablas B.52.2 a B.52.5

A) Cables multipolares en conductos individuales				
Número de cables	Distancia entre conductos [a]			
	Nula (conductos en contacto)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,78	0,88
9	0,52	0,73	0,77	0,87
10	0,49	0,72	0,76	0,86
11	0,47	0,70	0,75	0,86
12	0,45	0,69	0,74	0,85
13	0,44	0,68	0,73	0,85
14	0,42	0,68	0,72	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,71	0,83
17	0,38	0,65	0,70	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82

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.

- K_3 = Coeficiente por corrección por Resistividad Térmica (Tabla B.52.16).

Tabla B.52.16 – Factores de corrección para cables enterrados directamente en el suelo o en conductos enterrados para terrenos de resistividad diferente de 2,5 K·m/W a aplicar a los valores de las corrientes admisibles para el método de referencia D

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.

- K_4 = Coeficiente por corrección por varias fases por circuito o varios circuitos en un mismo tubo (Se toma como referencia la normativa IEC 60364-5-52, punto B.52.5.1): *"El factor de reducción por agrupamiento que está dentro de la seguridad, para un grupo que contiene diferentes tamaños de conductores aislados o cables en sistemas de tubos, sistemas de canales o sistemas de conductos cerrados de sección no circular, es:*

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Donde:

  - *F: es el factor de reducción por agrupamiento;*
  - *n: es el número de cables multipolares o el número de circuitos en el grupo. "*

En muchas ocasiones la norma no contempla todas las situaciones reales en la que nuestra instalación puede encontrase. Por ello, para un diseño más cerca de la realidad, en la instalación podemos utilizar otros coeficientes, como por ejemplo:

- K_{EXTRA1} = Coeficiente que profundidad. Según la Tabla 7 de ITC-BT-07

Tabla 7. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K. m/W

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K. m/W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	1.09	1.06	1.04	1	0.96	0.93	0.87	0.81	0.75	0.68	0.66
Tripolar	1.07	1.05	1.03	1	0.97	0.94	0.89	0.84	0.78	0.71	0.69

- K_{EXTRA2} = Coeficiente por corrección por exposición directa al sol.
  Si los cables o sus canalizaciones están expuestos directamente al sol, estos adquirirán una temperatura mayor que la del ambiente, y por esta razón su capacidad de transporte de corriente se verá disminuida. Tal y como indica en la norma 60364-52-2:2009. Aplicar un coeficiente de 0,9 o tener en consideración una temperatura ambiente al aire de 60ºC.

2.1.3 CAIDA DE TENSIÓN

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta V = \frac{k \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot sen\phi)}{n}$$

Siendo:

- ΔV = Caída de tensión (V).
- k = Constante igual a 2 para sistema monofásicos y bifásicos y √3 para sistemas trifásicos.
- I = Intensidad permanente nominal (A).
- L = Longitud de la línea (km).
- R = Resistencia del conductor (Ω/km).
- X = Reactancia del conductor (Ω/km).
- n = Número de conductores por fase
- Cos Φ = Factor de potencia.
- Φ = Ángulo de desfase entre la tensión y la corriente. Para el caso de corriente continua es 0º. Sólo aplica en corriente alterna.

Expresado porcentualmente a partir de la tensión de las líneas:

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V \cdot 100}{V}$$

Siendo:

- ΔV (%) = Caída de tensión porcentual.
- V = Tensión de la línea (V).

El valor de la reactancia de los conductores depende de su forma y disposición geométrica entre ellos y puede obtenerse de las especificaciones técnicas del fabricante o aplicando los cálculos recomendados por la IEC 60287.

2.1.4 PERDIDAS DE POTENCIA EFECTO JOULE

La determinación de la sección en función de la pérdida de potencia por efecto joule se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta P = \frac{k \cdot I^2 \cdot L \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot sen\phi)}{n}$$

Siendo:

- ΔP = Pérdida de potencia por efecto Joule (W).
- k = Constante igual a 2 para sistema monofásicos y bifásicos y 3 para sistemas trifásicos.
- I = Intensidad permanente nominal (A).
- L = Longitud de la línea (km).
- R = Resistencia del conductor (Ω/km).
- X = Reactancia del conductor (Ω/km).
- n = Número de conductores por fase
- Cos Φ = Factor de potencia.
- ϕ = Ángulo de desfase entre la tensión y la corriente. Para el caso de corriente continua es 0°. Sólo aplica en corriente alterna.

Expresado porcentualmente a partir de la tensión de las líneas:

$$\Delta P(\%) = \frac{\Delta P \cdot 100}{P}$$

Siendo:

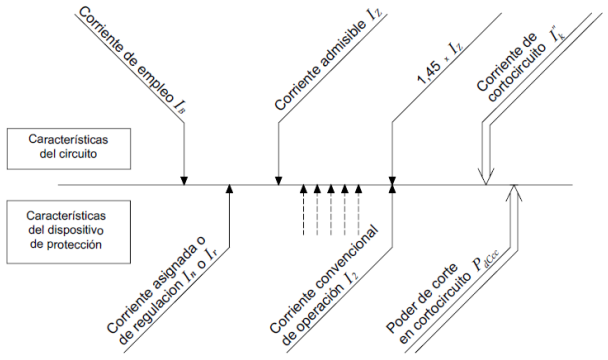
- ΔP (%) = Pérdida de potencia por efecto joule porcentual.
- P = Potencia total de la línea (V).

El valor de la reactancia de los conductores depende de su forma y disposición geométrica entre ellos y puede obtenerse de las especificaciones técnicas del fabricante o aplicando los cálculos recomendados por la IEC 60287.

2.1.5 PROTECCIONES

En todas las instalaciones, deben ser previstos dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores de un circuito antes que pueda provocar un daño por calentamiento a la aislación, a las conexiones, a los terminales o al ambiente que rodea a los conductores.

A continuación, un resumen de la coordinación entre los conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas.



La norma IEC 60364-4-43 "Electrical installation of buildings - Protection against overcurrent" especifica que se realice la coordinación entre los conductores y los dispositivos de protección contra sobrecargas (generalmente puestos al inicio de la conducción que debe protegerse), de modo que se cumplan las dos siguientes condiciones:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_Z$$

Donde:

- Ib = Corriente máxima de proyecto.
- In = Corriente asignada o nominal del dispositivo de protección.
- Iz = Intensidad de corriente admisible en régimen permanente por los cables o conductores a proteger.
- I2 = Intensidad de corriente que asegure el efectivo funcionamiento del dispositivo de protección en el tiempo convencional de actuación en las condiciones definidas; I2 está definida en la norma del producto o puede ser obtenida del fabricante.

Se va a proceder con el siguiente procedimiento que se detalla a continuación.

1) Determinación de la corriente de proyecto Ib. Ésta será la Intensidad de diseño.
2) Determinación de la corriente de proyecto Iz
3) Comprobación Ib ≤ Iz
4) Determinación de la I2
5) Elección de la corriente asignada del dispositivo de protección In
6) Comprobación I2 ≤ 1,45 Iz. (En el caso de interruptores automáticos no hace falta que se realice la comprobación de la condición)
7) Si no se cumple esta condición (I2 ≤ 1,45 Iz), deberá adoptarse una sección superior.

- I2 = Intensidad de corriente de operación o disparo seguro de los pequeños interruptores automáticos (PIA) conforme a IEC 60898:

I2 = 1,45 x In Para In ≤ 63A (tiempo convencional 1 hora)

I2 = 1,45 x In Para In ≤ 63A (tiempo convencional 2 horas)

- I2 = Intensidad de corriente de operación o disparo seguro de los interruptores automáticos conforme a IEC 60947-2:

  I2 = 1,3 x In Para In ≤ 63A (tiempo convencional 1 hora)

  I2 = 1,3 x In Para In ≤ 63A (tiempo convencional 2 horas)

- I2 = If = Intensidad de corriente de fusión de los fusibles, según IEC 60269 para:

In ≤ 4A	en tiempo convencional 60 minutos I2 = 2,1 x In
4A < In ≤ 16	en tiempo convencional 60 minutos I2 = 1,9 x In
16A < In ≤ 63A	en tiempo convencional 60 minutos I2 = 1,6 x In
63A < In ≤ 160A	en tiempo convencional 120 minutos I2 = 1,6 x In
160A < In ≤ 400A	en tiempo convencional 180 minutos I2 = 1,6 x In
In ≥ 400A	en tiempo convencional 240 minutos I2 = 1,6 x In

A modo de ejemplo, para el primer último caso quedaría: 1,6·In ≤ 1,45·Iz, lo que es lo mismo, al dividir, In ≤ 0,9·Iz.

2.2 CÁLCULO DE SECCIONES EN CA (MT)

2.2.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente de los conductores de baja tensión seleccionados para el presente proyecto dependen, en cada caso, de la temperatura máxima que su aislamiento pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Estas temperaturas son en función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento se especifican en el anexo de cálculos.

Las condiciones del tipo de instalación y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

La intensidad admisible de un cable determinada por las condiciones de instalación 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 prescrita en el punto anterior.

Los valores de intensidad máxima admisible para las condiciones estándar para este tipo de aislamiento se especifican en el anexo de cálculos.

2.2.1.1 FACTORES DE CORRECCIÓN

La capacidad de corriente de un cable se ve afectada por el tipo de instalación, las condiciones ambientales y por los circuitos con los que comparte canalización. Esta intensidad depende de la capacidad de disipación de calor del conductor, y de los agentes externos en los que se encuentra canalizado, de forma que habrá de hacer correcciones a la corriente admisible al conductor seleccionado, para asegurar que no se superan los límites térmicos del cable en las condiciones de instalación.

Para seleccionar una sección de conductor usaremos la siguiente expresión:

$$Iz\ corregida = Iz \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4$$

Donde:

- Iz corregida = Intensidad máxima admisible por el cable corregida por los coeficientes.
- Iz = Intensidad máxima admisible por el cable. Esta vendrá definida según el punto anterior.

Los coeficientes son:

- K_1 = Coeficiente por corrección por temperatura [Tabla 07 ITC-LAT 06]

Tabla 3 Factor de corrección para temperatura del terreno distinta a 25° C

Temperatura °C, en servicio permanente, θ_s	Temperatura del terreno, en °C, θ_t								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno distintas de las tablas será:

$$K_1 \leq \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{\theta_s - 25}}$$

- K_2 = Coeficiente por corrección por Agrupamiento [Tabla 10 ITC-LAT 06]

En el caso de que la LSMT se componga de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terna según esté colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente por el proyectista. Además, se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

Para ternas de cable enterradas en una zanja en el interior de tubos, se aplicarán los coeficientes indicados en la Tabla siguiente.

Tabla 4 Factor corrector por agrupación de cables

Circuitos en tubulares soterrados (un circuito trifásico por tubo) Tubos dispuestos en plano horizontal			
	Distancias entre tubos en mm		
Circuitos agrupados	Contacto	200	400
2	0,8	0,83	0,87
3	0,7	0,75	0,8
4	0,64	0,7	0,77

- K3 = Resistividad Térmica del terreno [Tabla 08 ITC-LAT 06]

Tabla 5 Factor corrector para resistividad térmica del terreno distinta a 1,5 K·m/W.

	Resistividad del terreno (K·m/W)						
Sección del conductor	0.8	0.9	1	1.5	2	2.5	3
150	1,14	1,12	1,1	1	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,1	1	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,1	1	0,92	0,86	0,81

La resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad viene dada en la tabla siguiente.

Tabla 6 Resistividad térmica del terreno

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

- K_4 = Coeficiente por corrección por Profundidad de la instalación [Tabla 11 ITC-LAT 6]

Tabla 7 Coeficiente corrector para distintas profundidades de soterramiento

Profundidad (m)	En tubular con sección	
	<= 185 mm2	> 185 mm2
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

2.2.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DE CORTOCIRCUITO EN EL CABLE

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 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 un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

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. A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor.

$$I_{CC3}^2 \cdot t_{CC} \leq I_{CC3\ ADM}^2 \cdot t_{CC} = (K \cdot S)^2$$

Con esta fórmula se calcula la Intensidad de cortocircuito trifásico admisible del conductor.

$$I_{CC3\ ADM} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{CC}}}$$

- $I_{CC3\ ADM}$: Intensidad de cortocircuito trifásico calculada con hipótesis adiabática en el conductor, en A.
- S: Sección del conductor, en mm^2.
- t_{CC}: Duración del cortocircuito, en segundos.
- K: Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo.

MATERIAL DEL CONDUCTOR	AISLAMIENTO	TMÁX. REGIMEN PERMANENTE (ºC)	TMÁX. CORTOCIRCUITO (ºC)	K (A s 1/2/mm2)
COBRE	XLPE	90	250	143
	EPR			
	POLIOLEFINAS Z			
	PVC	70	160	115 (S≤ 300 mm2) 103 (S> 300 mm2)
	POLIOLEFINAS Z1			
	HEPR	105	250	135
	GOMA (SOLO H07RN-F)	60 (MÓVIL) 85 (FIJO)	200	141 (MÓVIL) 125 (FIJO)
ALUMINIO	XLPE	90	250	94
	HEPR	105	250	89
	PVC	70	160	76 (S≤ 300 mm2) 68 (S> 300 mm2)

El tiempo máximo de duración del cortocircuito deberá ser proporcionado por la distribuidora. Los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto tipo se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 8 Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas, en Ka

Tipo de Aislamiento	Δθ*	Duración del cortocircuito, t_{cc}, en segundos									
	(K)	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Δθ*= es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito (Incremento de temperatura 160 θ en ºC)

Se comprobará que la intensidad de cortocircuito para el cálculo de la red (Habitualmente entre los valores 16/20/25 kA) será inferior a la intensidad de cortocircuito admisible en los conductores según la duración del tiempo de falla.

2.2.3 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DE CORTOCIRCUITO EN LAS PANTALLAS

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuitos máximas admisibles en las pantallas de cable de aislamiento seco, se seguirá la Norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la norma UNE 21192. El dimensionamiento mínimo será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante 1 segundo.

No se considerará la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales dispuestos helicoidalmente. Se calculará para un alambre tomado individualmente y se multiplicará después por el número de alambres para obtener el valor total de la intensidad de cortocircuito. Por lo tanto, se utilizará en todas las fórmulas la sección de un alambre tomado individualmente.

2.2.4 CAÍDA DE TENSIÓN

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta V = \frac{k \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot sen\phi)}{n}$$

Siendo:

- ΔV = Caída de tensión (V).
- k = Constante igual a 2 para sistema monofásicos y bifásicos y √3 para sistemas trifásicos.
- I = Intensidad permanente nominal (A).
- L = Longitud de la línea (km).
- R = Resistencia del conductor (Ω/km).
- X = Reactancia del conductor (Ω/km).
- n = Número de conductores por fase
- Cosϕ = Factor de potencia.
- ϕ= Ángulo de desfase entre la tensión y la corriente.

Expresado porcentualmente a partir de la tensión de las líneas:

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V \cdot 100}{V}$$

Siendo:

- ΔV (%) = Caída de tensión porcentual.
- V = Tensión de la línea (V).

Los valores calculados parten de la suposición de tener el cable a máxima solicitación térmica, pues la resistencia introducida en los cálculos está calculada a 90°C (máxima temperatura en cables con aislamiento de XLPE).

El valor de la reactancia de los conductores depende de su forma y disposición geométrica entre ellos y puede obtenerse de las especificaciones técnicas del fabricante o aplicando los cálculos recomendados por la IEC 60287.

2.2.5 PÉRDIDA POTENCIA EFECTO JOULE

La determinación de la sección en función de la pérdida de potencia por efecto joule se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta P = \frac{k \cdot I^2 \cdot L \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot sen\phi)}{n}$$

Siendo:

- ΔP = Pérdida de potencia por efecto Joule (W).
- k = Constante igual a 2 para sistema monofásicos y bifásicos y 3 para sistemas trifásicos.

- I = Intensidad permanente nominal (A).
- L = Longitud de la línea (km).
- R = Resistencia del conductor (Ω/km).
- X = Reactancia del conductor (Ω/km).
- n = Número de conductores por fase
- Cosϕ = Factor de potencia.
- ϕ = Ángulo de desfase entre la tensión y la corriente.

Expresado porcentualmente a partir de la tensión de las líneas:

$$\Delta P(\%) = \frac{\Delta P \cdot 100}{P}$$

Siendo:

- ΔP (%) = Pérdida de potencia por efecto joule porcentual.
- P = Potencia total de la línea (V).

Los valores calculados parten de la suposición de tener el cable a máxima solicitación térmica, pues la resistencia introducida en los cálculos está calculada a 90°C (máxima temperatura en cables con aislamiento de XLPE).

El valor de la reactancia de los conductores depende de su forma y disposición geométrica entre ellos y puede obtenerse de las especificaciones técnicas del fabricante o aplicando los cálculos recomendados por la IEC 60287.

3 CÁLCULO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

3.1 CAMPOS MAGNÉTICOS

3.1.1 INTRODUCCIÓN

Los campos electromagnéticos, son aquellos campos generados por el paso de una corriente eléctrica a través de un material conductor. La Ley de Biot y Savart aplicada a un conductor eléctrico permite analizar el campo producido en un punto determinado:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot \vec{\imath}}{4\pi} \oint \frac{\widehat{u_t} \cdot \widehat{u_r}}{r^2} dl$$

Donde:

$\vec{B}$ Vector del campo magnético existente en el punto T [en T].

μ_0 Permeabilidad eléctrica en el vacío, cuyo valor es $4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$.

$\vec{\imath}$ Vector intensidad de corriente [en A].

$\widehat{u_t}$ Vector unitario con dirección y sentido de la corriente eléctrica.

$\widehat{u_r}$ Vector unitario que une un punto cualquiera del conductor y el punto P.

r Distancia entre un punto cualquiera del conductor y el punto P [en m].

l Longitud del conductor [en m].

El vector de campo magnético instantáneo generado se sitúa en el plano formado por el conductor y el vector perpendicular al punto P:

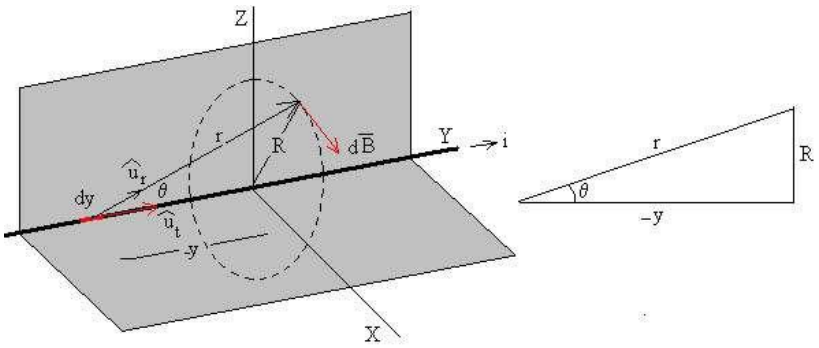


Figura 1: Esquema del campo mágnetico generado por un punto cualquiera del conductor y el punto P.

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el edificio, se encuentra principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptible de generar un campo electromagnético relevante:

- Cableado de Media Tensión en las celdas de línea (Entrada/Salida)
- Cableado de Baja Tensión en AC en el cuadro de Baja Tensión (Entrada)

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado situado en las zanjas y en su transición hasta el apoyo, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del edificio, será dispuesto trenzado. De esta forma se pretende que los

campos eléctricos generados por cada una de las líneas se anulen entre si a lo largo del recorrido.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, "por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.", se establece el límite de campo magnético admitido. Para trabajos a 50 Hz, el límite de campo es de **100 μT**.

Tabla 9: Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300Ghz, valores rms imperturbados).

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

En el presente proyecto, se realizará el cálculo de del campo magnético en el edificio, debido principalmente a las líneas de Media Tensión, asegurando que no supera el límite fijado por el reglamento.

3.1.2 CAMPO MAGNETICO GENERADO POR EL CONDUCTOR TRENZADO

El campo magnético generado en el punto P situado en la envolvente de la fase superior (para el caso de ejemplo será la fase R), será consecuencia del sumatorio de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado

$$B_P = \sum B_{P,j} \ = B_{P,R} + B_{P,S} + B_{P,T}$$

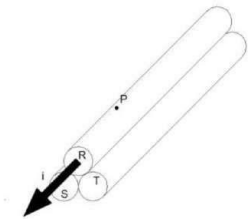


Figura 2: Esquema de conductores y punto P.

Se considerará el campo generado por la intensidad total en la dirección de R. Suponiendo que la corriente está concentrada en el edificio del cableado, para cada fase se tiene:

$$B_{P,R} = \mu_0 \frac{i_R}{2\pi d_R}$$

$$B_{P,S} = \mu_0 \frac{i_S}{2\pi d_S}$$

$$B_{P,T} = \mu_0 \frac{i_T}{2\pi d_T}$$

Donde i_S e i_T son las componentes de las fases S y T en la dirección de R. Su valor se determina teniendo en cuenta que las intensidades se encuentran desfasadas 120 ° entre sí (circuito trifásico equilibrado):

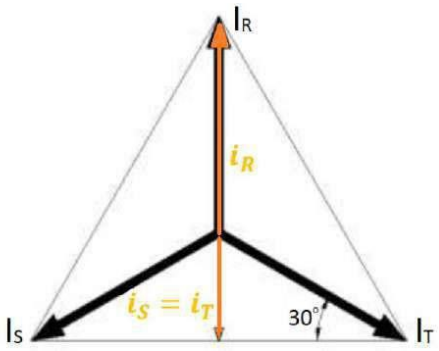


Figura 3: Circuito trifásico equilibrado.

Se comprueba cómo, si se realizasen medidas en la envolvente del cable superior, se cumpliría con el criterio de diseño según el RD 1066/2001. No obstante, el objeto de este apartado es calcular el campo magnético en la superficie del edificio teniendo en cuenta la disposición real a instalar.

Se va a considerar el caso más desfavorable en la entrada del edificio, funcionando a la máxima potencia admisible de todas las líneas.

El punto de estudio estará situado sobre la terna de cables central, a nivel del suelo y a 20 cm. Es decir, en el interior del cerramiento del prisma de entrada de cableado. Se considerará únicamente la permeabilidad magnética del aire y no la del cerramiento.

Los resultados se adjuntan en los anexos de este proyecto.

4 CÁLCULO DEL MVS (BESS) [UNESA]

4.1 INTENSIDAD EN MEDIA TENSIÓN TRAFO DE POTENCIA

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Donde:

- S = Potencia del transformador (kVA)
- U_p = Tensión compuesta primaria (kV)
- I_p = Intensidad primaria (A)

4.2 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN TRAFO DE POTENCIA

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Donde:

- S = Potencia del transformador (kVA)
- Us = Tensión compuesta en el secundario (kV)
- Is = Intensidad en el secundario (A)

4.3 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN TRAFO DE SS.AA.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Donde:

- S = Potencia del transformador (kVA)
- U_s = Tensión compuesta en el secundario (V)
- I_s = Intensidad en el secundario (A)

4.4 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

4.4.1 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL PRIMARIO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Donde:

- S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red (MVA)
- U_p = Tensión de servicio (kV)
- I_{ccp} = Corriente de cortocircuito (kA)

Todos los elementos de media tensión como interruptores, etc. Deberán estar capacitados para soportar una intensidad de cortocircuito menor a la indicada.

4.5 DIMENSIONADO Y COMPROBACIONES

4.5.1 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

4.5.2 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálicas fabricadas conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 – 630 A.

4.5.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

Para el cálculo de la corriente dinámica de cortocircuito en la instalación, se utiliza la aproximación de 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado de corrientes de cortocircuito.

$$I_{cc\,(DIN)} \approx 2{,}5 \times I_{ccp}(kA)$$

Donde:

- $I_{cc\,(DIN)}$ ... Intensidad de cortocircuito (cresta) dinámica alcanzable en tramo (kA)
- I_{ccp} ..... Corriente de cortocircuito en el primario (kA)

4.5.4 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA A CORTOCIRCUITO

La comprobación por solicitación térmica tiene como objetivo comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

4.5.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En AT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

La protección en AT en el transformador no se instalarán fusibles de alta tensión. Se utilizará como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan.

En el caso de que la protección en AT en el transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

4.5.6 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT Y BT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

4.5.7 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala del transformador. El diseño se ha realizado cumpliendo los ensayos de calentamiento según la norma UNE-EN 61330, tomando como base de ensayos transformadores de 1.000 kVA según la norma UNE 21428-1. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitero.

No obstante, puesto que se utiliza edificio prefabricado éste ha sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del edificio.

4.5.8 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado que ha sido homologado para esta potencia de transformador.

El prefabricado incluye, en la base, un depósito que, en los casos como este en los que se utiliza un transformador de aceite, funciona como un depósito para la recogida del dieléctrico, estando dimensionado para recoger en su interior todo el aceite del transformador.

En caso de una eventual fuga de aceite, éste será forzado por el propio diseño de la losa en forma de diamante de decantación a evacuar a la rejilla ubicada en la parte superior del foso. Esta rejilla esta rellena de grava de 20 mm de diámetro, con el fin de evitar que el fuego se propague desde el interior al exterior de la cuba.

Este recinto garantiza estanquidad total para el exterior cumpliendo con las reglas ambientales en vigor.

Si se utilizará la técnica de transformador encapsulado en resina epoxy, no es necesario disponer de un foso para la recogida de aceite, al no existir éste.

4.6 CÁLCULO INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

4.6.1 OBJETO

El presente anexo se realiza con el objeto de mostrar los cálculos eléctricos correspondientes al dimensionado de la red de tierra del CT, CS, CPM, CSI, CMM, etc.

4.6.2 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

En el apartado 2 de la ITC-RAT 13 se indica la necesidad de investigar las características del terreno, para realizar el proyecto de una instalación de tierra. Sin embargo, en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla siguiente, en las que se dan unos valores orientativos. Para intensidades de cortocircuito a tierra superiores a 1000 A, si el proyectista utiliza en sus cálculos resistividades del terreno inferiores a 200 Ω.m deberá justificar dicho valor mediante un estudio que incluya mediciones de la resistividad

Tabla 10 Valores de resistividad eléctrica según el terreno

Naturaleza del terreno	Resistividad en ohmios.m.
Terrenos pantanosos.	de algunas unidades a 30
Limo.	20 a 100
Humus.	10 a 150
Turba húmeda.	5 a 100
Arcilla plástica.	50
Margas y arcillas compactas.	100 a 200
Margas del jurásico.	30 a 40
Arena arcillosa.	50 a 500
Arena silícea.	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped.	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo.	1500 a 3000
Calizas blandas.	100 a 300
Calizas compactas.	1000 a 5000
Calizas agrietadas.	500 a 1000
Pizarras.	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo.	800
Granitos y gres procedentes de alteración.	1500 a 10000
Granitos y gres muy alterados.	100 a 600
Hormigón.	2000 a 3000
Basalto o grava.	3000 a 5000

En el caso de que se requiera realizar la medición de la resistividad del terreno se recomienda el método de Wenner.

4.6.3 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente).

Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad. máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

4.6.4 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del edificio, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

TIERRA DE PROTECCIÓN

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra y envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas.

TIERRA DE SERVICIO

No dispondrán de tierra de servicio ya que no alberga un transformador de potencia en su interior. Para la alimentación en Baja Tensión mediante celda de SS.AA., se conectará el secundario del transformador de tensión a la tierra de protección de la instalación.

Por otro lado, para el Centro de Transformación proyectado con transformador de potencia con sistemas IT, no dispondrá de tierra de servicio, por lo que tampoco aplicaría.

4.6.5 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA

4.6.5.1 DISEÑO PRELIMINAR DE LA PUESTA A TIERRA

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

- I_d = Intensidad de falta a tierra [A]
- R_t = Resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- U_{bt} = Tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm}$$

donde:

- I_{dm} = Limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
- I_d = Intensidad de falta a tierra [A]

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas UNESA, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener un Kr más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este edificio.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

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

donde:

- R_t = Resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- R_o =Resistividad del terreno en [Ohm·m]
- K_r =Coeficiente del electrodo

4.6.5.2 TIERRA DE PROTECCIÓN

Con la configuración seleccionada, tenemos el valor real de la resistencia de puesta a tierra, que será:

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

donde:

- K_r =Coeficiente del electrodo
- R_o =Resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R'_t =Resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

4.6.5.3 TIERRA DE SERVICIO

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del neutro será:

$$R'_n = K_r \cdot R_o$$

donde:

- K_r = Coeficiente del electrodo
- R_o = Resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R'_n = Resistencia del neutro [Ohm]

4.6.5.4 INTENSIDAD DE DEFECTO

El valor de la intensidad y tensión de defecto a tierra serán:

$$I_d = \frac{1{,}1 \cdot U_s}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + {X_n}^2}}$$

$$U_d = I_d \cdot R_t$$

donde:

- I_d = Intensidad de defecto máxima [A]
- U_s = Tensión de servicio [V]
- R_t = Resistencia de puesta a tierra de protección del CT [Ω]
- R_n = Resistencia de puesta a tierra del neutro de la red de MT [Ω]
- X_n = Reactancia de puesta a tierra del neutro de la red MT [Ω]
- U_d = Tensión de defecto [V]

Los valores de R_n y X_n son característicos de cada red y son valores que debe ser la empresa suministradora de energía.

En el caso de que supere I_d supere a I_{dm} se evaluará la utilización de la I_{dm} en los cálculos.

4.6.5.5 CÁLCULO DE TIEMPO DE ACTUACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Las líneas de MT que alimentan los edificios disponen de los dispositivos necesarios para despejar, en su caso, los posibles defectos a tierra mediante la apertura del interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto.

Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes:

Relés a tiempo independiente:

El tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = cte$$

Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = \frac{K}{(\frac{I_d}{I_{a'}})^{\propto} - 1} \cdot K_v$$

Donde:

- Id = Intensidad de defecto (A).
- Ia´ = Intensidad de ajuste del relé de protección (A).
- a, K = Constantes características de la curva de protección.
- Kv = Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.
- t' = Tiempo de actuación del relé de protección (s).

En la tabla siguiente se dan valores de las contantes k y a para los tipos de curva más habituales.

k =	VALORES DE k´ SEGÚN EL TIPO DE CURVA DE DISPARO		
	Inversa: n = 0,02 k´ = 0,14 * k	Muy inversa: n = 1 k´ = 13,5* k	Extremadamente inversa: n = 2 k´ = 80 * k
0,1	0,014	1,35	8
0,2	0,028	2,7	16
0,3	0,042	4,05	24
0,4	0,056	5,4	32
0,5	0,07	6,7	40
0,6	0,074	8,1	48
0,7	0,098	9,45	56
0,8	0,112	10,8	64
0,9	0,126	12,15	72
1	0,14	13,5	80

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

En el caso de que exista reenganche rápido (menos de 0'5 segundos), el tiempo de actuación del relé tras el reenganche será:

Relés a tiempo independiente:

$$t'' = cte$$

Relés a tiempo dependiente:

$$t'' = \frac{K}{(\frac{I_d}{I_{a'}})^{\propto} - 1} \cdot k_v$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

$$t = t' + t''$$

4.6.5.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

En los edificios de maniobra exterior no existen posibles tensiones de paso en el interior ya que no se puede acceder al interior de estos.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, es necesario una acera perimetral, en la cual no se precisa el cálculo de las tensiones de paso y de contacto desde esta acera con el interior, ya que éstas son prácticamente nulas. Se considera que la acera perimetral es parte del edificio.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$U'_d = R_t \cdot I_d$$

Donde:

- Rt = Resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- Id = Intensidad de defecto [A]
- U'd =Tensión de defecto [V]

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$U'_c = U'_p(acc) = K_c \cdot R_o \cdot I_d$$

Donde:

- Kc: Coeficiente tensión de contacto
- Ro: Resistividad del terreno en [Ohm·m]
- Id: Intensidad de defecto [A]
- U'p: Tensión de paso en el acceso [V]
- U'c: Tensión de contacto [V]

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$U'_p = K_p \cdot R_o \cdot I_d$$

Donde:

- Kp = Coeficiente tensión de paso
- Ro = Resistividad del terreno en [Ohm·m]
- Id = Intensidad de defecto [A]
- U'p = Tensión de paso en el exterior [V]

4.6.5.7 CÁLCULO DE LA TENSIÓN DE CONTACTO Y PASO APLICADA

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca}, a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la figura.

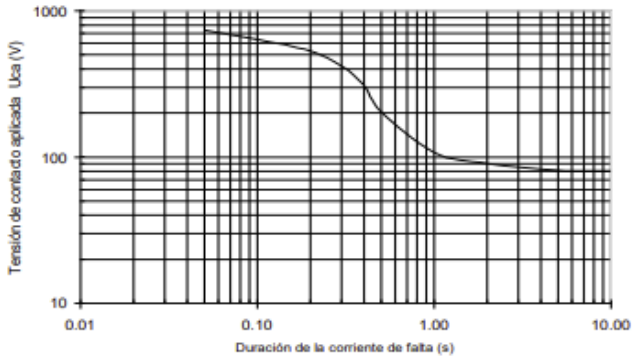


Figura 4: Valores Uca en función de la duración de la corriente de falta.

En la siguiente tabla se muestran valores de algunos de los puntos de la curva anterior:

Tabla 11: Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada (Uca).

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

Salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Para las tensiones de paso no es necesario definir valores admisibles, ya que los valores admisibles de las tensiones de paso aplicadas son mayores que los valores admisibles en las tensiones de contacto aplicadas. Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas.

Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada entre los dos pies de una persona, considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales, como las de contacto con el terreno o las del calzado, se define como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada.

Se define como:

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$$

Donde:

- Upa = Valor admisible de la tensión de paso aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- Uca = Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

4.6.5.8 CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho}{1000}\right]$$

Donde:

- Uca = Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta [V]
- ρ = Resistividad del suelo cerca de la superficie [Ohm·m]
- Ra1 = Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

Para calcular la resistividad superficial aparente del terreno ρs en los casos en que el terreno se recubra de una capa adicional de elevada resistividad (grava, hormigón, etc) se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0{,}106 \cdot \left(\frac{\left(1 - \frac{\rho}{\rho_h}\right)}{2 \cdot h_s + 0{,}106}\right)$$

$$\rho_s = C_s \cdot \rho_h$$

Donde:

- ρ = Resistividad del terreno [Ω·m]
- ρh = Resistividad del hormigón/grava [Ω·m]
- hs = Espesor capa de hormigón/grava [m]
- ρs = Resistividad del suelo cerca de la superficie [Ohm·m]

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{p(acc)} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho \quad + 3 \cdot \rho_s}{1000}\right]$$

Donde:

- Uca = Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- ρ = Resistividad del terreno en [Ohm·m]
- ρs = Resistividad del suelo cerca de la superficie [Ohm·m]
- Ra1 = Resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2.000. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings y áreas recreativas [Ohm].

4.6.6 INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Cuando hay un defecto a tierra en el lado AT del edificio la tensión de defecto que aparece en la tierra de las masas es:

$$V_d = I_d \cdot R_t$$

donde:

- Vd = Tensión de defecto [V]
- Id = Intensidad de defecto a tierra [A]
- Rt = Resistencia de tierra de las masas [Ohm]

Si el neutro del edificio está conectado a la tierra de las masas, cuando se produzca un defecto a tierra en el lado AT aparecerá en el neutro del edificio la tensión Vd. Por tanto, las fases de la instalación de BT estarán sometidas a una tensión respecto de tierra $V_{FT} = V_d + V_{FN}$, siendo V_{FN} la tensión nominal fase-neutro (230 V). Si V_{FT} es superior a la tensión de aislamiento de los receptores BT (1.500 V mínimo según ITC-BT-19), se podrá perforar dicho aislamiento, estropeando los receptores BT, y además provocando tensiones elevadas en las masas, peligrosas para las personas. Para evitar esto se debe limitar Vd < 1.000 V.

Si Vd > 1.000 V, el neutro deberá tener una tierra independiente, separada de la tierra de las masas del edificio.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras de servicio (neutro) y el de protección, viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

donde:

- Ro = Resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'd = Intensidad de defecto [A]
- D = Distancia mínima de separación [m]

4.6.7 JUSTIFICACIÓN RED DE TIERRAS

La instalación de puesta a tierra une todas las partes metálicas de la instalación no destinadas a conducir la corriente eléctrica con una derivación final o toma de tierra, de manera que en ningún punto normalmente accesible (interior o exterior) de la instalación eléctrica pueda presentarse una tensión peligrosa para las personas o para la propia instalación.

Los cálculos mostrados en el presente documento conforman el diseño preliminar de la instalación de tierra, no obstante, la instalación debe ser calculada en la ingeniería de detalle para construcción.

Una vez construida la instalación de tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos. El director de Obra deberá verificar que las tensiones de paso y contacto aplicadas están dentro de los límites admitidos, así como los cálculos de las resistencias de puesta a tierra.

Las instalaciones de tierra serán comprobadas en el momento de su establecimiento y revisadas por empresas instaladoras o por empresas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica en caso de que se trate de instalaciones de su titularidad, al menos, una vez cada tres años a fin de comprobar el estado de las mismas. Esta verificación consistirá en una inspección visual y en la medida de la resistencia de puesta a tierra.

4.7 CAMPOS MAGNÉTICOS

4.7.1 INTRODUCCIÓN

Los campos electromagnéticos, son aquellos campos generados por el paso de una corriente eléctrica a través de un material conductor. La Ley de Biot y Savart aplicada a un conductor eléctrico permite analizar el campo producido en un punto determinado:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot \vec{\imath}}{4\pi} \oint \frac{\widehat{u_t} \cdot \widehat{u_r}}{r^2} dl$$

Donde:

$\vec{B}$ Vector del campo magnético existente en el punto T [en T].

μ_0 Permeabilidad eléctrica en el vacío, cuyo valor es $4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$.

$\vec{\imath}$ Vector intensidad de corriente [en A].

$\widehat{u_t}$ Vector unitario con dirección y sentido de la corriente eléctrica.

$\widehat{u_r}$ Vector unitario que une un punto cualquiera del conductor y el punto P.

r Distancia entre un punto cualquiera del conductor y el punto P [en m].

l Longitud del conductor [en m].

El vector de campo magnético instantáneo generado se sitúa en el plano formado por el conductor y el vector perpendicular al punto P:

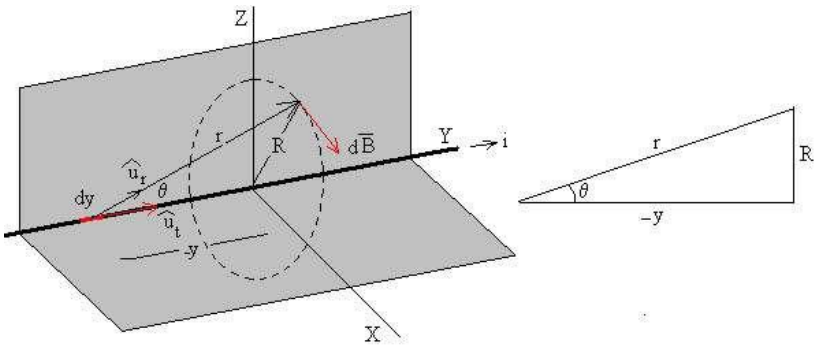


Figura 5: Esquema del campo mágnetico generado por un punto cualquiera del conductor y el punto P.

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el edificio, se encuentra principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptible de generar un campo electromagnético relevante:

- Cableado de Media Tensión en las celdas de línea (Entrada/Salida)
- Cableado de Baja Tensión en AC en el cuadro de Baja Tensión (Entrada)

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado situado en las zanjas y en su transición hasta el apoyo, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del edificio, será dispuesto trenzado. De esta forma se pretende que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas se anulen entre si a lo largo del recorrido.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, "por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.", se establece el límite de campo magnético admitido. Para trabajos a 50 Hz, el límite de campo es de **100 μT**.

Tabla 12: Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300Ghz, valores rms imperturbados).

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

En el presente proyecto, se realizará el cálculo de del campo magnético en el edificio, debido principalmente a las líneas de Media Tensión, asegurando que no supera el límite fijado por el reglamento.

4.7.2 CAMPO MAGNETICO GENERADO POR EL CONDUCTOR TRENZADO

El campo magnético generado en el punto P situado en la envolvente de la fase superior (para el caso de ejemplo será la fase R), será consecuencia del sumatorio de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado

$$B_P = \sum B_{P,j} \quad = B_{P,R} + B_{P,S} + B_{P,T}$$

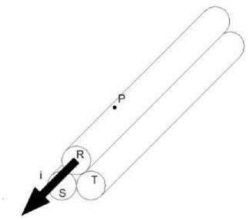


Figura 6: Esquema de conductores y punto P.

Se considerará el campo generado por la intensidad total en la dirección de R. Suponiendo que la corriente está concentrada en el edificio del cableado, para cada fase se tiene:

$$B_{P,R} = \mu_0 \frac{i_R}{2\pi d_R}$$

$$B_{P,S} = \mu_0 \frac{i_S}{2\pi d_S}$$

$$B_{P,T} = \mu_0 \frac{i_T}{2\pi d_T}$$

Donde i_S e i_T son las componentes de las fases S y T en la dirección de R. Su valor se determina teniendo en cuenta que las intensidades se encuentran desfasadas 120 ° entre sí (circuito trifásico equilibrado):

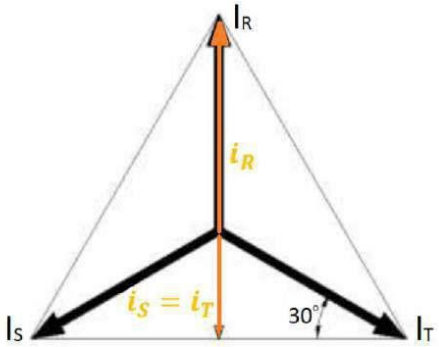


Figura 7: Circuito trifásico equilibrado.

Se comprueba cómo, si se realizasen medidas en la envolvente del cable superior, se cumpliría con el criterio de diseño según el RD 1066/2001. No obstante, el objeto de este apartado es calcular el campo magnético en la superficie del edificio teniendo en cuenta la disposición real a instalar.

Se va a considerar el caso más desfavorable en la entrada del edificio, funcionando a la máxima potencia admisible de todas las líneas.

El punto de estudio estará situado sobre la terna de cables central, a nivel del suelo y a 20 cm. Es decir, en el interior del cerramiento del prisma de entrada de cableado. Se considerará únicamente la permeabilidad magnética del aire y no la del cerramiento.

Los resultados se adjuntan en los anexos de este proyecto.

4.7.3 ENSAYOS Y PRUEBAS

Tras la ejecución del CT y durante las pruebas de puesta en marcha, se realizarán mediciones de campo magnético total por empresa especializada en las proximidades del local del es (caras exteriores) para comprobación de los campos magnéticos según el Real Decreto 1066/2001.

4.8 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD

En la construcción se tomarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo con lo establecido en el apartado 5.1 del ITC-RAT 14, el Documento Básico DB-SI "Seguridad en caso de Incendio" del Código Técnico de la Edificación y las Ordenanzas Municipales aplicables en cada caso. Los elementos de seguridad están formados por un juego de carteles de las cinco reglas de oro y primeros auxilios, un juego de guantes aislantes, una banqueta aislante, extintor de CO2 y pértiga de salvamento.

5 RESULTADOS

Todos los resultados de los cálculos se encuentran en los anexos de este proyecto.

PLIEGO CONDICIONES TÉCNICAS

[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	17/03/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG

ÍNDICE

1 CONSIDERACIONES GENERALES 1
1.1 OBJETO 1
1.2 ALCANCE 1
1.3 PARÁMETROS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN 1
1.4 CRITERIO GENERAL 2
2 NORMATIVA DE APLICACIÓN 2
2.1 REGLAMENTACIÓN GENERAL 2
2.2 NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA 2
2.3 PRESCRIPCIONES PARTICULARES 3
3 CONDICIONES GENERALES DE MATERIALES Y EQUIPOS 3
3.1 CONDICIONES GENERALES 3
3.2 CALIDAD Y DOCUMENTACIÓN 3
3.3 COMPATIBILIDAD 3
3.4 CONDICIONES AMBIENTALES 3
4 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS 4
4.1 CONFIGURACIÓN GENERAL 4
4.2 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES 4
4.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 4
4.4 4.4 SEGURIDAD DEL SISTEMA 4
5 SISTEMA EMS 4
5.1 OBJETO 4
5.2 FUNCIONES MÍNIMAS 4
5.3 INTEGRACIÓN 5
6 ESTACIÓN DE POTENCIA 5
6.1 DESCRIPCIÓN 5
6.2 COMPONENTES MÍNIMOS 5
6.3 CONDICIONES TÉCNICAS 5
6.4 CELDAS DE MT 5
7 MODIFICACIÓN DEL CSM Y DEL CT EXISTENTES 5
7.1 MODIFICACIÓN DEL CSM 5
7.2 MODIFICACIÓN DEL CT 5
8 OBRA CIVIL 6
8.1 CONDICIONES GENERALES 6
8.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 6
8.3 CIMENTACIONES 6
8.4 ZANJAS 6
8.5 CANALETAS 6

8.6 ARQUETAS 6
8.7 DRENAJES 6
9 INSTALACIÓN MECÁNICA 7
9.1 ALCANCE 7
9.2 CONDICIONES DE EJECUCIÓN 7
10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 7
10.1 CONDICIONES GENERALES 7
10.2 CABLEADO BT DEL SISTEMA BESS 7
10.3 CABLEADO BT DE SERVICIOS AUXILIARES 7
11 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN 8
11.1 CABLE DE MEDIA TENSIÓN 8
11.2 TERMINACIONES DE MEDIA TENSIÓN 8
12 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 8
12.1 OBJETO 8
12.2 ELEMENTOS MÍNIMOS 8
12.3 CONDICIONES DE EJECUCIÓN 8
12.4 VERIFICACIÓN 8
13 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES 9
13.1 CONDICIONES GENERALES 9
13.2 CABLEADO ETHERNET 9
13.3 CABLEADO PCI 9
14 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 9
14.1 GENERALIDADES 9
14.2 COMPATIBILIDAD CON LA INSTALACIÓN EXISTENTE 9
14.3 IDENTIFICACIÓN 9
14.4 PROTECCIÓN DE MATERIALES 9
15 ENSAYOS, VERIFICACIONES Y CONTROLES 9
15.1 INSPECCIONES PREVIAS 9
15.2 VERIFICACIONES ELÉCTRICAS 10
15.3 VERIFICACIONES FUNCIONALES 10
16 PRUEBAS EN PLANTA Y PUESTA EN MARCHA 10
16.1 GENERALIDADES 10
16.2 COLD COMMISSIONING 10
16.3 HOT COMMISSIONING 10
16.4 CONDICIÓN PREVIA A PUESTA EN SERVICIO 11
17 DOCUMENTACIÓN FINAL 11
17.1 17.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR 11
18 GESTIÓN DE RESIDUOS Y CONDICIONES AMBIENTALES 11

18.1 CONDICIONES GENERALES 11
18.2 GESTIÓN DE RESIDUOS 11
19 SEGURIDAD Y SALUD 12
19.1 CONDICIONES GENERALES 12
19.2 TRABAJOS EN INSTALACIONES EXISTENTES 12
20 CRITERIOS GENERALES DE ACEPTACIÓN 12
20.1 CRITERIOS 12
21 DISPOSICIÓN FINAL 12
21.1 CIERRE 12

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE FIGURAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1 CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 OBJETO

El presente Pliego de Condiciones Técnicas tiene por objeto definir las características técnicas mínimas, condiciones de suministro, criterios de ejecución, montaje, instalación, verificación, puesta en marcha y documentación final correspondientes a la implantación de un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS) en Tarancón, así como las modificaciones necesarias en las instalaciones eléctricas existentes para su correcta integración.

El documento se redacta como soporte técnico del proyecto para autorización administrativa de construcción, definiendo las condiciones de diseño y ejecución material de la instalación, sin carácter económico-contractual.

1.2 ALCANCE

- Implantación de 2 bloques BESS completos con baterías LFP y PCS integrado.
- Suministro e integración de 1 sistema EMS, incluyendo su integración con el sistema SCADA existente de la planta fotovoltaica.
- Suministro e instalación de 1 estación de potencia para elevación de tensión de 690 V a 20 kV.
- Modificación del centro de seccionamiento y medida (CSM) existente.
- Modificación del centro de transformación (CT) existente.
- Ejecución de la obra civil necesaria para implantación de equipos y canalizaciones.
- Ejecución del montaje mecánico de descarga, izado, posicionamiento y anclaje de equipos.
- Ejecución de las instalaciones eléctricas de BT, MT, servicios auxiliares, puesta a tierra y comunicaciones.
- Realización de cold commissioning y hot commissioning con participación del instalador y asistencia técnica del fabricante Sungrow.
- Realización de verificaciones, ensayos y pruebas funcionales previas a la puesta en servicio.
- Entrega de la documentación técnica final de la instalación.

1.3 PARÁMETROS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

- Potencia instalada: 4.990 kW
- Potencia en POI: 4.250 kW
- Duración de almacenamiento: 2 horas
- Tensión en lado PCS / BT: 690 V
- Tensión de evacuación en MT: 20 kV
- Frecuencia nominal: 50 Hz

1.4 CRITERIO GENERAL

Todos los materiales, equipos, sistemas y trabajos incluidos en este pliego deberán ejecutarse conforme a la reglamentación aplicable, a las prescripciones del fabricante, a la ingeniería del proyecto y a las reglas de la buena práctica industrial.

2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

2.1 REGLAMENTACIÓN GENERAL

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- 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 (RAT) e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y su normativa de desarrollo.
- 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.

2.2 NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

- UNE-EN IEC 62933-1: Sistemas de almacenamiento de energía electroquímica (EES). Terminología.
- UNE-EN IEC 62933-2-1: Sistemas EES. Requisitos de unidad. Generalidades.
- UNE-EN IEC 62619: Células y baterías de acumuladores de iones de litio de uso secundario para aplicaciones industriales. Requisitos de seguridad.
- UNE-EN 62477-1: Requisitos de seguridad para sistemas de conversión de potencia de electrónica de potencia.
- UNE-EN 61439-1: Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN IEC 62271-200: Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta de corriente alterna bajo envolvente metálica para tensiones de 1 kV a 52 kV.
- UNE-EN 60076: Transformadores de potencia.
- UNE-EN 60529: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50522: Puesta a tierra de las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- UNE-EN 50174-2: Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Planificación e instalación en el interior de los edificios.

- UNE-EN 50288-7: Cables metálicos de telecomunicaciones de múltiples elementos. Especificación genérica. Parte 7: Cables de categoría 6A y 7A.
- IEC 60364 (serie): Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- IEC 61643-11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias. Requisitos y métodos de ensayo.
- Normas particulares de la empresa distribuidora aplicables al punto de conexión.

2.3 PRESCRIPCIONES PARTICULARES

También serán de aplicación las prescripciones técnicas del fabricante de cada equipo, las exigencias de integración con la instalación existente y las condiciones particulares establecidas por el titular de la planta y, en su caso, por la empresa distribuidora o por los organismos competentes.

En caso de discrepancia entre documentos, prevalecerá la solución más exigente desde el punto de vista de la seguridad, la reglamentación aplicable y la correcta funcionalidad de la instalación.

3 CONDICIONES GENERALES DE MATERIALES Y EQUIPOS

3.1 CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales y equipos serán nuevos, sin uso previo, aptos para servicio continuo y adecuados para instalaciones industriales de generación y almacenamiento de energía. No se admitirán materiales con deterioros, defectos visibles, corrosión, deformaciones o características distintas de las definidas en el proyecto o en la documentación técnica del fabricante.

3.2 CALIDAD Y DOCUMENTACIÓN

- Fichas técnicas.
- Manuales de instalación, operación y mantenimiento.
- Certificados de fabricante.
- Marcado reglamentario, cuando resulte aplicable.
- Documentación técnica suficiente para acreditar su idoneidad.

3.3 COMPATIBILIDAD

Todos los elementos instalados deberán ser compatibles entre sí, tanto mecánica como eléctrica y funcionalmente, y adecuados para su integración con los equipos existentes y con la arquitectura general de la planta.

3.4 CONDICIONES AMBIENTALES

Los materiales y equipos deberán ser adecuados a las condiciones ambientales exteriores del emplazamiento, incluyendo exposición solar, radiación UV, polvo, variaciones térmicas, humedad y condiciones normales de explotación en instalación industrial.

4 SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS

4.1 CONFIGURACIÓN GENERAL

La instalación estará formada por 2 bloques BESS completos, marca Sungrow, modelo ST5015UX o similar, con baterías de ion-litio de tecnología LFP (fosfato de hierro-litio), integrando cada bloque tanto la parte de almacenamiento electroquímico como el sistema de conversión de potencia.

Cada bloque incluirá envolvente contenedorizada, racks de baterías, sistema de gestión de baterías (BMS), sistemas auxiliares, protecciones, cableado interno de fabricante, sistemas de seguridad y 12 inversores Sungrow modelo SC210HX o similar por bloque.

4.2 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

- Monitorización de variables eléctricas y térmicas.
- Gestión de alarmas y eventos.
- Actuación de protecciones.
- Integración con EMS.
- Integración con sistemas auxiliares.
- Intercambio de estados y consignas con el sistema de control general.

4.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

- Distancias mínimas de seguridad según fabricante y normativa aplicable.
- Requisitos de ventilación o disipación definidos por fabricante.
- Accesos para inspección y mantenimiento.
- Condiciones de manipulación y transporte establecidas por el suministrador.

4.4 4.4 SEGURIDAD DEL SISTEMA

El sistema BESS deberá integrar los sistemas de seguridad exigibles para este tipo de equipos conforme a UNE-EN IEC 62619 y demás normativa aplicable, incluyendo las funciones internas de supervisión, protección y gestión de fallo definidas por el fabricante, así como su coordinación con el sistema de control de planta.

5 SISTEMA EMS

5.1 OBJETO

Se instalará un sistema de gestión energética (EMS) encargado de la supervisión, control, regulación y optimización de la operación del sistema de almacenamiento.

5.2 FUNCIONES MÍNIMAS

- Supervisión del estado operativo del BESS.
- Gestión de consignas de carga y descarga.
- Intercambio de señales con BMS, PCS y estación de potencia.
- Integración con el sistema de monitorización y comunicaciones.
- Gestión de alarmas, estados y eventos.
- Parametrización básica y explotación del sistema.

5.3 INTEGRACIÓN

El EMS deberá integrarse correctamente con la arquitectura general del sistema, garantizando la coherencia entre los equipos suministrados, la disponibilidad de señales y la correcta operación del sistema completo.

Adicionalmente, el EMS deberá integrarse con el sistema SCADA existente de la planta fotovoltaica mediante protocolo Modbus TCP/IP o equivalente, incluyendo el mapeo completo de variables de proceso, pruebas de comunicación extremo a extremo y validación funcional conjunta hasta dejar el enlace EMS–SCADA completamente operativo.

6 ESTACIÓN DE POTENCIA

6.1 DESCRIPCIÓN

Se instalará una estación de potencia, marca Sungrow, modelo MVS5140-LS o similar, cuya finalidad será la elevación de tensión desde 690 V hasta 20 kV.

6.2 COMPONENTES MÍNIMOS

- 1 transformador de potencia de 5.140 kVA a 40 °C.
- 3 celdas modulares de media tensión libres de SF6: 1 celda de línea, 1 celda de protección de transformador con interruptor automático y 1 celda de reserva.
- 1 transformador de servicios auxiliares de 120 kVA, 690/400 V.

Embarrados, protecciones, cableado interno, sistemas auxiliares, sistema de control, envolvente, accesorios y señalización.

6.3 CONDICIONES TÉCNICAS

La estación de potencia deberá quedar completamente suministrada, montada, conexionada e integrada funcionalmente con los bloques BESS, el sistema EMS, la red de media tensión de la instalación y las modificaciones del CSM y CT existentes.

6.4 CELDAS DE MT

Las celdas de media tensión integradas en la estación serán libres de SF6, debiendo ser adecuadas para el nivel de tensión previsto (12/20 kV) y compatibles con las terminaciones de media tensión especificadas en el proyecto, conforme a UNE-EN IEC 62271-200.

7 MODIFICACIÓN DEL CSM Y DEL CT EXISTENTES

7.1 MODIFICACIÓN DEL CSM

- Reasignación de la celda de línea existente asociada a la entrada de la planta fotovoltaica para su uso como entrada de la instalación de almacenamiento.
- Incorporación de 3 nuevas celdas de media tensión: 1 de protección automática para la planta solar fotovoltaica, 1 de protección automática para el sistema de almacenamiento y 1 de medida asociada al sistema de almacenamiento.

7.2 MODIFICACIÓN DEL CT

El centro de transformación existente será modificado mediante la incorporación de 1 nueva celda de medida de media tensión asociada a la planta solar fotovoltaica. La actuación deberá ejecutarse garantizando la correcta integración electromecánica, funcional y reglamentaria de la nueva posición en el CT existente.

8 OBRA CIVIL

8.1 CONDICIONES GENERALES

- Capacidad portante suficiente.
- Nivelación adecuada.
- Estabilidad y durabilidad.
- Drenaje correcto.
- Protección mecánica de canalizaciones.
- Accesibilidad para explotación y mantenimiento.

8.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Se realizará el acondicionamiento del terreno en la zona de implantación, incluyendo según proceda limpieza, retirada de elementos impropios, nivelación, compactación y formación de plataforma de trabajo.

8.3 CIMENTACIONES

Se ejecutarán las cimentaciones necesarias para los 2 bloques BESS y la estación de potencia. Deberán ser aptas para soportar las cargas de los equipos y las solicitaciones derivadas del transporte, montaje y servicio.

8.4 ZANJAS

Se ejecutarán zanjas para canalizaciones eléctricas, de control y comunicaciones, con dimensiones adecuadas a los cables y conducciones previstas, incluyendo excavación, lecho, relleno y compactación.

8.5 CANALETAS

Se instalarán canaletas para la conducción y ordenación de cables, con tapas, uniones, accesorios y piezas especiales necesarias para su completa instalación.

8.6 ARQUETAS

Se ejecutarán arquetas de registro en número y disposición adecuados para permitir el paso, derivación, inspección y mantenimiento de las canalizaciones.

8.7 DRENAJES

Se ejecutarán los drenajes necesarios para evitar acumulaciones de agua en las zonas de implantación de equipos, cimentaciones y canalizaciones.

9 INSTALACIÓN MECÁNICA

9.1 ALCANCE

- Descarga de equipos.
- Izado.
- Transporte interior.
- Posicionamiento.
- Nivelación.
- Alineación.
- Anclaje final.

9.2 CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Todas las maniobras se realizarán con medios adecuados a la masa, dimensiones y limitaciones de manipulación de los equipos, respetando en todo momento las instrucciones del fabricante. Una vez instalados, los equipos deberán quedar en posición definitiva, correctamente nivelados, anclados y preparados para su conexionado eléctrico y funcional.

10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

10.1 CONDICIONES GENERALES

- Capacidad de conducción adecuada a los circuitos previstos, conforme a ITC-BT-07 del REBT.
- Protección mecánica mediante canalización adecuada.
- Correcta identificación de circuitos.
- Adecuada terminación y conexionado.
- Fiabilidad de servicio.

10.2 CABLEADO BT DEL SISTEMA BESS

- Tipo AL XZ1 (S).
- Conductor de aluminio.
- Tensión asignada 0,6/1 kV.
- Aislamiento XLPE.
- Cubierta de poliolefina de alta resistencia mecánica.
- Sección 400 mm².

10.3 CABLEADO BT DE SERVICIOS AUXILIARES

- Tipo AL XZ1 (S).
- Conductor de aluminio.
- Tensión asignada 0,6/1 kV.
- Aislamiento XLPE.
- Cubierta de poliolefina de alta resistencia mecánica.

- Sección 50 mm².

11 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

11.1 CABLE DE MEDIA TENSIÓN

La interconexión en media tensión se realizará mediante cable HEPRZ1 Al 12/20 kV 3x1x240 mm². El tendido deberá efectuarse respetando radios de curvatura, esfuerzos máximos de tiro, protecciones mecánicas y separaciones adecuadas, conforme al RAT y a las instrucciones del fabricante.

11.2 TERMINACIONES DE MEDIA TENSIÓN

- Cable 12/20 kV, conductor de aluminio, sección 1x240 mm².
- kit de terminación (juego de 3 terminaciones, una por fase) compatible con celdas Ormazabal del CSM.
- 1 kit de terminación (juego de 3 terminaciones, una por fase) compatible con las celdas SF6-free integradas en la estación de potencia Sungrow MVS5140-LS o similar.

12 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

12.1 OBJETO

La instalación dispondrá de una red de puesta a tierra adecuada a los requisitos reglamentarios conforme a UNE-EN 50522 e ITC-RAT 13, y a las condiciones de seguridad de la instalación.

12.2 ELEMENTOS MÍNIMOS

- Conductor de cobre desnudo de 50 mm².
- 4 picas de tierra cobreada, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.
- Uniones exotérmicas tipo Cadweld en T y en cruz.
- Conexiones a masas metálicas y equipos.

12.3 CONDICIONES DE EJECUCIÓN

- Continuidad eléctrica.
- Resistencia mecánica.
- Protección frente a corrosión.
- Correcta conexión de todos los elementos metálicos y masas de la instalación.

12.4 VERIFICACIÓN

Una vez ejecutada la red, se realizarán las comprobaciones de continuidad y resistencia de puesta a tierra necesarias para verificar su correcta ejecución. El valor de resistencia de tierra deberá cumplir con los límites establecidos en la normativa aplicable (UNE-EN 50522, ITC-RAT 13) y con las recomendaciones del fabricante de los equipos, de forma que queden garantizadas las tensiones de paso y contacto admisibles.

13 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES

13.1 CONDICIONES GENERALES

La instalación dispondrá del cableado de comunicaciones y control necesario para la correcta integración del sistema BESS, el EMS, la estación de potencia y los equipos asociados. Las comunicaciones deberán disponerse de forma ordenada, identificada, protegida y compatible con el entorno industrial de la instalación.

13.2 CABLEADO ETHERNET

- Ethernet industrial Cat.6A F/UTP para exterior.
- Libre de halógenos.
- Resistente a radiación UV.
- Conforme a UNE-EN 50288-7.

13.3 CABLEADO PCI

- Tipo SOZ1-K (AS+).
- Sección mínima de 1 mm².

14 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

14.1 GENERALIDADES

Todos los trabajos serán ejecutados por personal cualificado y con medios apropiados, conforme a las instrucciones del proyecto, la reglamentación aplicable y las prescripciones de los fabricantes.

14.2 COMPATIBILIDAD CON LA INSTALACIÓN EXISTENTE

- Compatibilidad funcional.
- Seguridad eléctrica.
- Correcta secuencia de montaje.
- Integración con la instalación en servicio.

14.3 IDENTIFICACIÓN

Todos los equipos, circuitos, cables, bornas y conexiones deberán quedar correctamente identificados conforme a la documentación de ingeniería y a criterios de explotación y mantenimiento.

14.4 PROTECCIÓN DE MATERIALES

Durante almacenamiento, manipulación y montaje, todos los equipos y materiales deberán protegerse frente a golpes, contaminación, entrada de agua, suciedad, radiación solar directa no prevista, corrosión y cualquier otro deterioro.

15 ENSAYOS, VERIFICACIONES Y CONTROLES

15.1 INSPECCIONES PREVIAS

Comprobación visual del estado de equipos y materiales.

Comprobación de montaje mecánico.

Verificación de identificación de equipos y cables.

Revisión de terminaciones y conexionado.

Comprobación de aprietes.

15.2 VERIFICACIONES ELÉCTRICAS

- Continuidad de conductores.
- Aislamiento de circuitos de BT y control.
- Comprobaciones de la red de tierra.
- Verificaciones reglamentarias de la instalación de BT conforme al REBT.
- Verificaciones de cableado y terminaciones de MT conforme al RAT.
- Comprobación de circuitos auxiliares, mando y control.

15.3 VERIFICACIONES FUNCIONALES

- Señales, alarmas y estados.
- Comunicaciones entre equipos.
- Secuencias de control.
- Integración EMS – BESS – estación de potencia.
- Integración EMS – SCADA de la planta fotovoltaica.
- Sistemas auxiliares.
- Enclavamientos y protecciones, en la medida que proceda.

16 PRUEBAS EN PLANTA Y PUESTA EN MARCHA

16.1 GENERALIDADES

La puesta en marcha de la instalación incluirá todas las actividades necesarias para verificar la correcta instalación, configuración, integración y operación del sistema completo.

16.2 COLD COMMISSIONING

- Inspecciones previas.
- Revisiones visuales y mecánicas.
- Verificación de montaje.
- Comprobación de cableados.
- Comprobación de aprietes, continuidad y aislamiento.
- Configuración preliminar.
- Validación de señales y comunicaciones.
- Pruebas funcionales sin energización.
- Participación del instalador y asistencia técnica especializada del fabricante

16.3 HOT COMMISSIONING

- Energización del sistema.
- Comprobación funcional de equipos.

- Validación de comunicaciones.
- Ajustes operativos.
- Secuencias de arranque.
- Parametrización final.
- Pruebas en servicio.
- Participación del instalador y asistencia técnica especializada del fabricante

16.4 CONDICIÓN PREVIA A PUESTA EN SERVICIO

No podrá procederse a la puesta en servicio del sistema sin que se hayan completado satisfactoriamente las verificaciones y pruebas previstas, y sin que los equipos queden debidamente configurados, integrados y operativos.

17 DOCUMENTACIÓN FINAL

17.1 17.1 Documentación a entregar

- Planos finales o as-built.
- Esquemas unifilares y de interconexión actualizados.
- Esquemas de control y comunicaciones.
- Fichas técnicas y manuales de equipos principales.
- Certificados de materiales y equipos.
- Protocolos de ensayo y verificación.
- Documentación de parametrización básica.
- Actas o registros de commissioning.
- Documentación necesaria para la tramitación administrativa y puesta en servicio.

18 GESTIÓN DE RESIDUOS Y CONDICIONES AMBIENTALES

18.1 CONDICIONES GENERALES

- Correcta gestión de residuos generados conforme al RD 105/2008.
- Segregación y retirada de materiales sobrantes.
- Prevención de vertidos y contaminación del terreno.
- Orden y limpieza de la zona de actuación.
- Protección de instalaciones existentes.

18.2 GESTIÓN DE RESIDUOS

La retirada y gestión de residuos se realizará conforme a la normativa vigente, debiendo acreditarse la entrega a gestor autorizado mediante la documentación exigida por el RD 105/2008.

19 SEGURIDAD Y SALUD

19.1 CONDICIONES GENERALES

Todos los trabajos se ejecutarán conforme a la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, al RD 1627/1997 sobre seguridad y salud en obras de construcción, al RD 614/2001 sobre riesgo eléctrico y a los procedimientos de seguridad aplicables a trabajos eléctricos, maniobras de izado, trabajos en instalaciones existentes y trabajos de obra civil.

19.2 TRABAJOS EN INSTALACIONES EXISTENTES

Se extremarán las medidas de seguridad en las actuaciones sobre las instalaciones de media tensión existentes y durante las maniobras de conexión, verificación y puesta en servicio, aplicando en todo momento los procedimientos de trabajo en tensión o sin tensión establecidos por el RAT e ITC-RAT correspondientes.

20 CRITERIOS GENERALES DE ACEPTACIÓN

20.1 CRITERIOS

- La instalación se haya ejecutado conforme al proyecto y al presente pliego.
- Los materiales y equipos se correspondan con los especificados o equivalentes técnicamente válidos.
- Se hayan superado satisfactoriamente las verificaciones, ensayos y pruebas funcionales.
- La instalación quede operativa, segura e integrada con las instalaciones existentes.
- Se disponga de la documentación técnica final correspondiente.

21 DISPOSICIÓN FINAL

21.1 CIERRE

Cualquier aspecto no desarrollado expresamente en el presente pliego deberá resolverse conforme a la reglamentación vigente, las normas técnicas aplicables, la documentación del fabricante y la buena práctica de ingeniería. Este pliego tiene carácter técnico-descriptivo y justificativo para la definición de la instalación en el marco de la autorización administrativa de construcción.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	14/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG

ÍNDICE

1 MEMORIA INFORMATIVA 1

1.1 OBJETO 1
1.2 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1

2 MEMORIA DESCRIPTIVA 2

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA 2
2.2 EMPLAZAMIENTO 2
2.3 ACCESOS Y VALLADO 2
2.4 ORDEN Y LIMPIEZA 3
2.5 SERVICIOS PÚBLICOS 3
2.6 INSTALACIONES DE OBRA 3

3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA 4

3.1 INSTALACIONES INICIALES 4
3.2 REPLANTEO 11
3.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 12
3.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL 14
3.5 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS 16
3.6 RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS 21
3.7 COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS 23
3.8 CIMENTACIONES 25
3.9 AGOTAMIENTO 29
3.10 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA 30
3.11 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO 31
3.12 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA 34
3.13 HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO 36
3.14 TRABAJOS EN ALTURA 38
3.15 SOLDADURAS 42
3.15.1 SOLDADURA ELÉCTRICA 42
3.15.2 SOLDADURA AUTÓGENA 45
3.16 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL 49
3.17 CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA 51
3.18 MONTAKE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS 53
3.19 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS 55
3.20 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS 57
3.21 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 57
3.22 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS 59
3.23 MONTAJE DE SOPORTES 64
3.24 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS 66
3.25 PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS 69
3.26 MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS 70
3.27 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS 73
3.28 MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO 76
3.29 INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES 77
3.30 CONEXIONADO DE CABLES 79
3.31 INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS 81
3.32 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA 82
3.32.1 PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS ELÉCTRICOS 83
3.32.2 PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS MECÁNICOS 86
3.32.3 PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS QUE SUPONGAN TRASIEGO O MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS88
3.33 RED GENERAL DE TIERRAS 90
3.34 SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA / EXOTÉRMICA 91

4 EQUIPOS DE TRABAJO. 93

4.1 RIESDOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA 93
4.2 NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA 94
4.3 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL 96
4.4 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA 96
4.5 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES 97

4.5.1 MARTILLO ROMPEDOR ... 97
4.5.2 PALA CARGADORA DE NEUMÁTICOS, MINIPALA CARGADORA ... 98
4.5.3 RETROEXCAVADORA ... 100
4.5.4 CAMIÓN DÚMPER ... 102
4.5.5 DUMPER (MONOVOLQUETE AUTOPROPULSADO) ... 104
4.5.6 RODILLO VIBRANTE ... 106
4.6 EQUIPOS DE HORMIGONADO ... 108
4.6.1 CAMIÓN HORMIGONERA ... 108
4.6.2 HORMIGONERA ELÉCTRICA (PASTERA) ... 109
4.6.3 VIBRADORES ... 111
4.7 EQUIPOS DE ELEVACIÓN ... 112
4.7.1 GRÚAS AUTOPROPULSADAS ... 112
4.7.2 AUTOCARGANTRE ... 115
4.7.3 POLIPASTO ELÉCTRICO ... 117
4.7.4 CARRETILLA ELEVADORA ... 119
4.7.5 PLATAFORMAS ELEVADORAS ... 120
4.8 EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS ... 122
4.8.1 CAMIÓN RIEGO ASFÁLTICO ... 122
4.8.2 EXTENDEDORA DE AGLOMERADO ... 124
4.8.3 COMPACTADORA DE NEUMÁTICOS ... 125
4.8.4 COMPACTADORA VIBRANTE ... 127
4.9 EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA ... 129
4.9.1 GRUPO ELECTRÓGENO ... 129
4.9.2 COMPRESOR ... 130
4.10 EQUIPOS DE CORTE ... 131
4.10.1 CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO ... 131
4.10.2 SIERRA CIRCULAR ... 132
4.11 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO ... 135
4.12 HERRAMIENTAS MANUALES ... 137
4.13 VEHÍCULOS ... 138

5 MEDIOS AUXILIARES ... 141

5.1 ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES ... 141
5.2 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA ... 143

6 INSTALACIONES DE OBRA ... 145

6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES ... 145
6.2 TALLER MECÁNICO ... 147
6.3 TALLER DE FERRALLA ... 149
6.4 TALLER DE CARPINTERÍA ... 150
6.5 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA ... 151

7 EVALUACIÓN DE RIESGOS ... 153

8 PLIEGO DE CONDICIONES ... 155

8.1 NORMATIVA ... 155
8.2 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS ... 157
8.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS ... 157
8.3.1 CONSIDERACIONES DE LOS ANDAMIOS ... 158
8.3.2 CONSIDERACIONES DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS ... 159
8.4 CARASTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS ... 160
8.4.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) ... 160
8.4.1.1 LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE EPIS ... 161
8.4.1.2 CONDICIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ... 164
8.4.1.3 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ... 164
8.4.2 EQUIPOS DE PREOTECCIÓN COLECTIVA ... 165
8.4.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ... 165
8.4.2.2 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA ... 168
8.5 SEÑALIZACIÓN DE OBRA ... 168
8.5.1 SEÑALIZACIÓN VIAL ... 168
8.5.2 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO ... 168
8.6 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA ... 169
8.6.1 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA ... 169
8.6.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA ... 169
8.6.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES ... 170

8.6.3.1 ACCIONES A REALIZAR ANTE LA CONCURRENCIA DE TRABAJADORES DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO ... 171
8.6.3.2 MEDIOS DE COORDINACIÓN ... 172
8.6.3.3 FUNCIONES DE LA PERSONA O PERSONAS ENCARGADAS DE LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS ... 173
8.6.4 RECURSOS PREVENTIVOS ... 174
8.6.4.1 PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS ... 174
8.6.4.2 NECESIDAD DE LA PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS ... 174
8.6.4.3 PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRAS DE CONTRUCCIÓN ... 176
8.6.4.4 CONSIDERACIÓN DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS ... 176
8.7 REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN ... 177
8.7.1 ACREDITACIONES ... 178
8.7.2 REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS ... 179
8.7.3 DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN ... 180
8.7.4 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN ... 180
8.8 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDIIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS ... 181
8.9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES ... 182
8.10 VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS ... 182
8.11 CENTROS ASISTENCIALES ... 183
8.12 ACCIDENTES LABORALES ... 183
8.12.1 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL ... 183
8.12.2 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL ... 184
8.12.3 PRIMEROS AUXILIOS ... 184
8.12.4 BOTIQUÍN ... 185
8.13 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR ... 185
8.13.1 DOTACIÓN DE ASEOS ... 186
8.13.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS ... 186
8.13.3 DOTACIÓN DEL COMEDOR ... 186
8.14 NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS ... 187
8.15 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD ... 187
8.15.1 OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA ... 187
8.15.2 OBLIGACIONES LEGALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS ... 189
8.16 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO ... 190
8.17 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD ... 190
8.18 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN ... 191
8.19 LIBRO DE INCIDENCIAS ... 192
8.20 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS ... 193

9 PLANOS ... 194

9.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES ... 194
9.2 PROTECCIONES COLECTIVAS ... 197
9.3 EQUIPOS DE TRABAJO ... 209
9.4 UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA ... 212
9.5 MEDIOS AUXILIARES ... 213
9.6 INSTALACIONES DE OBRA ... 222
9.7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y SANITARIAS ... 227
9.8 SEÑALIZACIÓN ... 228

10 MEDICIONES ... 237

10.1 ORGANIZACIÓN Y CONTROL ... 237
10.2 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD ... 237
10.3 SERVICIO MÉDICO ... 237
10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS ... 237
10.5 PROTECCIONES INDIVIDUALES ... 237
10.6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR ... 237
10.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ... 238

11 PRESUPUESTO ... 238

12 ANEXO. TABLA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS. ... 239

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE FIGURAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1 MEMORIA INFORMATIVA

1.1 OBJETO

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

De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

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

1.2 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO

- Denominación..... BESS TARANCON
- Término Municipal.....TARANCON
- Provincia .....CUENCA
- Plazo de ejecución ..... 12 meses
- Número de trabajadores previsto 15
- Presupuesto de ejecución..... 1.124.336,61 €

EMPRESA PROMOTORA

A continuación, se detallan los datos del propietario de la instalación:

- NOMBRE: GENERADORA ELECTRICA IX SL
- CIF: B56105299
- DOMICILIO: Paseo de la Castellana Nº18. Piso 7. CP: 28046 (MADRID)

INGENIERÍA REDACTORA

La empresa redactora del presente proyecto es DARGON DEVELOPMENT & CONSTRUCTION SL a través del técnico Javier Tielas Sánchez, Ingeniero Técnico Industrial.

- INGENIERÍA: DARGON DEVELOPMENT & CONSTRUCTION SL
- CIF: B87736971
- DOMICILIO: Paseo de la Castellana Nº18. Piso 7. CP: 28046 (MADRID)

2 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

La instalación consistirá en un sistema BESS, con una potencia instalada de 4,990 MW. La capacidad de almacenamiento es de 10,030 MWh, es decir, con 2 horas aproximadas de autonomía.

El proyecto contempla 23 inversores de potencia nominal de 210 kVA, y uno limitado electrónicamente a 160 kVA. Que hacen un total de 24 inversores.

La planta tendrá una configuración de 2 contenedores de baterías, con una capacidad máxima por contenedor de 5.015 kWh y una capacidad total de 10,030 MWh.

El MVS se conectará a través de un tramo de aproximadamente 0,015 km de longitud con el Centro de Seccionamiento existente.

La planta de almacenamiento dispondrá de un Power Plant Controller (PPC). El PPC es una herramienta de control que sirve, principalmente, para regular en planta determinados parámetros fijados por el operador de red, en este caso se buscará regular la potencia evacuada a la red para no sobrepasar aquella acordada con el operador de la red de distribución en el POC, en este caso 4,250 MW para la suma BESS+FV. Adicionalmente el PPC permite una regulación transversal de la potencia activa y reactiva de los inversores. Un analizador de redes de alta precisión se encarga de registrar todos los parámetros de red durante el estado operativo.

2.2 EMPLAZAMIENTO

El sistema de almacenamiento se ubica en el término municipal de **TARANCÓN**, provincia de **CUENCA (CASTILLA-LA MANCHA).**

2.3 ACCESOS Y VALLADO

El acceso a la instalación se realizará desde la carretera existente, que transcurre por la zona norte de la planta.

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

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

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

Las condiciones del vallado provisional de delimitación de la obra serán:

- Vallas de 2 metros de altura
- Portón para acceso de vehículos y personas

2.4 ORDEN Y LIMPIEZA

Se hará especial hincapié en dicho asunto, debido a la coexistencia de diferentes empresas que han de almacenar y acopiar su propio material. En todo caso, durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No se depositarán ni acumularán en la obra materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso.

Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.

2.5 SERVICIOS PÚBLICOS

CAMINOS PÚBLICOS

En los terrenos donde se pretende construir la instalación, no existen caminos públicos.

El camino de acceso a la planta pasará por un camino de tierra existente que deberá adecuarse a los requerimientos de transporte de los equipos.

- Cauces afectados

  La implantación no ocupa dicha superficie.
- Líneas eléctricas

  No hay ninguna afección a líneas eléctricas.
- Yacimientos arqueológicos

  No hay ningún yacimiento arqueológico.

2.6 INSTALACIONES DE OBRA

De las infraestructuras existentes se aprovechará para accesos a la planta el camino descrito en el capítulo 2.4 anterior.

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

3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LOS PROCESOS DE OBRA

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

3.1 INSTALACIONES INICIALES

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

Riesgos asociados a la actividad

- Caída de elementos suspendidos durante la colocación de casetas y otros elementos de la obra.
- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.
- Golpes contra objetos.
- Torceduras de extremidades inferiores.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Vuelcos de maquinaria.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de medios auxiliares a líneas eléctricas.
- Electrocuciones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
- Desprendimiento de fragmentos, partes, trozos o porciones de roca.
- Ruidos.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas

- La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.
- La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.
- El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.
- La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical; en caso contrario, de realizarse arrastre oblicuo, el Jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.

- Los trabajos de replanteo se efectuarán sin la existencia de obstáculos en la zona correspondiente, a fin de evitar caídas y golpes.
- El personal ocupado en esta actividad conocerá el estado físico de la obra en todo momento, y permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías, adoptando las precauciones extraordinarias oportunas.
- Cuando los trabajos de replanteo exijan que el personal ocupe emplazamientos expuestos o peligrosos, se adoptarán las medidas de protección personal necesarias para eliminar el riesgo generado.
- Los trabajos de replanteo que se realicen simultáneamente con operaciones de montaje de instalaciones o con trabajos de obra civil, exigirán que el personal preste especial atención a las posibles interferencias de otras actividades, con el riesgo potencial que éstas entrañan.
- En caso de simultaneidad de tales trabajos con cualesquiera otros, se dispondrá la señalización apropiada en los puntos ocupados por el personal que desarrolle aquellos, a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos. Es obligatorio el uso de chalecos reflectantes.
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado de los medios auxiliares se realizará adoptando las debidas precauciones para que éstos no se dañen en el transporte y no generen a su vez riesgos a las personas que viajen en los vehículos.
- Cuando el traslado de materiales y objetos deba hacerse manualmente, cada porteador limitará su carga a un peso que le permita mantener sus condiciones personales de seguridad. En ningún caso, las cargas a mano superarán los 25 kg por persona, siendo obligatorio el uso de medios mecánicos para cargas superiores.

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

De aplicación genérica:

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

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

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

- Aislamiento efectivo de las partes activas.

Para protección de contactos eléctricos indirectos:

- Interruptor diferencial con puesta a tierra de la instalación.
- La sensibilidad del interruptor diferencial del cuadro general será de 300 miliamperios, siempre que se cumpla que las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra.
- La sensibilidad de los interruptores diferenciales de los cuadros secundarios será de 30 mA.
- La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.
- La puesta a tierra consiste en unir a la masa terrestre un punto de una instalación eléctrica a través de una conexión eléctrica de baja resistencia.

Para los cables:

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta) se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido y la disposición de los cables y mangueras se efectuará de forma que no afecte en ningún momento, ni a la seguridad de los trabajadores al paso de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas y estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las distintas instalaciones o zonas de trabajo será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termo retráctiles.

Para los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D.842/2002, de 2 de agosto, así como sus modificaciones posteriores y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT asociadas).
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".

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

Para los cuadros eléctricos:

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento. Hacer extensiva esta norma a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Para la protección de los circuitos:

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios", estará protegida por interruptores automáticos magnetos térmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria
- 30 mA – (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad

- 30 mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Para las tomas de tierra:

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, blondin).
- Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

Tensiones de seguridad

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

Doble aislamiento

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

Instalación eléctrica de la maquinaria

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

- La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general accionado a mano, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

- Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o accionamiento deberán ser dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 por 100.
- Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
- Las vías de rodamiento de toda grúa estarán unidas a un conductor de protección.
- Los locales, recintos, etc., en los que estén instalados los equipos eléctricos de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas.
- Toda la maquinaria contará con el grado de protección adecuado a trabajos intemperie y a este respecto estarán clasificadas convenientemente y su grado de protección mínimo será IP 45.
- La maquinaria en general de obra en cuanto a sus sistemas eléctricos cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión.
- Los pulsadores de accionamiento de marcha y paro estarán suficientemente separados para no confundirlos. El pulsador de parada se distinguirá de los demás y se pintará en color rojo. Estarán protegidos de la lluvia y caída de materiales por sistemas de estanqueidad con protecciones sólidas y material aislante.
- En general los armarios de maniobra independientes para el suministro de energía a estas máquinas y botones de accionamiento tendrán sus puertas cerradas y cajas de conexión protegidas.
- Se vigilará la continuidad de los conductores y de puesta a tierra.

Para el alumbrado:

- La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación de 100 a 150 lux en zonas de trabajo y de 20 lux en zonas de paso.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Dichos niveles deberán incrementarse cuando concurran las siguientes circunstancias:
- En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zonas no accesibles superficies firmes.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos dimensionados para los distintos circuitos.

- En general, los puntos de luz que estén a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP 55.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
  - Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 v.
  - El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra IP 3 como mínimo.
  - Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

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

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

Equipos de protección individual

- Casco homologado
- Botas de seguridad anti perforantes
- Ropa de trabajo adecuada
- Guantes de goma
- Gafas de protección contra impactos
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantallas de soldador, gafas y botas con polainas.
- Las personas destinadas al montaje de la instalación eléctrica emplearán herramientas, guantes y calzado, aislantes.
- Alfombrillas, pértigas, tele detectores.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.
- Calzado antideslizante en pisos metálicos o sobre superficies poco adherentes.

Protecciones colectivas

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

- Cono de señalización.
- Jalones de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Pintura de microesferas para señalización horizontal provisional.
- Valla metálica autónoma para contención de peatones.
- Protecciones para trabajos eléctricos.

3.2 REPLANTEO

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

Riesgos asociados a la actividad:

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

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.

- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados "Manipulación manual de cargas" y "Carga transporte y descarga ".
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos y gafas de protección.

Equipos de protección individual

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.

Protecciones colectivas

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

3.3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

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

Riesgos asociados a la actividad

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

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- El personal interviniente conocerá y observará las normas específicas para este tipo de trabajo, usando calzado adecuado (bota de agua) con piso no desgastado.
- Se reconocerá el terreno y reflejarán sus incidencias, poniendo atención a materiales abandonados.
- Se prohibirá la permanencia del personal en las proximidades de la maquinaria durante su trabajo.
- Toda máquina o vehículo estará dotado de pórtico antivuelco.
- Los obstáculos enterrados, tales como líneas eléctricas y conducciones peligrosas, deben estar perfectamente señalizados en toda la longitud afectada.
- Se rastrillará periódicamente con la pala el barro que se vaya acumulando.
- El material de origen vegetal se irá depositando en montones, de forma que se facilite su posterior carga.
- Se definirán vías para el paso de vehículos en la retirada del material.
- La existencia de pequeños taludes debe ser señalizada tanto para la identificación por parte de los conductores de vehículos como por peatones.
- Todas las maderas que puedan estar abandonadas o ser procedentes de operaciones anteriores, deberán ser eliminadas retirándolas.
- Antes de entrar personal en la obra, se aconseja que la maquinaria pesada efectúe algunas pasadas, o se emitan algunos ruidos, con el fin de ahuyentar a animales en la zona.
- Si hay que talar árboles se pondrá especial atención a su caída natural, procediendo siempre a efectuar la correspondiente entalladura.
- En la operación de desramado del árbol, Una vez derribado, se considerarán los posibles giros del tronco, así como los latigazos por ramas que hayan quedado en una posición forzada.
- La motosierra será utilizada sólo y exclusivamente por trabajadores autorizados y formados al respecto.
- Se mantendrá la cadena de la motosierra perfectamente afilada y tensada.
- Será obligatorio la presencia de un recurso preventivo para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

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

Protecciones colectivas:

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

3.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, etc., será especialista enel manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible que levarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles o carreteras).
- Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.

- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- En las labores en las que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario. Este último irá protegido contra los ambientes pulvígenos por medio de una mascarilla para la protección de las vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucie, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.
- Si los rellenos tuvieran que terminarse manualmente, los operarios, además contarán con cinturones de banda ancha de cuero que les protejan las vértebras dorsolumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual

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

Protecciones colectivas

- Se colocará una valla perimetral para delimitar las zonas de trabajo, así como para indicar los accesos a la obra, tanto para vehículos y maquinaria como para los camiones.
- Establecer zonas de paso independientes unas de otras (peatones y vehículos).
- Limpieza de la obra, fundamentalmente en zonas de tránsito de personas y camiones.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Se considerará una zona de 5 m alrededor de la máquina como zona de peligrosidad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Delimitación del vaciado, mediante malla de seguridad y pies derechos.

- Acopio de madera y elementos auxiliares de enlaces por si fuera necesario apuntalar o entibar.
- Señalización de tráfico de máquinas y camiones.
- Colocación de vallas de tráfico, si es necesario, para facilitar la salida de vehículos de la obra.
- Se establecerán plataformas de paso (ancho mínimo 0,60 m) con barandillas para tránsito de operarios sobre zanjas y zapatas.
- No apilar materiales en las zonas de tránsito.
- Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos localizados.
- Cinta de balizamiento.
- Barandillas de protección.
- Señales acústicas o luminosas de aviso en maquinaria.
- Riego de la zona donde los trabajos generen polvo.

3.5 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y VARIAS

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

Riesgos asociados a la actividad

- Caída de materiales desde el cazo de las palas o desde la caja de los vehículos.
- Caídas al mismo nivel por la existencia de restos de escombro u otros objetos, por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua, restos de lechada, derrames, etc.
- Caída de materiales, herramientas u otros objetos sobre operarios situados a nivel inferior.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas o vehículos en movimiento.
- Caídas a distinto nivel al subir o descender de máquinas o vehículos.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o rocas por vibraciones cercanas, (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimiento de tierras y/o rocas por fallos de las entibaciones.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas en excavaciones bajo nivel freático.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre maquinaria y obstáculos fijos.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.

- Atropellos, colisiones o vuelcos por limitación de la visibilidad a consecuencia del exceso de polvo.
- Incidentes de circulación interna, (embarramientos) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Neumoconiosis, o silicosis, contraída por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de máquinas y vehículos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones de máquinas o vehículos.
- Traumatismos y lesiones de diversa gravedad.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre, al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras o rocas) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante arnés anti-caídas amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural: árbol, gran roca, etc.).
- Se señalizará mediante una línea (yeso, cal, cinta de señalización, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto con un arnés anti-caídas.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, recubriendo el talud con lechada de cemento gunitada o bombeada, que al fisurarse avise de la formación de grietas en el terreno del talud.

- Redes tensas (o mallazo electrosoldado, según cálculo) situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, actuarán también como "avisadores" al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). Las redes deberán solapar un mínimo de 2 m para que este método sea eficaz.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por personal experto.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en previsión de accidentes.
- Podrá rociarse mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio y a media jornada.
- En caso de subcontratarse el movimiento de tierras, el subcontratista se responsabilizará de tomar las prevenciones antedichas, sin menoscabo de la responsabilidad del contratista o constructor, que vigilará él personalmente o en quien delegue, por el cumplimiento de este Estudio de Seguridad y Salud.
- En todo caso, el manejo de maquinaria de cualquier tipo será siempre por personal cualificado, con el consiguiente permiso, certificado de aptitud o categoría profesional adecuada. En particular, se tendrá un especial rigor en la conservación de la maquinaria mediante revisiones periódicas, por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente certificado de revisión, mensualmente al menos.
- El entorno de trabajo de las máquinas se acotará mediante banderolas, prohibiéndose trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Iluminación suficiente. Las líneas de conducción de energía eléctrica estarán perfectamente sujetas y aisladas de tierra.
- Los camiones irán provistos de una visera, a modo de voladizo sobre la cabina del conductor, que proteja esta de posibles caídas del escombro. De esta manera se evita que el camionero deba abandonar la cabina durante las maniobras de carga.
- Los camiones y palas estarán dotados de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás que sirvan de aviso para el momento en que se realizan estas operaciones.
- No se cargarán excesivamente los camiones para evitar que, en el recorrido hasta el lugar de descargue, pueda caer material que alcance al personal o dificulte la circulación por esa zona.
- Para la carga y transporte de materiales, se utilizarán motopalas sobre ruedas y orugas, que depositarán el material sobre dúmper.
- Durante los trabajos pueden aparecer elementos arquitectónicos o arqueológicos y/o artísticos ignorados, de cuya presencia debe darse cuenta al Ayuntamiento y suspender cautelarmente los trabajos en esa área de la obra.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran asimismo aparecer, deberán ponerse en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.

Apertura de zanjas

- Se realizarán de acuerdo al estudio geotécnico del proyecto, donde deberán venir definidos los anchos de excavación superior e inferior, los taludes y las bermas si fueran necesarias.
- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo. De existir, se tendrán en cuenta lo establecido en el capítulo correspondiente de este Estudio de Seguridad y Salud.
- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas, conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios en solitario.
- Las zonas de trabajo deberán permanecer siempre limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia no menor de 2 m del borde de la misma.
- Se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento, según prevea el estudio geológico del proyecto.
- Si se interrumpen los trabajos, antes de reanudarse de nuevo se revisarán las entibaciones.
- La operación de quitar la entibación es muy peligrosa puesto que pueden producirse derrumbamientos.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 metro como mínimo por encima de la excavación, cuando la longitud de la zanja lo requiera se colocarán escaleras cada 20 m o incluso más próximas si la zanja es profunda, teniendo en cuenta que en estos casos se deberá disponer siempre de dos zonas de acceso o evacuación.
- Si existiese rampa de acceso esta se considerará también recorrido de salida y evacuación
- Si la zanja o pozo tiene una profundidad menor de 2 m se balizará el perímetro en su borde, con malla naranja y redondos clavados en el terreno.
- Si la zanja o el pozo tienen una profundidad igual o mayor de 2 m se podrá balizar, si el balizamiento se puede colocar como mínimo a 1,5 m de borde de la excavación, evitando así el riesgo de caída. Si no existe esta distancia de seguridad, serán necesario proteger mediante barandilla resistente de 0.9 m de altura, barra intermedia y rodapié.
- Si fuera necesario que los trabajadores pasasen sobre la zanja, se colocará una pasarela protegida por barandilla.
- Si fuera necesario que transitase maquinaria sobre la zanja, se procurará que el tránsito se realice por una zona de la zanja que pueda rellenarse, y bien se compactarán las tierras para que puedan soportar las cargas o se colocarán chapones suficientemente resistentes.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, que impidan que estos deslicen o rueden.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

Revisiones

- Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
- Del estado del terreno en excavación.
- Se estudiarán las condiciones del suelo y si ha sido alterado de alguna forma, antes de la excavación.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por la proximidad de instalaciones de servicio público, carretera con tráfico y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras, así como la proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Mientras se excava, se observará la zanja:

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

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

  La manera de entrar o salir de la excavación.

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

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en la cercanía de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas anti-polvo con filtro mecánico recambiable, (o bien mascarillas de un sólo uso).
- Arnés anti-caídas de sujeción o caída para operarios en plataformas de trabajo.
- Cinturón anti-vibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas anti-polvo.
- Pantallas de protección contra posibles impactos.
- Protectores auditivos para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad y de uso general en voladuras.

Protecciones colectivas

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Red tupida sobre carga de camión contra desprendimiento de polvo.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada de desviación de tráfico.
- Riego anti-polvo mediante camión.
- Pórtico de limitación de gálibo.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.

3.6 RELLENOS DE TIERRAS Y ROCAS

Riesgos asociados a la actividad

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelcos de vehículos.
- Accidentes por conducción en ambiente pulverulento de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pisadas sobre objetos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo el personal que maneje camiones, dumpers, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán la "Tara" y la "Carga Máxima".
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se analizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por una persona que señalizará la maniobra al conductor.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (la visibilidad del maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en esta obra para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante señales normalizadas de "peligro indefinido", "salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Botas impermeables.

- Mascarillas anti-polvo.
- Guantes de trabajo.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Ropa de trabajo.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Topes de limitación de recorrido para camiones y maquinaria de obra.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Orden y limpieza de la zona de obra.
- Iluminación adecuada de las zonas de obra

3.7 COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Vuelco de maquinaría.
- Proyecciones de objetos y partículas.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos.
- Golpes y cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se debe determinar y fijar el tipo de desnivel más adecuado y medidas adicionales de contención de los terrenos, si fuera necesario.
- Previamente a las labores de consolidación y compactación del terreno, se habrán neutralizado o protegido las acometidas de las instalaciones de acuerdo con las

compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.

- En el perímetro de las zonas de trabajo, siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos, se dispondrán vallas que acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo instalando si es preciso pasarelas completas.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de personal que realice tareas a más de 2 m de altura, deberán utilizar arnés de seguridad amarrado a punto sólido.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se procederá al apuntalamiento o refuerzo de los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas deben ser puesto en conocimiento inmediato de la Dirección Facultativa para que se adopten las medidas oportunas en cuanto a la ejecución de los trabajos.
- Se dará a los taludes ángulos iguales a los observados para el mismo terreno en sus inmediaciones, siempre que no existan corrientes de agua que puedan socavar el talud a crear.
- Se evitará amontonar productos procedentes de la excavación en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden llegar a arruinar el talud.
- Siempre que sea posible, se seguirá la buena técnica de crear bermas en taludes de alturas de más de 1,50 m.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Trajes de agua.
- Mascarilla anti-polvo.
- Gafas de protección.
- Cinturón anti-vibraciones.
- Arnés anti-caídas.

Protecciones colectivas:

- Correcta señalización y balizamiento de las áreas de trabajo y vías de circulación (cinta de señalización, señalización normalizada, etc.).
- Protección mediante barandillas de zanjas y excavaciones.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Ordenación del tráfico.
- Perfecto orden y limpieza de la zona de obra.
- Accesos y zonas de paso para el personal
- Iluminación adecuada de la zona de obra.

3.8 CIMENTACIONES

Riesgos asociados a la actividad:

Caídas a distinto nivel, en zapatas y desniveles creados del propio movimiento de tierras.

- Caídas al mismo nivel.
- Riesgos derivados de la circulación de los distintos vehículos o maquinaria en general (atropellos, choques o colisiones).
- Heridas punzantes, causadas por las armaduras.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Cortes ocasionados por máquinas de disco (mesas de sierra circular).
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Hundimientos.
- Vuelco de maquinaria.
- Dermatosis por contactos con el hormigón.
- Desplomes de las paredes y atrapamientos.
- Ruido puntual y ambiental.
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante.
- Electrocución.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos entre elementos de máquinas o diverso material.
- Proyección de partículas.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- La realización de los distintos trabajos se hará con personal cualificado y expresamente autorizado por la jefatura de obra. En concreto, el personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.
- Se dispondrá una clara delimitación de las áreas para acopio de tubos, paneles, armaduras, etc. Y un máximo de orden en los trabajos.

- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Las armaduras metálicas, para su colocación en muros, se suspenderán verticalmente mediante cables, por medio de grúa y se dirigirán con cuerdas por la parte inferior.
- En el izado de tubos y ferralla se prohíbe la permanencia de personal en el radio de acción de la máquina.
- Las armaduras, antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal a pozos. Las esperas tendrán protectores en "seta".
- Antes del inicio del hormigonado, se deberá revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención. El recorrido del camión hormigonera será determinado mediante un operario señalista o bien se dispondrán topes.
- El embudo de vertido del hormigón se orientará para la introducción en el pozo, durante las operaciones de cuelgue vertical, mediante sogas atadas a su extremo libre. Nunca con las manos.
- La introducción del embudo se hará evitando el choque contra las armaduras instaladas dentro del pozo.
- La extracción del embudo una vez concluido el vertido del hormigón, se realizará lentamente una vez alejado del lugar el personal y el camión hormigonera.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tipo.
- Los trabajadores que utilicen la máquina de bombeo estarán debidamente autorizados y la limpieza de la bomba se realizará por personal especializado.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.

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

Ejecución de losa de cimentación:

- Los fondos de excavación, así como las paredes estarán limpios, sin materiales sueltos.
- Las armaduras estarán ferralladas en taller.
- Se colocarán los separadores de las armaduras sobre el fondo y paredes de la excavación.

- Los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablones de madera o perfiles metálicos.
- El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.
- Tratar con precaución, a la hora de la reanudación del hormigonado, la junta entre losa y soporte.
- Se hará coincidir juntas de retracción con juntas de hormigonado.
- No acopiar materiales ni permitir el paso de vehículos al borde de los pozos zanjas de cimentación.
- Procurar introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de las zapatas para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en los pozos abiertos y no hormigonados.
- Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se tratará con precaución, a la hora de la reanudación de hormigonado, la junta entre losa y soporte.

Los propios del sistema elegido para el hormigonado:

<u>Hormigonado mediante canaleta:</u>

- La maniobra de vertido será dirigida por un encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Se habilitarán “puntos de permanencia” seguros; intermedios, en aquellas situaciones de vertido a media ladera.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a “puntos sólidos” en el que enganchar el mosquetón del arnés anti-caídas en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se colocarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

- Se tendrá especial precaución para desplegar la canaleta del camión en evitación de posibles enganchadas de los dedos de la mano.
- Hormigonado mediante cubilote:
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Durante el vertido del hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de aserrín será diario.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo, (o "cuerda de banderolas") las zonas batidas por el cubo.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolo en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc.
- Trajes de agua.
- Ropa de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Mascarilla anti-polvo, con filtro mecánico recambiable.
- Muñequeras elásticas anti-vibraciones.
- Botas de seguridad con puntera de acero.
- Mandil y manguitos impermeables.
- Guantes - de cuero - de goma o PVC - impermeables.
- Gafas de protección.
- Pantalla anti-proyección.
- Protectores auditivos.
- Sistemas de protección anti-caídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).

Protecciones colectivas:

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria. (mínimo 2 m a borde de la zapata).
- Habilitar caminos de acceso a los tajos, estableciéndose pasarelas de 0,60 m.
- De ancho y barandillas de 0,90 m. Las circulaciones de trabajo y vías de emergencia mantendrán su continuidad mediante las citadas pasarelas.
- Los vibradores estarán provistos de toma de tierra.
- Organización interna y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección de zapatas mediante barandilla resistente con rodapié, siempre que la altura de éstas sea superior a 2,00 m y topes en el camino de camiones.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Marquesinas de protección.

3.9 AGOTAMIENTO

El agotamiento tiene por objeto eliminar el agua existente en determinados puntos de la obra para poder trabajar en seco en ellos.

El agotamiento se realizará, normalmente, canalizando las aguas hacia un punto más bajo, donde se instale una bomba adecuada que permita elevar y evacuar las aguas.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel por resbalones en pisos deslizantes a causa de filtraciones y fugas de agua.
- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de la afloración de caudales importantes de agua.
- Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones eléctricas.
- Reumatismos, originados por permanencia en lugares anegados o con alto contenido de humedad.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Las aguas empleadas en perforación, así como cualquier otra que se aporte superficialmente, se canalizarán mediante cunetas de desagüe o tuberías de drenaje a zonas que no sean de trabajo o de tránsito, a fin de mantener el piso en las mejores condiciones posibles.
- En caso de que el caudal de agua resultante no pueda evacuarse por gravedad, parcial o totalmente, se dispondrá la instalación de bombeo necesaria para garantizar con total seguridad su evacuación.

- Los pozos de achique de agua serán vigilados durante toda la jornada de trabajo a criterio de la dirección facultativa o coordinador de seguridad.

Equipos de protección individual:

- Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.
- Calzado antideslizante para operadores de maquinaria y en trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Calzado dieléctrico para los operarios situados en las cercanías de las bombas de achique, u otras instalaciones eléctricas.
- Trajes impermeables.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).

Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cono de señalización.
- Baliza luminosa para señalización nocturna.
- Señal normalizada de tráfico de prohibición, obligación o advertencia, incluso soporte correspondiente.
- Valla metálica normalizada.

3.10 COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE LA ZANJA

Riesgos asociados a la actividad

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes
- Sobreesfuerzos
- Atrapamientos
- Vuelco de maquinaria
- Caída de objetos y materiales
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se tendrá en cuenta las recomendaciones dadas en los capítulos de manipulación manual de cargas o manipulación de cargas por medios mecánicos
- Los trabajadores estarán especializados en la ejecución de este tipo de trabajos.

- Elegirán los ganchos y eslingas adecuadas según el tipo de tubería y el peso de la misma en cada momento.
- Asegurarán los puntos de enganche antes de comenzar a mover los tubos.
- Comprobando que la sujeción sea suficiente para evitar que se puedan caer o desplazar los tubos durante su manipulación.
- No se desplazarán cargas sobre los trabajadores.
- No se desembridarán los elementos de amarre hasta que no estén debidamente colocados y sujetos los tubos.
- Si se tienen que acopiar en zona próxima a una excavación se deberá dejar una distancia de seguridad al borde. Se impedirá el posible deslizamiento o rodadura de los elementos acopiados, colocando si fuera necesario topes mediante elementos (tablones, redondos, elementos metálicos, etc.) anclados en el terreno.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Botas de seguridad
- Botas de goma en ambientes húmedos
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable en tiempo lluvioso
- Chaleco reflectante

3.11 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Desprendimiento por mal apilado de la madera.
- Golpes en la mano durante la clavazón.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de madera al vacío durante el encofrado.
- Vuelco de paquetes de madera.
- Cortes en extremidades por uso indebido de la sierra.
- Vuelco de elementos de encofrado durante su colocación.
- Pinchaduras ocasionadas por clavos y astillas de madera.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Vuelco de maquinaria
- Electrocución

- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Golpes en general por objetos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o consignas preventivas:

- Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, de productos aglomerados o de otros materiales cuya deformidad sea moderada, uniforme y controlable.
- Tanto los encofrados como las uniones de sus distintos elementos, resistirán, sin deformaciones superiores a las tolerables, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de la construcción y las debidas a la compactación del hormigón, hasta el momento del desencofrado o descimbrado.
- Los encofrados se proyectarán de modo que en ningún momento las deformaciones locales sobrepasen los tres milímetros (0,003 m) ni los movimientos del conjunto sean superiores a la milésima de la luz (L/1000).
- Los encofrados deberán limpiarse y humedecerse antes de comenzar la colocación del hormigón. Se dispondrán de aberturas o portillos en los fondos de los encofrados para facilitar su limpieza.
- Prohibición de encofrar sin haber cubierto el riesgo eventual de caída desde altura (instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).
- Como norma general, no se puede pisar sobre la ferralla armada ya colocada, sino sobre tableros o similares destinados a tales efectos.
- Los elementos de encofrado se acopiarán de forma ordenada, atendiendo a su momento de utilización, sin que produzcan obstrucciones en el paso.
- Todas las puntas que sobresalgan de cualquier elemento de madera para encofrados se arrancarán o doblarán tan pronto como queden en esa situación.
- Los elementos de encofrado se revisarán antes de su uso, a fin de comprobar que su estado ofrece garantía para soportar las solicitaciones producidas por el hormigón fresco, y que no tienen alguna parte desprendida capaz de ocasionar enganchones y pinchaduras.
- Los armazones de los paneles verticales, o cualquier otro elemento estructural, del encofrado, no se utilizarán ocasionalmente como plataformas de trabajo o como escaleras de mano. Previamente a la colocación de aquellos, es necesario el montaje de éstas en los emplazamientos correctos.
- El ascenso o descenso del personal se efectuará a través de escaleras reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera para permitir un tránsito más seguro.
- Instalación de barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales, impidiendo así la caída de personas, en el caso de que exista riesgo de caída en altura (más de 2 m).
- Los clavos o puntas existentes en la madera se extraerán o remacharán.

- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido el tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en lugar conocido hasta su retirada.
- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas desde el lado en que no puede desprenderse la madera.
- Se prohíbe hacer fuego
- El personal encofrador acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con la suficiente experiencia como para desarrollar su trabajo.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del conjunto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos en la ejecución de estos trabajos.

Normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento

- El manejo de los encofrados se realizará utilizando los medios apropiados de elevación y transporte, y asegurando aquellos de manera firme, antes de proceder a soltarlos de las grúas.
- Los operarios se situarán en lugares resguardados, antes de soltar los elementos de encofrado de la maquinaria de elevación y transporte.

Normas particulares para encofrado con elementos metálicos con apuntalamiento

- Se tendrán en cuenta las normas particulares para encofrado con elementos de madera con apuntalamiento.
- Cuando existan conducciones eléctricas próximas a la actividad, se adoptarán especiales precauciones para no establecer contactos con dichas líneas; y cuando se estime necesario se conectarán a tierra los elementos de encofrado.
- Equipos de protección individual:
- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés anti-caídas cuando se realicen trabajos a más de 2 m de altura.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Protecciones colectivas:
- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.

- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios utilizados contaran con pasamanos de al menos 90 cm, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en "Trabajos en altura".

3.12 PREPARACIÓN Y COLOCACIÓN DE ARMADURA

Riesgos asociados a la actividad

- Cortes y pinchazos en extremidades por manejo de redondos de acero.
- Vuelco de la armadura durante su colocación.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de corte de armaduras.
- Aplastamiento durante operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a diferente nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Irritaciones cutáneas, a consecuencia de la manipulación de las armaduras de acero.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- El material a colocar en obra se acopiará en el tajo, clasificado de acuerdo con su orden de montaje, y de forma que no estorbe al normal desarrollo de la actividad. En caso de producirse despuntes de redondos en el tajo, se apartarán de los lugares de paso, al igual que cualquier otro objeto.
- Almacenamiento de paquetes de redondos sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armadura se hará mediante grúa, suspendiendo la carga por dos puntos, separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en lugares destinados a tal efecto.
- Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en un lugar separado para su posterior carga y transporte a vertedero.

- Barrido periódico de las puntas o alambres.
- Prohibido el transporte aéreo de pilares en posición vertical.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre las armaduras que se elaboren, o se estén colocando.
- Las armaduras verticales de espera se protegerán o señalizarán, según las circunstancias, cuando haya riesgo de caída sobre ellas.
- Los emparrillados verticales de armaduras no podrán utilizarse como escaleras de mano para acceder a otras zonas de trabajo. El paso sobre parrillas horizontales, es aconsejable efectuarlo a través de tablones o algún elemento similar.
- El estrobado de los paquetes de armadura, a transportar con grúa, se efectuará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado, a fin de garantizar la estabilidad e integridad de aquellos durante su movimiento.
- Los paquetes de armadura se amarrarán para su izado, de tal forma que quede garantizada la imposibilidad de su deslizamiento; en caso preciso se dotará a los paquetes de cuerdas guía.
- Las eslingas a utilizar se verificarán antes de cada uso, y de manera especial las gazas de las mismas, sobre todo sus costuras, grapas fija-cables o casquillos prensados.
- Los cables a utilizar deberán verificarse asimismo antes de cada utilización, desechándose aquellos que presenten alambres roto, oxidación interna o cualquier otro defecto.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno (con barbuquejo).
- Calzado de seguridad.
- Arnés anti-caídas.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos en aquellas circunstancias en que pueda presentarse riesgo eléctrico.
- Plantillas imperforables para todos los operarios en estas actividades.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de protección.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Trajes de lluvia.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Protecciones colectivas:

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contarán con pasamanos de al menos 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en "Trabajos en altura".

3.13 HORMIGONADO, VIBRADO Y CURADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Hundimiento de encofrados.
- Pisadas sobre instrumentos punzantes.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Fallo en entibaciones en encofrados.
- Salpicaduras de hormigón o mortero.
- Golpes contra el cubilote.
- Vuelco de maquinaria.
- Atrapamientos entre medios de puesta en obra y obstáculos fijos.
- Atropellos por vehículos de puesta en obra del hormigón o mortero.
- Riesgo eléctrico por contacto con vibradores o líneas alimentadoras de los mismos.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos de maquinaria y herramientas.
- Conjuntivitis, producida por salpicaduras de hormigón o mortero.
- Dermatitis, a consecuencia del contacto con hormigón o mortero.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Los trabajos de hormigonado no comenzarán hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad, y la instalación de medios auxiliares, tales como bomba y vibradores, en correcto estado de funcionamiento.
- Los medios auxiliares, se revisarán con frecuencia, atendiendo especialmente al aislamiento de sus componentes eléctricos y a la limpieza de tuberías de impulsión de hormigón y mortero.
- El personal adscrito a trabajos de hormigonado utilizará las protecciones oculares, auditivas y manuales prescritos como obligatorias.
- Es conveniente doblar, en perpendicular hacia los paramentos, las "esperas", para evitar posibles accidentes.
- La aproximación de los vehículos de transporte de hormigón al tajo se realizará con precaución. Es aconsejable que los mismos estén provistos de dispositivos ópticos y acústicos, sincronizados con la marcha atrás, para avisar de esta maniobra.
- Se prohíbe el acceso escalando el encofrado.
- Antes del inicio del hormigonado, el capataz, encargado o vigilante de seguridad revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames y para realizar los refuerzos que fueran necesarios.
- Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse para verter el hormigón (dúmper, camión hormigonera).
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, evitando sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- La puesta en obra del hormigón y mortero se efectuará desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para ejecutar estos trabajos.

Vertido mediante canaletas

- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del arnés anti-caídas en los tajos con riesgo de caídas desde altura; o bien sólidas barandillas en el frente de excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Vertido mediante cubo o cangilón

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Protectores auditivos.

- Arnés anti-caídas.
- Guantes contra agresivos químicos en manejo de hormigón y mortero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Gafas contra impactos y salpicaduras de hormigón y mortero.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.
- Cinturón anti-vibratorio.
- Gafas de protección.
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.

Protecciones colectivas

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Marquesina de protección.
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo.
- Los andamios contaran con pasamanos de al menos 90 cm de altura, barandilla intermedia y rodapié de 15 cm.
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.
- Se tendrán en cuenta las medidas de protección colectiva descritas en "Trabajos en altura".

3.14 TRABAJOS EN ALTURA

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento o manipulación.
- Hundimiento de plataformas por exceso de acopio de materiales.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

- Quemaduras.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- El personal será conocedor de los riesgos de la ejecución de trabajos en altura y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes del Proyecto.
- Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm de altura sobre las plataformas de trabajo.
- En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas, cables de retención, líneas de vida y otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Diariamente, antes de iniciar los trabajos, se revisarán los arneses anti-caídas, así como los cables o cuerdas de enganche de éstos.
- Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.
- El acopio de materiales en la plataforma de trabajo se limitará a las necesidades de cada jornada, repartiéndolo uniformemente a lo largo de la misma para reducir al mínimo los desplazamientos del personal.
- Los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados se recogerán inmediatamente después de que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.
- Para prevenir los contactos eléctricos se instalarán diferenciales acompañados de toma de tierra, se conectarán los receptores con las clavijas normalizadas adecuadas y se usarán las herramientas manuales provistas de doble aislamiento.
- Se tendrá convenientemente iluminada la zona de trabajo.
- Quedarán perfectamente señalizadas aquellas áreas de trabajo en las que se encuentren ubicados elementos para trabajos en altura.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad con barbuquejo obligatorio.
- Botas de seguridad y calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa de trabajo.
- Monos de trabajo.
- Gafas de protección.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y

salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.5 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Se implantarán las siguientes medidas colectivas preventivas para cualquier trabajo en que se tenga una altura de caída mayor a dos metros:

- Aquellas zonas donde los lugares de trabajo puedan presentar riesgo de caída deberán estar claramente señalizadas y, en la medida de lo posible, se dispondrá de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a ellas.
- Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas equivalentes.
- Las plataformas de trabajo que se instalen para realizar trabajos en altura deben ser autoportantes y su estabilidad no debe encontrarse comprometida por la de otros elementos susceptibles de sufrir un fallo durante el trabajo.

Además, deben estar protegidas por barandilla completa en todo su perímetro y no se pueden considerar como bases sólidas para nuevos elementos auxiliares.

Escaleras portátiles o de mano:

- Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.
- Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio. En caso contrario se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.
- Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.
- El apoyo de la escalera deberá realizarse sobre una base perfectamente horizontal y estable. En el caso de desniveles, se podrán adaptar a los pies de la escalera dispositivos extensibles que permitan dejar correctamente nivelados los largueros.
- El final de la escalera deberá sobresalir del nivel de desembarco 1 m.
- Se deberá subir ayudándose con las manos, por lo que estas deberán estar libres de objetos y de herramientas, utilizando para ello y en caso de ser necesario, bolsas portaherramientas, que en ningún caso superarán los 25 Kg de peso.
- Tanto el descenso como la ascensión por la escalera se efectuará de frente a la misma, nunca de espaldas, sin bajar ni subir varios escalones de una vez.
- No se emplearán escaleras a las cuales les falten peldaños.
- Sólo subirá, permanecerá o descenderá por la escalera, una única persona.
- Las escaleras llevarán dispositivos antideslizantes en su base.
- Para evitar posibles separaciones, se sujetarán en su parte superior o zona de desembarco.
- Cuando la escalera sea del tipo de tijera, esta deberá disponer obligatoriamente de la cadena que evite su involuntaria apertura.

- Sólo se utilizarán escaleras con resistencia adecuada, en función de la altura.
- Sólo se empalmarán escaleras que lleven dispositivos especiales preparados para ello.
- Para alturas superiores a 7 metros las escaleras llevarán elementos de sujeción en su parte superior e inferior, siendo obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
- Las escaleras de mano utilizadas en postes se sujetarán a los mismos, con abrazaderas.
- En el caso que sea necesario utilizar cinturones de seguridad, estos nunca se sujetarán a la escalera.
- No se permitirá realizar trabajos que impliquen inclinarse exageradamente al trabajador para alcanzar una zona distante de la escalera. Será necesario en este caso, desplazarla.
- Se desecharán las escaleras que se observen deterioradas por el uso o con peldaños en mal estado.
- Las escaleras de madera estarán pintadas con barnices transparentes que posibiliten observar el estado del material.
- La distancia de la base de la escalera al paramento vertical de apoyo no será inferior a 1/4 de la altura de la misma respecto al punto de apoyo en la zona de desembarco.

Barandillas de protección:

- Las barandillas y plintos o rodapiés, serán de materiales rígidos y resistentes.La altura de las barandillas será de 90 cm, como mínimo, a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con separación máxima de 15 cm.
- Los rodapiés tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Tanto en su montaje como en aquellas otras situaciones en que las condiciones puedan suponer una caída en altura sin que esta pueda ser evitada por otro tipo de protección, el trabajador hará uso del arnés anti-caídas anclándose a puntos fijos o a una "línea de vida".

Cuerda de retenida:

- Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

Sirgas:

- Sirgas de desplazamiento y anclaje del arnés anticaídas
- Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

Eslingas de cadena:

- El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable:

- A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Plataformas de trabajo:

- Las plataformas de metal (preferiblemente) o de madera tradicionales deberán reunir las siguientes características mínimas:
- Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho o dos pasarelas metálicas de 30 cm).
- La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm sí se trata de abeto).
- Longitud máxima entre apoyos de 2,50 m.
- Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.
- No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm).
- Estarán sujetos por lías o sargentos a la estructura portante.
- Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo, así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidos con barandillas de 90 cm de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, de construcción segura y suficientemente resistente.
- La distancia entre el paramento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.
- Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m.

3.15 SOLDADURAS

3.15.1 SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos asociados a la actividad:

- Contacto eléctrico directo.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Contacto térmico.

- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco eléctrico.
- Accidente por sustancias nocivas.
- Explosiones.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se realizarán inspecciones periódicas del estado de las mangueras del circuito de soldadura y de las mangueras eléctricas de suministro, aislándolas o sustituyendo aquellas que presenten deterioros por otras que se encuentren en perfecto estado de aislamiento. Comprobar periódicamente que los cables del circuito de soldadura se encuentren correctamente protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares. De la misma forma se protegerán frente a roces, aplastamientos, y especialmente de las partículas incandescentes provocadas por la soldadura, colocándolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.
- Comprobar antes de utilizar el equipo que la pinza sea la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Se cuidará que el aislamiento del cable no se deteriore en el punto de conexión con la pinza y que los bornes están cubiertos evitando un posible cortocircuito caudado por un objeto metálico. La pinza de masa se conectará sobre la pieza a soldar o lo más cercana posible para evitar derivaciones.
- Se usarán guantes aislantes para coger la pinza cuando esté en tensión y cuando tengan que cambiarse los electrodos. Antes de cambiar el electrodo se comprobará que los guantes y las manos están secos.
- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con las chispas de soldadura.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- El trabajador que utilice el equipo debe utilizar ropa difícilmente inflamable (algodón) nunca fibras artificiales por ser fácilmente inflamables.
- Dejar enfriar el electrodo y el material soldado previamente a su manipulación.
- Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos para tocar dichos elementos.
- Si se abandona momentáneamente el trabajo, se desconectará el equipo y se dejará el electrodo en un lugar seguro que no ocasione este riesgo a otros trabajadores.

- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Utilización de pantalla facial o gafas de protección ocular anti-proyección durante el proceso de picado o descascarillado. El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas. Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Se comprobará antes de conectar el equipo de soldadura al cuadro eléctrico que éste dispone de dispositivos de protección contra sobreintensidades (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A) y que la instalación eléctrica dispone de toma de tierra.
- No apoyar la pinza 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.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Gafas de protección.
- Pantalla de soldador.
- Guantes de soldador.
- Mandil de cuero.
- Mangos y muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Polainas de cuero.
- Mascarilla respiratoria con filtro para humos de soldadura.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas:
- Delimitación de la zona de soldadura.
- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B si hay presencia de material inflamable.

3.15.2 SOLDADURA AUTÓGENA

Riesgos asociados a la actividad:

- Lesiones en los ojos por los rayos infrarrojos y ultravioletas emitidos por el arco.
- Quemaduras por contacto con las piezas soldadas.
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura.
- Atrapamientos y aplastamientos por objetos.
- Explosión.
- Incendio.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se verificará antes de realizar los trabajos el correcto montaje del grupo, que disponga de válvulas anti-retorno tanto en los manorreductores como en el soplete.
- Asegurar que todos los equipos, canalizaciones y accesorios (manorreductores, manómetros, válvulas anti-retorno, mangueras, sopletes, etc.) son los adecuados para la presión y el gas a utilizar en cada aplicación. Hay que asegurarse que los acoplamientos en las conexiones del regulador con la válvula de la botella sean coincidentes. No se forzarán nunca las conexiones que no ajusten bien, ni se utilizarán piezas intermedias, salvo las aprobadas por el fabricante del gas.
- No golpear el soplete. No tirar de las mangueras, no realizar empalmes en las mangueras si no son realizadas con racores adecuados, con abrazaderas, nunca con alambre. Las pruebas de estanqueidad no se realizarán utilizando llama, se utilizará con detector de gas o agua jabonosa.
- Si hay que cambiar un componente del grupo lo realizará personal cualificado que antes comprobará que son los adecuados a la presión y al gas a utilizar y una vez colocado hará las perceptivas pruebas de estanqueidad con detector de gas o agua jabonosa.
- Comprobar que el equipo de soldadura se encuentre situado de forma estable sobre el carro portabotellas con la cadenilla de seguridad puesta de forma que quede asegurada la posición vertical de las botellas. Las botellas estarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- No fumar cerca de botellas con gas aunque se considere que éstas se encuentran vacías.
- Mantener las botellas alejadas de cualquier tipo de proyecciones incandescentes.

- Antes de comenzar la realización de los trabajos, balizar o limitar la zona de soldadura (especialmente en la misma vertical) de forma que se impida el paso de otros trabajadores y el contacto accidental de éstos con el metal incandescente.
- Realizar el encendido del soplete siguiendo el procedimiento adecuado:
  - Abrir lenta y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
  - Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno 1/4 parte de vuelta.
  - Encender la mezcla con un encendedor de chispa.
  - Regular la llama abriendo el oxígeno según necesidades.
  - Para apagar el soplete cerrar primero el acetileno y después el oxígeno.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire, se debe mantener sobrepresión en las botellas.
- Dejar enfriar tanto el soplete como el material soldado previamente a su manipulación. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección contra riesgos térmicos y/o herramientas (tenazas, mordaza, alicates, etc.) que eviten el contacto con dichos elementos.
- Antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en las proximidades de la zona de trabajo.
- No trabajar con las mangueras y botellas a menos de 5 metros de la llama.
- No se debe mirar directamente a la soldadura sin protección ocular.
- Los trabajos se realizan en espacios abiertos bien ventilados. Se adoptará una posición que evite inhalar los humos desprendidos y se recomienda el uso de mascarilla con filtros específicos para gases y vapores. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas. No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.
- Cerrar los grifos siempre después de cada sesión de trabajo. Comprobar que el soplete no contacta con las botellas, aunque esté apagado.
- El picado siempre se realizará de forma que las partículas desprendidas salten en dirección contraria a la que ocupa el trabajador.
- Sustituir las mangueras de gas cuando así lo indique el fabricante o cuando se observen indicios de picaduras o roturas de las mismas.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión. Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados o ángulos vivos, procurando que no formen bucles.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

<u>Manipulación de las botellas de gas:</u>

- Proteger las botellas (aunque estén vacías) contra las temperaturas extremas y los rayos solares directos para evitar el sobrecalentamiento de éstas, pues puede aumentar peligrosamente la presión en el interior.
- Los acopios de botellas se realizarán en lugares bien ventilados y frescos, lejos de cuadros y equipos eléctricos o cualquier foco de calor. En caso de sobrecalentamiento se debe proceder a enfriar con abundante agua.
- Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- No arrastrar las botellas o hacerlas girar en posición horizontal pues estas operaciones pueden ocasionar cortes, abolladuras, etc. En la pared de la botella y disminuir sus características mecánicas resistentes. Utilizar carritos de transporte asegurando las botellas con una cadena o, en caso de no disponer de ellos, girar en posición vertical sobre su base. Manipular siempre las botellas como si estuvieran llenas.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios. Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte, si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas.
- Se emplearán guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
- Una vez montado el equipo antes de la realización de los trabajos, y periódicamente, se realizarán pruebas de estanqueidad del equipo para comprobar que no tiene fugas ni por mal estado de los componentes ni por realización de conexiones defectuosas.
- Si al abrir una botella se atasca el grifo, no forzarlo, devolver la botella al proveedor. Antes de comenzar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo de la botella cerrado, si no lo marca, la botella es defectuosa y tiene fuga de gas, por lo cual se devolverá al proveedor.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical al menos 12 h antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, nunca a menos de 50 cm del suelo.
- Una vez cerrados los grifos de las botellas después de la realización de los trabajos descargar siempre la instalación de gas, descargando el manorreductor, las mangueras y el soplete, así se purgará la instalación.
- Si se incendia un grifo se tratará de cerrarlo y si no se consigue se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo. Después del retroceso de la llama cierre la llave de paso del oxígeno después la del acetileno y luego las llaves de alimentación de ambas botellas.
- Después de un retroceso de llama de una botella o de un incendio de un grifo de una botella de acetileno debe comprobarse que la botella no se calienta sola, en el caso de que aumente la temperatura se deberá enfriar con agua. Una vez apagado debe desmontarse el equipo comprobando que ninguno de sus componentes ha sufrido daños.

<u>Medidas generales para la utilización de botellas y botellones de gases comprimidos:</u>

- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación y se leerán las etiquetas y marcas existentes en aquélla.
- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Los acoplamientos para la conexión del regulador a la válvula de la botella deben ser los reglamentados en la ITC MIE-AP-7 del reglamento de aparatos a presión.
- El protector (sombrerete, caperuza, etc.) móvil de la válvula debe estar acoplado a la botella hasta el momento de su utilización.
- La válvula debe estar siempre cerrada, excepto cuando se emplee el gas, en cuyo momento deberá estar completamente abierta.
- El gas contenido en la botella se utilizará siempre a través de un medio de regulación de presión adecuado.
- Después de conectar el regulador, y antes de abrir la válvula de la botella, se comprobará que el tornillo de regulación del manorreductor está completamente aflojado. Esta precaución debe asimismo tenerse en cuenta en las interrupciones de trabajo o en el cambio de botella.
- La válvula de la botella se abrirá siempre lentamente. La salida de la misma se colocará en sentido contrario a la posición del operador y nunca en dirección a otras personas; no se emplearán otras herramientas diferentes a las facilitadas o aconsejadas por el proveedor. Se evitará el uso de herramientas sobre las válvulas equipadas con volante manual. Si las válvulas presentan dificultad para su apertura o cierre, o están agarrotadas, se pedirán instrucciones al proveedor.
- No se emplearán llamas para detectar fugas, debiendo usarse los medios adecuados a cada gas; si existiera una fuga en la válvula se cerrará ésta y se avisará al suministrador.
- Está prohibido, al interrumpir el trabajo de soldadura o corte con llama, colgar el soplete de la botella, así como calentar la botella con éste. Las botellas se mantendrán alejadas de cualquier fuente de calor, hornos, etcétera.
- Antes de desconectar el dispositivo de regulación de las botellas, se cerrará su válvula y se eliminará la presión del dispositivo de regulación. Tan pronto la botella esté vacía se cerrará la válvula y se colocará el protector de la misma.
- Se prohíbe terminantemente desmontar las válvulas, dado el peligro que ello implica.
- Se prohíbe pasar gases de una botella a otra.
- No se emplearán nunca gases comprimidos para limpiar los vestidos o para ventilación personal.
- No se emplearán nunca botellas como rodillos, soporte o cualquier otro propósito que no sea el de almacenar gases.
- Se prohíbe terminantemente soldar piezas en las botellas, ya que ello elimina totalmente el tratamiento térmico del material de las mismas, creando una zona de gran fragilidad y dando lugar en muchos casos a la aparición de grietas.
- No se cambiará ni se quitará cualquier marca, etiqueta o calcomanía empleada para la identificación del contenido de la botella y que haya sido colocada por el proveedor del gas.

- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- Devolver al proveedor aquellas botellas que no se encuentren correctamente identificadas o que presenten algún tipo de deficiencia. Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al suministrador del gas, sin utilizarse. Dichas botellas presentan riesgo de explosión, al haber quedado disminuidas sus características mecánicas resistentes.
- Se recomienda para la manipulación de botellas el uso de calzado de seguridad y guantes adecuados.
- Si el equipo se utiliza de forma puntual se revisarán por completo todos sus componentes antes de volverlo a utilizar

Equipos de protección individual:

- Para realizar operaciones de soldadura, utilizar siempre pantallas de protección ocular, ropa de protección y guantes de protección contra riesgos en soldadura.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, pantallas de soldador, mandil de soldador, gafas anti-proyección, manguitos para proteger los brazos, botas de seguridad y polainas de apertura rápida.
- Utilización de ropa no sintética (recomendable de algodón) para evitar que en caso de quemadura por contacto accidental se agrave la herida.
- El trabajador utilizará guantes de seguridad, mandil de soldador, gafas 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.

3.16 ACOPIOS Y ALMACENAMIENTOS DE MATERIAL

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas de trabajadores a distinto nivel.
- Caídas de trabajadores al mismo nivel.

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) Se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, sino que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa protección alta visibilidad.

Protecciones colectivas:

- Cinta de balizamiento para determinación de la zona de acopio de material.
- Dispositivos de retención de cargas.

3.17 CONTROL DE EJECUCIÓN, VISITAS Y TRANSITO GENERAL EN ZONA DE OBRA

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Vuelco de maquinaria.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Contacto eléctrico.
- Contacto con sustancias tóxicas o nocivas.
- Sobreesfuerzos.
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.
- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.
- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, del responsable de seguridad y salud, o de la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 Kg por metro lineal con pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual.Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.
- Los revisará de forma especial las fugas de combustibles que puedan presentar los vehículos.
- Todos los vehículos y máquinas eléctricas o de gasoil, dispondrán de su propio extintor.
- Se establecerá una política de tráfico.

Equipos de protección individual:

- Será obligatorio el uso de botas de seguridad, casco, gafas de protección y ropa protección de alta visibilidad.

3.18 MONTAKE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Riesgos asociados a la actividad

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruido.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Presencia de recurso preventivo.
- Las estructuras metálicas serán montadas según las especificaciones de montaje del fabricante.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con bandoleras de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Debido a que la altura máxima de la estructura será de aproximadamente 4 m, se podrá ejecutar los trabajos desde un andamio homologado de un solo cuerpo o, preferiblemente, desde PEMP (plataformas elevadoras móviles para personal).
- Para aquellas zonas donde no fuera posible trabajar desde el andamio o plataforma de trabajo, se hará uso de los arneses de seguridad anclados a puntos fuertes o líneas de vida homologadas.
- Andamios y plataformas de trabajo homologados, PEMP, etc.
- Accesos y escaleras homologadas.
- Líneas de vida y amarres adecuados en trabajos en altura.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Se compactará aquella superficie de la parcela que deba recibir los transportes de alto tonelaje.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,5 m. Se clasificarán en función de sus dimensiones.

- Las maniobras de ubicación "in situ" de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas o sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Entre pilares, se tenderán líneas de vida a los que amarrar el mosquetón del arnés y equipo anti-caída que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una guindola de soldador o un andamio homologado, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del arnés a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.
- Se prohíbe tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Siempre que sea posible se colgará de los "pies derechos", pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de personal directamente sobre los tajos de soldadura.
- Para soldar sobre los tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras o protectores en chapa.
- No trepar directamente por la estructura.
- No desplazarse sobre las alas de una viga sin atar arnés y equipo anti-caída.
- El ascenso o descenso a otro nivel, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

<u>Equipos de protección individual:</u>

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación.
- Sistema de protección anti-caídas para trabajos en altura.

- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protecciones colectivas:
- Cinta de señalización y perfecta delimitación de la zona de trabajo.
- Calzos para acopio de tubos.

3.19 TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Un recinto confinado es cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.

Riesgos asociados a la actividad:

- Atrapamientos, choques y golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior, etc.
- Riesgos de electrocución por contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Ambiente físico agresivo. Ambiente caluroso o frío. Ruido y vibraciones (martillos neumáticos, amoladoras rotativas, etc.). Iluminación deficiente.
- Otros.

Específicos:

- Riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior.
- Asfixia por reducción de la concentración de O2.
- Incendio y explosión.
- Intoxicación.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Todo personal que participe en trabajos en espacios confinados deberá tener una autorización de entrada al recinto. Con ella, se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento hayan adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.
- La autorización de entrada deberá de venir firmada por los responsables de producción y mantenimiento.

- Antes de cada jornada de trabajo deben efectuarse una evaluación de la atmósfera interior.
- El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5%.
- Si no es factible mantener este nivel con aporte de aire fresco, deberá realizarse el trabajo con equipos respiratorios semi autónomos o autónomos, según el caso.
- La medición de sustancias inflamables en aire se efectuará mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable.
- Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inflamabilidad el control y las medidas serán continuadas.
- Mientras se efectúen trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.
- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben estar en perfecto estado de mantenimiento.
- Cuando se generen sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/s al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.
- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados a tierra.
- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar.
- Desde el exterior en todo momento se tendrá contacto con las operaciones que se están ejecutando en el interior.
- Las personas situadas en el exterior serán los responsables en caso de emergencia y avisar tan pronto adviertan algo anormal.
- Todo el personal que realice trabajos deberá de poseer formación en espacios confinados.
- Estos trabajos deberán de ser realizados por personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y preferiblemente menores de 50 años.
- Se realizarán prácticas y simulaciones periódicas de situaciones de emergencia y rescate.
- Será obligatorio la presencia de recursos preventivos para la ejecución de estos trabajos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad (preferiblemente con barbuquejo)
- Guantes de protección mecánica.

- Botas de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Cinturón o bolsa portaherramientas.
- Arnés anti-caídas.
- Ropa de protección adecuada a la climatología.
- Ropa protectora de alta visibilidad (chaleco reflectante).
- Equipo de respiración autónoma o semiautónoma en caso necesario.

Protecciones colectivas:

- Sistemas de ventilación de soplado y extracción.

3.20 TRABAJOS EN AMBIENTES PULVÍGENOS

Durante la realización de todos los trabajos, se dará el contacto con nubes de polvo por la realización de forma esporádica y aleatoria de actividades como demoliciones, desescombro, corte o lijado de determinados materiales con equipos tipo radial, etc. que generan polvo.

La variabilidad de las condiciones de trabajo de cada puesto de trabajo, tanto por las distintas actividades como por el entorno de la obra o por la variabilidad del tiempo de exposición, imposibilita obtener resultados concluyentes sobre la real exposición de los trabajadores, y mediciones puntuales de polvo no se consideran representativas. Por este motivo, no se establecerá para el análisis de estas condiciones de trabajo una estrategia de muestreo del agente higiénico, sino que se propondrán las medidas oportunas para el control del riesgo considerando la situación de exposición más desfavorable.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Las actividades generadoras de polvo se harán en espacios bien ventilados.
- Antes de proceder a realizar demoliciones se mojará la zona a demoler.
- En el caso del uso de equipos de compactación del terreno, regar la zona a compactar para que se reduzca el polvo que puede producirse.

Equipos de protección individual a utilizar:

- Cuando se trabaje sobre superficies que generen ambientes pulverulentos, utilizar protección respiratoria con mascarilla auto filtrante para partículas.

3.21 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97, art. 2).

Riesgos asociados a la actividad:

- Sobreesfuerzos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe

- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Fatiga física por el manejo manual de cargas.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos. Si el objeto es muy pesado prepararlo previamente sobre calzos para situar correctamente las manos.
- La superficie de la carga no tendrá elementos que generen lesiones. En caso contrario, usar guantes de protección mecánica.
- En el levantamiento de la carga:
  - Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
  - Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, manteniendo la espalda recta.
  - No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento. O No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
  - Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
- Se recomienda no sobrepasar el peso de 25 Kg de la carga en condiciones normales de manipulación.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante y sin que estorbe el avance.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
  - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
  - La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
  - La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)

  - La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
  - Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
  - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
  - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
- El recorrido será lo más corto posible y se mantendrá libre de obstáculos.
- Realizar pausas adecuadas, preferiblemente flexibles para prevenir la fatiga física. Rotación de tareas alternando actividades que no conlleven esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando golpes y choques con objetos y con otros operarios.

Equipos de protección individual:

- Fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera reforzada y suela antideslizante
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Ropa de protección
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.

3.22 MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS

En este apartado se considera tanto el izado de las cargas como su desplazamiento horizontal.

Riesgos asociados a la actividad

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Contacto eléctrico.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Señalizar y acotar dentro de lo posible la zona en la que se manipulen las cargas. Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Determinar previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:
  - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.
  - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
  - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Tras el montaje de la maquinaria de elevación se procederá, en vacío, a comprobar cada uno de los movimientos posibles con sus correspondientes detenciones "fin de carrera" (si es de aplicación).
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.
- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma.
- Cuando la maniobra se realice en un lugar de acceso público, como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización e las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- No se permitirá el acercamiento de personal a la carga para estabilizarla cuando se trabaje en las cercanías de alguna línea a fin de evitar contacto o arco eléctrico. Si se utilizan cuerdas para el guiado de la carga, éstas serán de material dieléctrico.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.

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

Accesorios de elevación y transporte

- El estrobado de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad).
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.

Cables

- Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- Factor de seguridad no inferior a 6.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Previamente a su uso, verificar que están libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos. Se desecharán aquellos cables que presenten un 10% de hilos rotos.
- Se prohíben los empalmes en cables utilizados directamente para levantar o soportar carga.
- Mantener un nivel óptimo de engrasado del cable según recomendaciones del fabricante.

Cadenas

- Utilizar cadenas de hierro forjado o acero, de forma que los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos sean del mismo material que las cadenas a las que van a ser fijados.
- Factor de seguridad como mínimo de 5 para la carga nominal máxima.
- Revisar las cadenas antes de su puesta en servicio vigilando el desgaste de los eslabones, dobleces, grietas, presencia de nudos, torceduras, etc.
- Especialmente con tiempo frío pues la cadena se fragiliza. Proteger la cadena del roce con aristas vivas, suelo, polvo, escorias, humedad y agentes químicos.
- Se retirarán las cadenas que presenten un 5% de reducción del diámetro por desgaste o que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Utilizar tambores, ejes o poleas que permitan el enrollado de la cadena sin torcedura.
- Realizar la unión entre el gancho de elevación y la cadena mediante un anillo, nunca directamente.

- Nunca sustituir un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro ni soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Mantener correctamente engrasadas las cadenas para evitar problemas de corrosión que reduzcan la resistencia y la vida útil.

Ganchos.

- Serán de acero o hierro forjado de buena resistencia mecánica.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad que eviten el desprendimiento de las cargas o desenganche accidental. El gancho irá provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Queda absolutamente prohibido el uso de ganchos de fabricación improvisada a partir de acero de la obra.
- No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable. Los ganchos abiertos o doblados serán retirados.
- No soldar piezas al gancho pues el calentamiento modifica las características del acero.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de forma que gire libremente.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
  - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
  - Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.
  - Que las dimensiones y la disposición de la carga no tiendan a deformar la abertura del gancho.

Argollas y anillos

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo. Nunca sustituir el eje de una argolla por un perno.
- El fabricante indicará la carga de trabajo de las argollas según el acero y el tratamiento térmico.
- Se recomiendan los anillos en forma de pera por ser estos más resistentes.
- Los anillos han de conservar su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo menos media vuelta.
- Realizar la unión de grilletes a través de la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- Nunca calentar o soldar sobre los grilletes.

Eslingas

- Vigilar la disminución de la resistencia de las eslingas especialmente en función de: desgaste del trabajo, presencia de nudos, soldaduras de los anillos terminales u ojales y uniones con los sujetacables. Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas ni nudos. Toda eslinga deformada se pondrá fuera de servicio.
- Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres trabajando únicamente a tracción.
- Se deben escoger eslingas (cables, cadenas, etc.) y aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas y eslingas sinfín deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujeta-cables). Estos sujeta-cables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Evitar dobleces excesivos en las eslingas, especialmente en los cantos vivos: se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos materiales blandos (madera, caucho, trapos, cuero, etc.)
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Tras el uso de las eslingas, serán colocadas sobre soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, se colocarán en el gancho y se subirá éste al máximo.
- Tener en cuenta las medidas y consignas en el uso de ganchos para el enganchado de cargas verificando el estado de dichos ganchos, funcionamiento de los dispositivos de seguridad, etc.
- Serán de aplicación las medidas y consignas reflejadas en los apartados de cadenas y cables según corresponda a la naturaleza de la eslinga.

Trácteles

- Deberán estar perfectamente engrasados quedando prohibido engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
  - Que el peso de la carga es adecuado al aparato a utilizar.
  - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
  - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
- No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia delante o hacia atrás. La máquina deberá ser accionada por un solo operario.
- Utilizar cables de diámetro y longitud adecuados a la máquina y a la maniobra.
- Se tendrán en cuenta las normas y consignas correspondientes al uso de cables.

Poleas

- Previamente a su uso se comprobará el correcto funcionamiento: inexistencia de holguras entre polea y eje, inexistencia de fisuras y deformaciones, etc.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de las cadenas, cables y cuerdas. La superficie de la garganta será lisa y con bordes redondeados.
- Las poleas se revisarán y engrasarán semanalmente sustituyéndose cuando se noten indicios de desgaste, cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa o cuando presente holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes a fin de que puedan orientarse evitando que el cable tire oblicuamente de la polea, lo cual queda prohibido.
- Queda prohibido soldar sobre las poleas.

Medidas generales

- Verificación periódica y mantenimiento preventivo de cada máquina garantizando un eficaz funcionamiento de todos los dispositivos.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de señales gestuales que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de la maniobra y sus ayudantes como el gruista, quien a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la norma une 003.
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.

Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad: mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de protección.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protecciones colectivas:
- Cartel indicativo de carga máxima admisible sobre el equipo de elevación en un lugar visible.
- Cinta de balizamiento para determinación del área de influencia del transporte de cargas.

3.23 MONTAJE DE SOPORTES

- Riesgos asociados a la actividad:
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.

- Caídas de objetos (piezas al izar).
- Desplome de aparatos de izado.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes contra objetos inmóviles
- Vuelco de maquinaria.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión e incendio.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Ruidos.
- Desprendimientos, desplome, derrumbe.
- Contactos térmicos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Acotar la zona de izado, cerrándola para las personas no autorizadas.
- No colocarse en la vertical de la pieza izada.
- Las orejetas de izado deben tener coeficiente de seguridad 6.
- No sobrecargar la grúa de izado.
- Colocar los estrobos de forma que no se puedan deslizar, realizando el izado de forma estable.
- Inspeccionar la zona para evitar obstáculos durante el izado.
- No utilizar la grúa para desencajar la pieza.
- Comprobar la solidez del terreno y los apoyos de la grúa.
- Cumplir las exigencias de mantenimiento de la grúa.
- Usar retenidas en los izados de piezas.
- No ponerse, jamás, entre un elemento fijo y una pieza izada.
- No permanecer en la zona de giro de la maquinaria.
- No coger los estrobos con la mano por las zonas próximas al gancho o a la pieza.
- Se respetarán, siempre, las tablas de cargas de los estrobos.
- Todos los elementos de izado tendrán su certificado de calidad.
- Los estrobos se revisarán antes de usarse, destruyendo los que no estén en condiciones de uso.

- Izar las piezas en la posición correcta, con la espalda recta.
- Para hacer esfuerzos posicionar el cuerpo en posturas estables.
- Para mover cargas pesadas usar medios de izado y la ayuda de otro compañero.
- Anclar el arnés a un punto fijo o a un cable vida.
- Mantener las botellas en posición vertical y atadas.
- Poner a todas las botellas de gases comburente o combustibles válvulas de antiretroceso a la salida del mano-reductor y entrada a la caña.
- Almacenar los gases por separado.
- No eslingar las botellas de gases.
- En lugares cerrados desconectar el soplete antes de parar el trabajo.
- Inspeccionar la zona de trabajo y proteger los materiales combustibles, madera, cables, goma.
- Inspeccionar la zona de trabajo y conocer la localización de los medios de extinción.
- No golpear los discos.
- Estudiar el comportamiento de la pieza cuando se corte, para evitar atrapamientos del disco.
- No utilizar cestas para trabajos en altura elaboradas artesanalmente. Debe trabajarse mediante plataformas elevadoras debidamente homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Arnés anti-caídas.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas anti-polvo y gases.

Protecciones colectivas:

- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- Limpieza en las zonas de trabajo.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.

3.24 INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS

Riesgos asociados a la actividad

- Caída de materiales por mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos de manos o pies en el manejo de materiales.
- Atrapamientos de personas entre medios auxiliares (plataformas elevadoras, andamios, etc.) y equipos.
- Caídas de objetos o herramientas sueltas o en manipulación.
- Aplastamiento de personas.
- Explosiones o incendios debido al uso de gases en trabajos con soplete o por proyecciones incandescentes sobre productos inflamables.
- Caída o vuelcos de los medios de elevación.
- Proyecciones de partículas
- Conjuntivitis por arco eléctrico.
- Vuelco de maquinaria.
- Cortes y golpes en el manejo de materiales o herramientas.
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos (directos o indirectos)
- Los generados por trabajos superpuestos.
- Radiaciones no ionizantes.
- Radiaciones ionizantes.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se prohíbe utilizar flejes de los paquetes como asideros de carga.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- El local destinado a almacenar bombonas o botellas de gases licuados tendrá ventilación constante por "corriente de aire", puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.
- La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.

- El almacén de gases licuados se señalizará mediante "peligro explosión" y "prohibido fumar" y se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe usar mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonarlos encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol.
- Los cables y mangueras se mantendrán colgados y ordenados evitando interferencias en zonas de paso.
- Se revisarán los medios auxiliares y de elevación, la instalación y herramientas eléctricas.
- Se colocarán calzos en los acopios para evitar deslizamientos de los materiales.
- Se evitarán en lo posible las caídas de partículas incandescentes, colocando mantas ignífugas o en su defecto se señalizará la zona de influencia.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras propulsadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Para los trabajos en altura se montarán andamios, en perfectas condiciones como marca la legislación vigente.
- En los andamios y plataformas no se acopiarán ni dejarán materiales innecesarios.
- Siempre se hará uso del arnés a más de 2 m de altura.
- Se instalarán cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no puedan montarse plataformas con barandillas.
- No se deben utilizar cestas de trabajo en altura que no se encuentren homologadas. Se deberán utilizar en la medida de lo posible plataformas elevadoras homologadas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla de soldador.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Mandil de cuero.
- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Arnés anti-caídas.
- Gafas de protección.

- Puntualmente mascarillas y protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.25 PINTURA DE TUBERÍAS, SOPORTES Y ACCESORIOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por atmósferas nocivas.
- Contactos con sustancias químicas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de compresores.
- Ruido
- Incendios.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se utilizarán los medios de protección colectiva y personal para trabajos en altura al resto de actividades.
- Cuando la ventilación no sea la adecuada, se instalarán medios de extracción y/o se utilizarán mascarillas y en caso necesario equipos de respiración autónoma.
- Las pinturas y disolventes se mantendrán alejados de fuentes de calor, de proyecciones incandescentes y los recipientes cuando no se utilicen estarán siempre cerrados.
- Se impartirá formación a los operarios que realizan estos trabajos, sobre los riesgos que conllevan y las medidas preventivas que son necesarias para evitarlos.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.

- Guantes de trabajo.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Mascarilla anti-polvo
- Mascarilla con filtro para sustancias químicas
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos para la buena disposición y distribución del personal, maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.26 MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Choques contra objetos móviles e inmóviles.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Ruido
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Herramientas manuales en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- Cuando el equipo vaya en el techo o sobre una fachada o muro, tanto al exterior como al interior, sobre el vacío, se utilizarán andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios colgados suficientemente anclados.
- Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras homologadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.
- Utilización de redes elásticas para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose estas de manera que la altura máxima de caída sea de 6 m, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadricula máxima de 10 x 10 cm.
- Todas las zonas de izado y arriado de materiales estarán permanentemente señalizadas mediante acordonamiento, con cinta reflexible, (blanca y roja), evitando el estacionamiento y paso de personas.
- El personal que realice este tipo de trabajos estará debidamente cualificado para realizarlos.
- El acopio de los materiales se efectuará en el lugar señalado para ello, y se utilizaran los medios de inmovilización y sujeción adecuados para evitar posibles desplazamientos.
- La Dirección facultativa, junto con los distintos suministradores de los equipos planificará las medidas de seguridad a establecer y los caminos a seguir entre la zona de recepción o de almacenamiento y la de instalación.
- Se utilizarán medios de calzado e inmovilización para impedir desplazamientos o caídas accidentales de equipos antes de su instalación y fijación definitiva.
- Todos los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo las medidas preventivas aplicables a este tipo de trabajo. Se tomarán medidas especiales (NTP-223) para los trabajos en espacios confinados.
- Se esmerará el orden y la limpieza en las vías de paso para el transporte de equipos para su instalación, así como en las áreas de trabajo.
- Las maniobras serán dirigidas por una sola persona. En caso de no tener visibilidad, se utilizarán radioteléfonos para comunicarse, y así poder ser dirigidas por la misma persona.
- Se utilizarán los medios adecuados a la carga a izar, estrobos, eslingas de cables, redes, siendo revisados antes de hacer la estrobada.
- Cuando se transporten cargas con grúas, se izarán a la menor altura posible.
- Todas las cargas de materiales deben ir adecuadamente sujetas a las máquinas que las transportan.
- Se prohíbe permanecer o transitar sobre cargas suspendidas o en movimiento.
- No se pueden transportar personas en las máquinas de trabajo.

- No se realizarán tiros oblicuos, se utilizarán poleas de reenvío.
- A la hora del montaje el terreno será firme y se situarán las máquinas de manera que se corra el menor riesgo posible.
- En caso de que las máquinas no estén en perfecto estado de funcionamiento, deberá comunicarse al mando superior. Nunca se comenzará a trabajar sin una total garantía de seguridad.
- En el estrobado, en el caso de que la pieza no sea cilíndrica, se colocarán cantoneras metálicas (si es posible) en las aristas. Estas cantoneras deberán ir sujetas con cadenas para que, en el momento del desestrobado, queden sujetas al mismo.
- Antes de soltar la maniobra, la pieza deberá estar sujeta con un mínimo del 35% de tornillos o soldadura.
- Los grilletes nunca se deben tirar desde altura, por peligro de posibles fisuras, imposibles de apreciar a simple vista.
- Realizar el montaje de las escaleras definitivas, a la vez que el montaje de la estructura, para que ésta tenga un buen acceso. Si, por cualquier circunstancia, no se pueden montar las definitivas, se montarán escaleras de gato con protección.
- Siempre que sea posible, se sustituirán los estrobos por cáncamos (atornillados o soldados).
- Cuando las piezas estén suspendidas por grúas o maniobras, irán conducidas por cuerdas de retenida.
- Se debe hacer uso del arnés siempre que se trabaje en altura.
- No cogerse a las piezas transportadas por grúas.
- No situarse nunca debajo de las cargas suspendidas.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Gafas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
- Protecciones auditivas.
- Mascarillas anti-polvo y gases.
- Protecciones colectivas:
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 ma para fuerza.
- No utilizar la entibación, bandejas, etc., como escalas.

- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Escaleras de mano sujetas y con dispositivo antideslizante.
- Anclajes firmes para elementos de elevación, cabrestantes, trácteles, etc.
- Iluminación adecuada con focos fijos a 220 v y portátiles a 24 v.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Las zonas de trabajo deben estar acotadas y señalizadas, para que nadie ajeno al trabajo penetre en la zona.

3.27 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Corte por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes, cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
  - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
  - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
  - Comprobación de ausencia de tensión.
  - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
  - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales en buen estado de conservación.

- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetes.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora" guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la Dirección Facultativa.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con los equipos de protección individual.
- Las cajas de enchufes tendrán claramente reflejada la tensión de la corriente.
- Los cuadros de distribución y las máquinas eléctricas no portátiles estarán conectadas a la toma de tierra general. Las máquinas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento, y estarán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- El manejo de baterías se realizará utilizando los equipos de protección individual apropiados para manejo de sustancias peligrosas (p.e. ácido sulfúrico).

Trabajos bajo líneas eléctricas

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables están concluidas y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 5 m en zonas accesibles durante la construcción.

- Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica para la construcción del pórtico de protección, según el siguiente procedimiento:
  - Se marcarán mediante taquímetro, teodolito, etc. Alineaciones perpendiculares a la línea a nivel del suelo, a la distancia de 5 m de separación.
  - Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea, la distancia de 5 m según los casos, más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
  - Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán pies derechos (madera preferiblemente) de una altura de 5 m en los que se habrá pintado una franja de color blanco a esa altura bajo la línea.
- El recorrido del giro del brazo de la grúa quedará limitado al recorrido acotado por la intersección de éste, con la distancia de seguridad reglamentaria.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con pantalla.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Calzado de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.
- Guantes dieléctricos, alfombrilla aislante, pantalla facial aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés y equipo anti-caída en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas, nunca inferior a 250 lux medidos a 2 m del suelo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Comprobadores de tensión.
- Equipos de puesta a tierra.

- Herramientas aislantes

3.28 MONTAJE DE BANDEJAS PARA CABLEADO

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Cortes por manejo de herramientas o por manejo de las propias bandejas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y para protegerlos se colocarán cantoneras.
- Se comprobará antes del izado el perfecto estado del aparato de elevación.
- Se elevará la carga de forma suave y continua.
- Se vigilará que, durante la operación de izado, ninguna persona esté situada en la vertical de carga.
- En cada maniobra se designará a una persona con conocimiento de los gestos convencionales de guiado que será quien ordene los movimientos correspondientes a la maquinaria.
- El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue deberá disponer de un ayudante que le dirija.
- No se acompañará la carga con las manos, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles adecuados, tampoco se intentará controlar o parar la carga de forma manual.
- Durante el montaje de soportes se comprobará el perfecto estado de los taladros y cables, que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento.
- Serán conectadas a la red por medio de disyuntores diferenciales.
- La broca a utilizar corresponderá a la medida del taladro a colocar.

- En trabajos en altura a más de 2 m es obligatorio el uso del arnés anti-caídas.
- En la colocación de las bandejas se usarán llaves de la medida adecuada a las tuercas.
- Se comprobará el perfecto estado de dichas llaves, debiendo tener las bocas bien templadas y sin desgastar.
- Ningún operario irá subido en el lugar destinado a la carga.
- Si se requiriese el uso de escaleras y/o andamios dichos elementos estarán homologados y en perfectas condiciones.

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.
- Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, pantalla de soldador y botas con polainas.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.29 INSTALACIÓN Y TENDIDO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.

- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se revisará el estado de los estrobos y ejes.
- Se engancharán las bobinas de forma correcta y se comprobará el perfecto funcionamiento de los útiles de elevación antes de proceder al izado del cable.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas.
- Ningún operario podrá ir subido en el camión, en el lugar destinado a las bobinas, durante el transporte.
- Antes de iniciar la operación de asentamiento de las bobinas sobre gatos y cunas, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación.
- Se elegirá el eje más apto, dependiendo de las características de la bobina.
- La colocación de los rodillos se realizará a una determinada distancia entre sí, dependiendo del diámetro y peso del cable.
- Si los rodillos están situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.
- Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.
- Durante el tendido habrá total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo los trabajos.
- Cuando las condiciones del lugar de tendido lo requieran, será colocada una camisa con cuerda a la punta del cable para facilitar su tendido.
- El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.
- En trabajos en altura es obligatorio el uso de arnés.
- Si se requiere el uso de escaleras y andamios, estos serán homologados, se encontrarán en buen estado y con sus elementos completos.
- No se desplazará el personal por las bandejas de cableado.
- Todo acopio de bobinas que no estén en uso deberá estar correctamente balizado y ordenado.
- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje.
- Desconexión eléctrica de la zona de trabajo y aislamiento de las partes conductoras.
- Comprobación de la no existencia de tensión en la zona de trabajo.

- Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones de las Normas Oficiales correspondientes.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma.
- Guantes dieléctricos, pantalla facial protectora, alfombrilla aislante y banqueta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arnés anti-caídas homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.30 CONEXIONADO DE CABLES

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.

- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras o consignas preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico de la línea o el equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que los cables o el equipo no está en tensión.
- No conexionar nunca en cuadros sometidos a tensión.
- Comprobar el perfecto estado de los sistemas de comprobación de ausencia de tensión.
- Utilización de suelo o banqueta aislante.
- Estricta observación de las distancias mínimas de seguridad, para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión de A. T.
- Para trabajos en tensión el personal estará específicamente adiestrado.
- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Para la preparación y pelado del cable, se usará siempre la herramienta adecuada (pelacables, alicate de corte, prensa-terminales, etc.).
- No colocar las manos delante del trayecto del pelacables.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Calzado de protección dieléctrico.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Guantes de goma y de cuero.

- Guantes dieléctricos para maniobras en tensión, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante o manta aislante.
- Gafas de protección contra impactos.
- Arneses anticaídas en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

3.31 INSTALACIÓN E INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas por objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.
- Descargo eléctrico del equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.
- Comprobación de que el equipo no está en tensión.
- Estricta utilización del sistema de señalización a base de tarjetas de "Prohibición de maniobras y de pruebas", de obligado cumplimiento.
- Para trabajos en tensión en B. T. el personal estará específicamente adiestrado para TET-BT.

- En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.
- Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.
- Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.
- Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Equipos de protección individual:

- Casco homologado.
- Botas de seguridad anti-perforante.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de protección (goma y cuero).
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- En caso de trabajos con riesgo eléctrico, calzado dieléctrico, guantes dieléctricos, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante.
- Arnés anti-caídas homologado, en caso de trabajos a más de 2 m de altura.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas de acuerdo con la Norma Oficial vigente sobre iluminación en los centros de trabajo.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

3.32 ACTIVIDADES DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Se entiende por actividades de pruebas y puesta en marcha al conjunto de pruebas, trabajos y ensayos que hay que realizar antes de entregar al cliente la planta con todas las garantías sobre su correcto funcionamiento.

Destacar:

- Energizaciones de cuadros
- Energizaciones de los trafos principales, auxiliares y componentes.
- Alimentaciones provisionales y definitivas.
- Pruebas funcionales y pre-operacionales.
- Pruebas de presión.
- Verificación de los soportes
- Pruebas de lógica y señales.

- Pruebas de lazos (frío y caliente)
- Arranque de componentes y sistemas

3.32.1 PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Vuelco de maquinaria.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se cumplirán las prescripciones del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, especialmente lo establecido en el anexo IV: Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:
  - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
  - Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
  - Comprobación de ausencia de tensión.
  - Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
  - Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.
- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.

- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos usados para la puesta en marcha (pértigas, banquetas aislantes, multímetros, "meggers", etc.) deberán estar convenientemente calibrados.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 v.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc.) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- En baterías, comprobar que los interruptores automáticos de cada una de ellas con su correspondiente cuadro de corriente continua están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso.
- La sala donde se ubiquen baterías deberá estar bien ventilada y contará con los elementos de seguridad necesarios (lavaojos, agua de lavado, etc.)
- En rectificadores comprobar que los siguientes elementos están abiertos y no pueden ser cerrados sin previo aviso:
  - Interruptores automáticos de alimentación a cada uno de los rectificadores
  - Interruptores automáticos de alimentación a los cuadros de distribución de corriente continua
  - Interruptores automáticos de salida de los cuadros de distribución de corriente continua
- En interruptores, contactores y trafos de tensión e intensidad, comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos auxiliares de alimentación a barras de media tensión, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores del sistema de Baja Tensión:
  - Comprobar que las protecciones eléctricas se encuentran operativas y ajustadas.
  - Comprobar que las envolventes de los trafos han sido conectadas a la red de tierras.
  - Comprobar que no hay tensión en el devanado de alta de los trafos, ni existe la posibilidad de que se restituya sin previo aviso.
- En pruebas de transformadores de potencia:
  - Las tierras de las masas del transformador están conectadas.
  - Comprobar que el transformador está desenergizado con todas las partes activas sin tensión.
  - Comprobar que el neutro del transformador (en la conexión estrella) se encuentra conectado a tierra.
  - Comprobar que las porcelanas de las bornas están limpias.

  - Comprobar que la red contra incendios del transformador está operativa
  - Comprobar que las autoválvulas de protección se encuentran operativas.

- Cuando se utilice el "megguer" para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Verificar que el equipamiento de seguridad de la sala está disponible y que el sistema de protección contra incendios está operativo.
- Comprobar que los equipos han sido adecuadamente conectados a la red de tierras de la central y que ésta se encuentra operativa.
- Durante la realización de las pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados según se describa en el procedimiento de seguridad. No se permitirá el acceso a la zona de personal ajeno a PEM.
- Se tomarán las medidas de seguridad para Trabajos en Tensión necesarias para la protección de personas y equipos; según lo establecido en el anexo III del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean anti-deflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones energizadas-probadas.

<u>Equipos de protección individual:</u>

- Casco de protección, nivel de aislamiento hasta 440 V.
- Guantes dieléctricos adecuados al nivel de tensión de trabajo.
- Gafas de protección
- Pantalla de protección facial (cuando exista riesgo de proyección por explosión)
- Calzado con plantilla y puntera reforzada de composite (no metálicas) y suela aislante.
- Ropa de trabajo adecuada
- Chaleco reflectante.
- Arnés anti-caídas.

- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de medición de atmósferas explosivas.
- Banquetas aislantes
- Pértigas aislantes y adecuadas al nivel de tensión
- Puestas a tierra aisladas
- Telas vinílicas o mantas aislantes

3.32.2 PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS MECÁNICOS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Vuelco de maquinaria.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.

- Incendios.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se cumplirán los procedimientos de trabajo propios del Departamento de Puesta en Marcha.
- Se seguirán las instrucciones indicadas en los procedimientos de seguridad del emplazamiento.
- Todos los equipos y herramientas usados para la puesta en marcha del equipo deberán estar convenientemente calibrados.
- Verificar que todos los equipos se encuentran conectados a tierra y que la red de tierras de la central se encuentra disponible.
- Comprobar que la zona donde se encuentre el elemento a poner en servicio se encuentra limpia y en condiciones de trabajo seguro.
- Durante la realización de las pruebas se señalizará correctamente la zona de trabajo y se tomarán las medidas de seguridad adecuadas para la protección del personal y equipos. Se indicará peligro de Alta tensión, circundando el área de los trabajos para evitar riesgos al personal, cuando las tensiones de trabajo superen los 1000 v.
- Todas las verificaciones previas de los equipos (estado de limpieza, estado de la pintura, estanqueidad, aprietes de tornillos, disposición de las fases y colores, etc) se deberá realizar antes de energizar los equipos.
- Verificar que los equipos y sus componentes han sido debidamente probados en fábrica.
- Comprobar que todos los equipos se encuentran debidamente identificados.
- Durante la realización de pruebas, tanto el área de trabajo como los equipos permanecerán convenientemente señalizados.
- En grupo diésel:
  - Verificar que las entradas y salidas de aire de la sala del grupo diésel no están obstruidas.
  - Verificar que los equipos están correctamente puestos a tierra.
  - Verificar visualmente la ausencia de vertidos de aceite, agua, combustible o electrolito (baterías) así como el correcto nivel de los mismos.
  - Cuando se utilice el megguer para comprobar la resistencia de aislamiento del equipo a poner en marcha, se señalizará adecuadamente todas las partes del sistema con las que alguien pudiera ponerse en contacto de forma accidental y recibir una descarga eléctrica. Comprobar que el sistema no puede ser alimentado por una fuente de tensión distinta, así como la descarga adecuada de los circuitos antes y después de cada medida.
- Cuando los equipos que se hayan de comprobar estén conectados eléctricamente, se deberán tomar las debidas precauciones de manejo del equipo en tensión.

- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. En el resto de zonas siempre que no exista riesgo de incendio y/o explosión, se seguirán las indicaciones marcadas por el equipo de seguridad y salud laboral del emplazamiento.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Durante y después de la realización de las pruebas, se regulará el acceso del personal a la zona de ubicación de las instalaciones probadas.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección
- Ropa de trabajo adecuada a la actividad
- Arnés anti-caídas .
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).
- Equipos de protección anti-ácido.

Protecciones colectivas:

- Organización diaria de los trabajos
- Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.
- Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.
- Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de medición de atmósferas explosivas.

3.32.3 PUESTA EN MARCHA DE EQUIPOS QUE SUPONGAN TRASIEGO O MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Riesgos asociados a la actividad:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación

- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Vuelco de maquinaria.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Ruidos
- Otros

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se señalizará adecuadamente la zona afectada por la limpieza química o manejo de sustancias.
- Asegurar que los elementos primarios e instrumentación u otros aparatos de medida definitivos han sido desmontados para evitar que sean dañados y tapados los racores o huecos que ocupaban.
- En todos los recipientes usados para el almacenamiento de productos químicos, se deberá indicar de forma clara y visible el producto que contiene, debiendo disponer de igual modo de la ficha de seguridad del producto.
- La manipulación de sustancias químicas deberá realizarse sólo por personal debidamente cualificado para ello en base a su formación y experiencia y en locales que dispongan de ventilación suficiente y sin focos de ignición en las cercanías.
- Se seguirá la normativa específica para la manipulación y almacenamiento de sustancias químicas.
- El material auxiliar utilizados para la limpieza química (bridas, latiguillos, mangueras, equipos de bombeo, cubetos o similares) deberán ser los adecuados para el producto que van a contener en las condiciones de temperatura y presión de trabajo.
- Se colocarán estratégicamente en los lugares donde se realice este tipo de actividad un número suficiente de extintores adecuado para incendios.
- Se colocarán estratégicamente duchas y lavaojos en aquellos lugares donde se puedan producir salpicaduras de productos químicos
- En caso de incendio o derrame o accidente personal con sustancias químicas, se avisará inmediatamente al servicio médico de obra.

- Los productos sobrantes derivados de la limpieza química, serán correctamente recogidos, almacenados y gestionados por empresas autorizadas por la administración correspondiente.
- Antes de proceder a la realización de esta actividad, se deberá informar adecuadamente por las vías establecidas a los contratistas que participen en las obras.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante las pruebas en las zonas afectadas por éstas.
- Queda terminantemente prohibido fumar durante la manipulación de sustancia químicas, así como en las zonas donde se almacenen éstas.
- Queda terminantemente prohibido usar teléfonos móviles y walki-talkies que no sean antideflagrantes durante las pruebas en zonas clasificadas como 0 y 1 según el RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Casco de protección.
- Pantalla de protección facial (cuando sea necesario).
- Gafas de protección
- Calzado adecuado a la sustancia que se maneja
- Chaleco reflectante.
- Guantes de protección adecuados para la sustancia que se maneja.
- Mandiles adecuados para la sustancia que se maneja.
- Buzos de trabajo adecuados a cada sustancia
- Ropa de trabajo adecuada
- Protecciones auditivas (cuando se superen los límites de ruido establecidos por normativa).

Protecciones colectivas:

- Se efectuará una planificación de los trabajos
- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada
- En las zonas de trabajo existirá adecuada iluminación para realizar los trabajos con seguridad.
- Vallas para delimitar las zonas de actuación.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Equipos de Medición de Atmósferas Explosivas

3.33 RED GENERAL DE TIERRAS

Riesgos asociados a la actividad

- Desplome, derrumbe, desprendimientos del terreno
- Golpes y cortes

- Pisadas sobre objetos
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Proyección de partículas
- Contactos térmicos
- Sobreesfuerzo

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Utilizar preferiblemente medios mecánicos para el tendido del cable de cobre.
- Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada y debidamente balizada y señalizada.
- La zona de trabajo debe estar correctamente iluminada para la ejecución de la red general de tierras.
- Todo el material necesario para la ejecución de la red general de tierras se debe apilar y almacenar en zonas de acopio debidamente balizadas y señalizadas.
- Se deben utilizar los equipos de protección individual y colectiva acordes a la actividad.
- Se debe evitar realizar los trabajos con posturas forzadas y realizar la manipulación de cargas pesadas, cumpliendo con lo indicado en el RD 487/97 sobre manipulación manual de cargas.
- Se debe cumplir con lo indicado en la ficha de datos de seguridad de los productos químicos utilizadas para la ejecución de la red general de tierras.
- En caso de utilizar un grupo electrógeno para el suministro de energía se debe cumplir con lo dispuesto en el punto 4.9.1 del presente documento
- Realizar la soldadura de la red general de tierras a distancia, siempre que sea posible, siguiendo las medidas preventivas indicadas en el punto correspondiente a la Soldadura Aluminotérmica/Exotérmica.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo ignífuga
- Chaleco reflectante ignífugo
- Botas de seguridad
- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica

Protecciones colectivas

- Balizar y delimitar la zona donde se va a realizar la red de tierras.

3.34 SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA / EXOTÉRMICA

Riesgos asociados a la actividad

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.

- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Incendio y/o explosión.
- Proyecciones de partículas.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas de seguridad y medidas preventivas

Medidas correctoras y/o preventivas:

- Se debe realizar la limpieza y eliminación de cualquier impureza que puedan tener tanto el molde como los conductores.
- Antes de realizar la primera soldadura se debe calentar el molde con un soplete hasta alcanzar los 120ºC.
- Revisar la zona de trabajo garantizando la ausencia de agua, disolventes orgánicos, combustibles, etc.
- Revisar que las pinzas utilizadas cierran el molde de forma correcta evitando posibles fugas de material fundido.
- Colocar el número de tabletas necesario para cada soldadura siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Preferiblemente utilizar un modelo de soldadura en el que la ignición se realice a distancia, en caso contrario realizar según indica el fabricante.La ignición se debe realizar con chisquero de chispa; no usar en ningún caso el soplete.
- Una vez iniciada la reacción, el trabajador debe alejarse de la soldadura.
- Una vez finalizada la reacción hay que esperar 15 segundos para abrir el molde correspondiente utilizando guantes de protección y pinzas adecuadas.
- La zona de trabajo debe permanecer limpia y ordenada.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo ignífuga.
- Chaleco reflectante ignífugo.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos.
- Gafas antiproyecciones.

Protecciones colectivas:

- Balizar y delimitar la zona de soldadura.

- Extintor de capacidad extintiva mínima 21A-113B en el caso de presencia de material inflamable.

4 EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1 RIESDOS GENÉRICOS DE LA MAQUINARIA

- El uso y mantenimiento de la maquinaria conlleva una serie de riesgos genéricos que se recogen a continuación:
- Atrapamientos por partes móviles de la máquina, o entre ésta y obstáculos fijos.
- Arrastres por partes giratorias de la máquina.
- Golpes recibidos con partes móviles de la máquina, o por materiales en proceso de fabricación.
- Atrapamientos, golpes y choques por vuelco de la maquinaria.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de la máquina.
- Proyección de elementos de la máquina, o de materiales en proceso de fabricación.
- Caídas al mismo o a distinto nivel por falta de limpieza o desorden.
- Caídas al mismo o a distinto nivel al acceder o abandonar el puesto de mando de la máquina.
- Emanación de gases de combustión diésel, o cualquier otro producto tóxico.
- Gradientes elevados de presión o temperatura.
- Quemaduras por contacto con elementos del colector de escape o por vapor de agua.
- Quemaduras por agresivos químicos de las baterías.
- Explosión e incendio de combustibles y lubricantes, o de mezclas de aire y polvo generado en el curso del trabajo.
- Expansión violenta en formación de vapor de agua.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura y corte.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Golpes y colisiones contra partes fijas de otras instalaciones.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Proyección o caída de partículas incandescentes por formación de arco eléctrico en proximidad de la máquina con líneas eléctricas.
- Radiación resultante de la formación de arco eléctrico por proximidad de la máquina a líneas eléctricas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por permanencia en atmósfera pulverulenta.
- Pérdida de capacidad auditiva, ocasionada por ruidos.
- Lesiones abdominales, producidas por vibraciones.

- Dermatitis, a consecuencia del contacto con aceites minerales o grasas.
- Quemaduras oculares, ocasionadas por radiaciones.
- Pero existen además unos riesgos específicos para cada tipo de maquinaria, los cuales deberán prevenirse con las normas básicas que quedan recogidas en los siguientes apartados.

4.2 NORMAS BÁSICAS GENÉRICAS DE SEGURIDAD EN USO Y MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

- Los operadores conocerán perfectamente la función a desempeñar por cada máquina, así como las limitaciones de la misma, especialmente las relativas a cargas máximas, radios de maniobra y gálibos; y se encontrarán en las adecuadas condiciones psico-físicas para realizar los trabajos correspondientes.
- Toda máquina dispondrá de uno o varios operadores asignados, limitándose las sustituciones de éstos al mínimo posible.
- Los operadores se limpiarán el calzado de grasa o barro antes de acceder a la máquina, con objeto de evitar caídas y golpes.
- El operario que trabaje en colaboración con máquinas, sin ser operador de las mismas, recibirá una explicación sobre los riesgos existentes y las precauciones que deberá adoptar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc.
- Las instrucciones de manejo y mantenimiento de cada máquina, así como sus correspondientes características, se reseñarán, a poder ser de forma gráfica, clara y permanente, en un lugar visible de aquélla.
- El operador responsable de cada máquina, comprobará diariamente los puntos señalados en el plan de mantenimiento y en las especificaciones del fabricante, debiendo prestar especial atención a la introducción ocasional de cuerpos extraños en depósitos, engranajes, árboles de transmisión y elementos móviles, por el peligro de acuñamiento; a las posibles fugas en todos los circuitos, y a la limpieza de los elementos de iluminación y señalización.
- Las máquinas funcionarán siempre provistas de las carcasas protectoras necesarias, y de la adecuada puesta a tierra.
- Las cabinas de la maquinaria contarán con extintores adecuados que serán objeto de revisión periódica.
- Los elementos de acceso a la máquina estarán diseñados con amplitud y contarán con accesorios, como barandillas, asideros, etc. cuya utilización evite caídas. Es aconsejable la colocación de tiras antideslizantes autoadhesivas en las partes de aquélla donde existe posibilidad de que se produzcan caídas.
- Antes de poner en marcha una máquina, se verificará la ausencia de personas dentro de su radio de acción y del posible recorrido de las cargas transportadas.
- El operador de cada máquina vigilará constantemente su zona de trabajo y accesos a la misma, para detectar la posible presencia de personas ajenas y no ajenas, así como maquinaria y vehículos que pudieren entrar en el radio de acción de aquélla, o situarse debajo de las cargas transportadas.
- Siempre que el operador abandone momentáneamente una máquina dejará sus mandos en posición neutra y los dispositivos de enclavamiento accionados, a fin de que

aquélla no se ponga en marcha espontáneamente o por manipulación accidental de los mandos.

- Cuando la detención de la máquina y el abandono del puesto de control superen los dos minutos, se apagará el motor de aquélla.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las adecuadas condiciones de resistencia, amplitud y gálibo. Además, se elegirá respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes, y nunca se improvisará o variará arbitrariamente, sin el debido conocimiento de la dirección de obra.
- Todas las máquinas estarán dotadas de extintores apropiados, que se revisarán periódicamente.
- El aprovisionamiento de combustible de las máquinas se efectuará sin focos de ignición en las cercanías, para que no se produzca la influencia de aquél.
- La verificación del nivel de agua en el radiador se realizará siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- El personal que manipule baterías usará guantes y gafas protectoras, absteniéndose de fumar, encender fuego o realizar cualquier maniobra, en las proximidades de aquéllas.
- Las herramientas utilizadas para la manipulación de baterías estarán adecuadamente aisladas, evitándose colocar cualquier objeto metálico sobre las baterías, a fin de que no se originen cortocircuitos.
- El arranque de una máquina con la batería descargada, usando otra batería, necesariamente de tensión igual o inferior, conectada a la primera, exigirá una buena coordinación entre los operadores que efectúen la maniobra. Los dos cables a utilizar se distinguirán de algún modo, y cada uno conectará entre sí polos del mismo signo. Primeramente, se establecerá la conexión en la batería descargada y, posteriormente, se hará contacto a los bornes de la batería auxiliar.
- Aquellas máquinas cuyas maniobras entrañen un riesgo especial para la seguridad de personas e instalaciones, llevarán incorporado un dispositivo de parada de los denominados de “hombre muerto”.
- Los equipos de personas que trabajen próximos a cualquier tipo de maquinaria deberán estar convenientemente señalizados, tanto individualmente como en grupo.
- El transporte de personas utilizando los medios de movimiento de materiales estará prohibido.
- Al término de la jornada de trabajo, cada operador elaborará un parte con las anomalías detectadas en la máquina, haciéndolo llegar al encargado responsable, de reanudar el trabajo con aquélla, se necesitará el visto bueno de dicho encargado, que garantice el buen estado de funcionamiento.
- Las máquinas serán objeto de revisión periódica, acorde con las especificaciones fijadas por el fabricante de las mismas.
- Los elementos de los circuitos de frenado serán objeto de especial atención, en previsión de roturas que pudieran dejarlos súbitamente fuera de servicio.

- Las cubiertas de los neumáticos se sustituirán cuando su estado de desgaste así lo obligue, o cuando las condiciones particulares de la obra precisen mayor grado de adherencia.
- Cuando la anomalía impida un seguro funcionamiento de la máquina, deberá procederse a señalizar esta circunstancia en los mandos de la cabina y se procederá a la retirada de llaves de contacto de los armarios correspondientes.
- Las operaciones de reparación, conservación y mantenimiento de la maquinaria, se efectuarán obligatoriamente en los parques y talleres habilitados para ello, a no ser que, circunstancias tales como dificultad de traslado de las máquinas o pequeña entidad de aquéllas, aconsejen realizar las mismas en el propio tajo, si bien con todos los medios necesarios, para evitar los riesgos de improvisación y provisionalidad que pudieren derivarse.
- Las mencionadas operaciones se ejecutarán siempre con el motor de la máquina parado, asegurándose de la total inmovilización de ellas y sus diferentes partes, mediante dispositivos propios como mandos y enclavamientos, y por elementos externos como calzos y puntales, previo análisis de las condiciones del piso. Mientras duren aquéllas, se mantendrá la señalización adecuada, a fin de evitar la puesta en marcha o cualquier otro manejo por parte de algún operario ajeno a la actividad.
- Los desplazamientos de la maquinaria, cuando impliquen circular sobre firmes asfaltados, exigirán previamente la limpieza de los neumáticos y cadenas.

4.3 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protectores auditivos para operadores y personal en trabajos próximos a maquinaria.
- Cinturón anti-vibratorio para operadores de las máquinas y conductores de losvehículos que lo precisen.
- Guantes de cuero de uso general en manejo de maquinaria o herramientas.
- Guantes contra agresivos químicos en trabajos de manipulación de materiales combustibles, lubricantes y líquidos de los diversos circuitos.
- Gafas contra impactos y salpicaduras.
- Gafas de cristales filtro contra radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Mascarilla auto-filtrante para ambientes pulverulentos o viciados.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Chaleco reflectante en trabajos nocturnos o en proximidad de viales, en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en ambientes agresivos o viciados, que sean nocivos para el trabajador.
- Calzado antideslizante para conductores y operadores de maquinaria.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.

4.4 MEDIDAS DE USO COMÚN PARA PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señal normalizada indicativa de riesgo.
- Linterna.

- Pórtico de limitación de gálibo.
- Botiquín para vehículos automóviles.
- Señal normalizada de punto de extintor.
- Extintor de polvo polivalente.
- Barrera móvil de seguridad.
- Tope para vehículo automóviles.
- Anemómetro con avisador (avisador de tormentas).
- Dispositivo de puesta a tierra.
- Limitador de movimientos en grúas.

4.5 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRA Y TRABAJOS EXTERIORES

4.5.1 MARTILLO ROMPEDOR

Descripción y equipamiento.

Las máquinas retroexcavadoras con martillo rompedor utilizadas a lo largo de los trabajos de demoliciones, estarán equipadas con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos identificados

- Riesgo de sepultamiento por desprendimiento de partes de la demolición.
- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.

- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Cuando un martillo rompedor esté trabajando, no se permitirá el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se permite el transporte de personas sobre estas máquinas.
- Estará manejada por personal autorizado y cualificado.
- Todos sus elementos tendrán la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo el martillo, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.

Protecciones personales

Se entenderán estas equipos de protección individual obligatorias para el conductor del martillo rompedor cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuesto a vibraciones).
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de goma o de PVC.

4.5.2 PALA CARGADORA DE NEUMÁTICOS, MINIPALA CARGADORA

Descripción y equipamiento

Las palas cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de escombros, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas.
- Parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Riesgos derivados de la circulación automovilística externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria en general (Atropellos, choques o colisiones).
- Vuelcos y deslizamientos de la máquina.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.

Irrupción accidental de agua

- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.

- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor está normalmente muy caliente, solamente se deberá cambiar al estar frío.
- No se fumará cuando se esté manipulando la batería ni cuando se esté abasteciendo de combustible.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios guardado convenientemente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con el motor en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), cuando haya fuertes vientos.
- Hay que cerciorarse de que no existen operarios actuando en zanjas o pozos de nuestro entorno.
- Se utilizarán marchas cortas para los ascensos o descensos en carga de la cuchara.

Protecciones personales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la pala cargadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad impermeables y antideslizantes (zonas embarradas).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Protectores auditivos (para ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de goma o de PVC.

4.5.3 RETROEXCAVADORA

Descripción y equipamiento

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

Se consideran dos tipos de equipos diferentes, la cuchara tradicional de grúas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos.

Dichas máquinas estarán equipadas con:

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

- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

Riesgos más frecuentes

- Riesgo de desprendimientos en vías de circulación, etc.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o máquinas.
- Caídas en altura bien desde el propio terreno o desde los vehículos.
- Caída de la pala por pendientes al aproximarse en exceso al talud.
- Generación de polvo o materias nocivas para la salud.
- Explosiones e incendios.
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Proyección de objetos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones extremas meteorológicas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Estará manejada por personal autorizado y perfectamente formado y cualificado.
- Si la pala se encuentra trabajando no se permitirá el acceso al terreno dentro de su radio de actuación.
- No se permite el transporte de personas distintas al conductor sobre esta máquina.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Se subirá utilizando los peldaños y asideros de forma frontal y agarrándose con las dos manos.
- No se liberarán los frenos en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización.
- No se guardarán trapos grasientos sobre la pala, pues pueden incendiarse.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas anti-proyecciones.

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

Protecciones personales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la retroexcavadora cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruido superiores a 75 dBA o 80 dB).

4.5.4 CAMIÓN DÚMPER

Descripción y equipamiento

El camión dúmper se utilizará para el transporte de los escombros al vertedero y de llevar al lugar indicado las tierras extraídas en los trabajos de movimientos de tierra.

Todos los camiones deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anticaidas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes

- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc.
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la caja.
- Vuelco del camión (por desplazamiento de carga).
- Irrupción accidental de agua.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Todos los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- Hay que comprobar siempre que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas de la obra, lo hará con precaución, auxiliado por un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación, así como la señalización visual y acústica de la obra.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso/salida, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

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

Protecciones personales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor del camión dúmper cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión)
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes pulvígenos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

4.5.5 DUMPER (MONOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)

Descripción y equipamiento

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

Todos los dúmpers deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Barras antivuelco.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Vuelco del dumper durante el vertido de la carga.
- Vuelco del dumper en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Choques por falta de visibilidad.
- Riesgo de desprendimientos de tierras o vías de circulación, etc.
- Daños derivados de la continua vibración del equipo.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- El conductor dispondrá de carné de conducir tipo B como mínimo, aunque no transite por vía pública.
- En esta obra, el personal encargado de su conducción será especialista en el manejo de este vehículo.
- Tomar precauciones para evitar los accidentes por impericia en la obra.
- Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones, etc.) que sobresalgan del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 Km/h.
- Los dúmpers a utilizar llevarán en el cubilote un letrero con la carga máxima admisible.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmpers.

Protecciones personales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor del dúmper cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Mascarillas con filtro anti-polvo (en ambientes especialmente pulverulentos).
- Protectores auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción.

4.5.6 RODILLO VIBRANTE

Descripción y equipamiento

Los rodillos utilizados en esta obra estarán dotados de los siguientes elementos:

- Cabina antivuelco y anti-impactos.
- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Arnés anti-caídas.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Libro de mantenimiento.
- Aire acondicionado.

Riesgos más frecuentes.

- Vuelco del rodillo en operaciones de montaje y en fase de compactación.
- Atrapamiento de personas.
- Atropellos por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura desde el rodillo al subir o bajar.

- Quemaduras en labores de mantenimiento.
- Incendio en labores de mantenimiento.
- Los daños ocasionados por ambientes pulverulentos.
- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Todos los rodillos estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- El conductor del rodillo vibrante autopropulsado se colocará el casco siempre que salga de la cabina.
- Se procurará que las rampas de acceso a los tajos sean uniformes y no superen el 20 % de pendiente.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del rodillo a una distancia inferior a los 2 metros del borde de las zanjas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes en prevención de atropellos.
- Se prohíbe bajarse del rodillo con el motor en marcha.
- Las operaciones de mantenimiento de la siguiente manera:
- Poner el freno de mano y bloquear el rodillo parando el motor.
- No poner trapos grasientos ni con combustible sobre la máquina.
- No levantar la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Se cambiará el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- No fumar ni acercar el fuego en labores de cambio de los líquidos de la batería.
- Colocarse guantes al tocar el electrolito.
- Desconectar el motor antes de manipular el sistema eléctrico.
- Antes de iniciar la maniobra deberá comprobarse de forma lenta que los mandos funcionen bien.
- No se trabajará con el rodillo en situación de avería o de semi avería.
- Utilización obligatoria del cinturón de seguridad.

Protecciones personales

Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor del rodillo vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.

- Casco de polietileno con protecciones auditivos
- Ropa de trabajo (Trajes para tiempo lluvioso)

- Botas de seguridad adecuadas para la conducción cómoda de la máquina.
- Guantes de cuero (conductor durante el mantenimiento)
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Cinturón elástico antivibratorio (en ambientes expuestos a vibraciones).
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

4.6 EQUIPOS DE HORMIGONADO

4.6.1 CAMIÓN HORMIGONERA

Descripción y equipamiento

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

Todos los camiones hormigonera deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso al camión.
- Libro de mantenimiento.

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos o maquinaria.
- Caídas en altura desde los vehículos al realizar las operaciones de limpieza de la canaleta.
- Vuelco del camión (en terrenos irregulares y embarrados.
- Daños auditivos generados por el ruido de la distinta maquinaria.
- Los derivados del contacto del hormigón.
- Proyección de objetos.

- Ruido propio y ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas de vertido.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Otros

Normas básicas de seguridad

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

Protecciones personales

- Casco de polietileno (para abandonar la cabina del camión hormigonera)
- Ropa de trabajo (trajes para tiempo lluvioso)
- Botas de seguridad adecuadas para cada momento (impermeables, antideslizantes o aislantes).
- Guantes de cuero para el manejo del cubilete de hormigón.
- Guantes impermeabilizados de goma para evitar contacto con el hormigón.
- Mascarillas con filtro antipolvo (en ambientes pulvígenos).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Calzado especial para la conducción de camiones.

4.6.2 HORMIGONERA ELÉCTRICA (PASTERA)

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros

Normas básicas de seguridad

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: «Prohibido utilizar a personas no autorizadas», para prevenir los accidentes por impericia.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dumpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será estanca en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.

- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de las hormigoneras pastera o amasadoras a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo
- indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Gafas de protección anti-impactos y anti-polvo (anti salpicaduras de pastas).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Protectores auditivos (en exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)

Protecciones colectivas

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

4.6.3 VIBRADORES

Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en ojos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tablones dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- En lugares cerrados no se utilizarán vibradores movidos con motores de explosión.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:

  - Estar autorizado para realizar esas operaciones.
  - Poseer formación específica
  - Leer el manual de instrucciones antes del inicio de las tareas.
- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si va por zonas de paso.

Protecciones personales

- Casco de protección.
- Botas altas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas de protección.

4.7 EQUIPOS DE ELEVACIÓN

4.7.1 GRÚAS AUTOPROPULSADAS

Descripción y equipamiento

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

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm de grueso.
- Aparejos, eslingas, balancines o estrobos.

Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la grúa autopropulsada durante los trabajos de carga y descarga.
- Vuelco de la grúa autopropulsada en tránsito.
- Choques y atropellos por la circulación externa o interna de los distintos vehículos.

- Caídas en altura desde los vehículos al subir o bajar de la cabina.
- Golpes por la carga.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido ambiental por otras máquinas trabajando en su cercanía.
- Quemaduras (en operaciones de mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica) categoría A hasta 130 t y categoría B sin limitación.
- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa).
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa.
- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.
- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm de espesor y 1.000 mm de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.
- En caso de vientos fuertes o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, orientando la pluma en el sentido de los vientos dominantes, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el

cuadro general de la obra. La velocidad máxima del viento admitida para el trabajo será de 72 Km/h, o la que indique el fabricante si es menor.

- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.
- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación.
- El material cerámico se izará sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
- La cerámica paletizada trasportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.
- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.
- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58-10192, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones para el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga, limitador de final de carrera), interruptores, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

Protecciones personales

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.

- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de protección.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.2 AUTOCARGANTRE

Riesgos más frecuentes

- Caída de materiales u otros objetos.
- Caída de materiales u otros objetos transportados.
- Rotura de cables, cadenas, tambores, poleas, ganchos, etc, dispositivos de frenado, avería o fallo del circuito de mando.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas a distinto nivel desde máquinas en movimiento.
- Atropellos por máquinas.
- Vuelco de máquinas por falta de estabilidad.
- Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Todos los cables tendrán al menos un coeficiente de seguridad de 6.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se limitará la elevación de cargas a las previstas por el fabricante, prohibiéndose los tiros oblicuos y la elevación de cargas ancladas o enterradas.
- Cuando sea necesaria alguna reparación en la pluma, el operario que efectúe el trabajo dispondrá de arnés anticaidas, anclando el mosquetón a un punto fijo y suficientemente resistente.
- En cualquier caso, se cumplirá la ITC MIE-AEM 4 en lo referente a grúas autocargantes.
- Apoyarán los estabilizadores sobre superficies lisas y resistentes recurriéndose si es necesario a la utilización de durmientes para elevación de cargas.
- Para la elevación de cargas se deberá tener en cuenta el ángulo de la pluma, siguiendo las instrucciones que marca el diagrama de cargas suministrado por el fabricante.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico de toda la maquinaria, quedando la maquinaría después de dicho mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento. Dicho mantenimiento realizado se deberá tener documentado.

- La zona en la que se manipulen las cargas, quedará prohibida al tráfico y convenientemente señalizada, en previsión de posibles colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Las maniobras se interrumpirán antes de llegar a los puntos donde actúan los "finales de carrera" que únicamente se activarán con carácter ocasional. El conexionado será correcto, evitando las inversiones del mismo, que dejen sin efecto los "finales de carrera".
- Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos-soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire. En lo relativo al movimiento de las cargas, se atenderá a las especificaciones del fabricante.
- Durante la traslación con carga de las grúas automóviles, el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.
- La traslación con carga de las grúas automóviles, se evitará siempre que sea posible.
- De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.
- Cuando las grúas sobre neumáticos estén fuera de servicio se mantendrán con la pluma recogida y con los elementos para impedir su traslación, frenos, calzos, etc., colocados.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas.
- La maniobra de izado comenzará muy lentamente, para tensar los cables antes de realizar la elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.
- Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.
- Las máquinas no se emplearán para trabajos que impliquen esfuerzos de tiro sesgado o no cuantificable.
- No se procederá a levantar una carga entre dos grúas, salvo en casos especiales y con personal capaz de dirigir la maniobra o mediante el empleo de puentes grúa, especialmente concebidos para ello.
- Las interferencias teóricas con instalaciones u otras máquinas, se determinarán atendiendo a los factores siguientes:
  - Desplazamientos horizontales, laterales y verticales, o giros, de la máquina y de cada una de sus partes.
  - Movimiento pendular de los cables de izado en vacío, o con cargas suspendidas, teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
  - Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
  - Variaciones bruscas de presión en los neumáticos, por cortes, pinchazos, etc.

Protecciones personales

- Casco de polietileno (cuando esté fuera de la cabina de la grúa).
- Ropa de trabajo.

- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de protección.
- Tapones auditivos.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.3 POLIPASTO ELÉCTRICO

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad

Ubicación y uso del equipo

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anti-caída anclado a un punto fuerte (arnés anti-caídas y elementos de amarre con absorbedor de energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga.Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.
- Nunca anclar el sistema de protección anti-caída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablones de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

Elevación de material

- Queda prohibida el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.
- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
- Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.
- Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: "Peligro, caída de objetos". Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
- No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Mantenimiento

- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
- Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).

- Desconecte la máquina de la red siempre que: se disponga a realizar alguna reparación, vaya a proceder a su mantenimiento, mueva la máquina, no haya ningún operario en la máquina.
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Gafas de protección.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

4.7.4 CARRETILLA ELEVADORA

Descripción y equipamiento

Aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.

Estarán dotadas de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Señalización luminosa.
- Caída de cargas transportadas.
- Caída de elementos grandes.
- Caída de pequeños elementos
- Caída de objetos almacenados
- Caída del conductor, al subir o bajar.
- Vuelco de la carretilla.
- Colisiones, choques.
- Caídas al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.
- Exposiciones a ruidos.
- Contacto con órganos móviles de la carretilla.
- Atropellos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros

Normas básicas de seguridad

- No conducir por parte de personas no autorizadas.
- No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- No circular por encima de los 20 km/h en espacios exteriores y 10 km/h en espacios interiores.
- Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
- Asimismo, la horquilla se dejará en la posición más baja.

Protecciones personales

- Casco de polietileno (cuando se baje de la carretilla).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Tapones auditivos (cuando se esté expuesto a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.7.5 PLATAFORMAS ELEVADORAS

Descripción y equipamiento

- Podemos disponer de los siguientes tipos:

- Plataforma Telescópica, máquina de un solo brazo extensible a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma Telescópica Articulada, máquina de dos o más brazos extensibles a distintas alturas y capaces de girar en diferentes ángulos, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas
- Plataforma de Tijera, máquina de base extensible solo en vertical a distintas alturas, y con una cesta para soportar principalmente personas y pequeñas cargas.

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de material
- Vuelco de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos.
- Otros

Normas básicas de seguridad

Antes de comenzar:

Presión de los neumáticos, funcionamiento de frenos y dirección, mandos de traslación y de subida y bajada.

Accionamiento de los gatos estabilizadores, funcionamiento de todos los mecanismos de seguridad (limitaciones de altura y velocidad)

Correcto funcionamiento del bloqueo de mandos. No se podrá manipular la máquina desde el suelo cuando el puesto de mando esté en la plataforma y viceversa exceptuando el mecanismo para bajada de emergencia)

Inspeccionar el camino por donde va a trasladarse la máquina y comprobar que está libre de obstáculos y que en el suelo no hay baches o irregularidades importantes).

Durante el trabajo:

- Toda la plataforma de trabajo tiene que tener en su perímetro una barandilla de al menos 90 cm. de altura.
- El acceso a la plataforma se hará a través de una puerta provista de un mecanismo que haga imposible su apertura o cierre de forma accidental.
- Los operarios que estén trabajando en la plataforma deberán hacerlo con el arnés anti-caídas puesto y anclado en un punto fijo de la estructura de la máquina
- El suelo de la plataforma debe estar siempre limpio, hay que eliminar inmediatamente cualquier mancha de aceite o material resbaladizo que se produzca. Hay que tener precaución en no subir a la plataforma con las suelas de los zapatos sucias de grasa
- Queda absolutamente prohibido poner sobre la plataforma andamios, escaleras o cualquier artilugio para ganar altura

- Cuando la velocidad del viento haga peligrar la estabilidad de la máquina, descender urgentemente
- Queda prohibido saltar desde la plataforma a cualquier estructura exterior
- Toda la plataforma de trabajo debe tener en su perímetro un rodapié que impida la caída de materiales.
- No dejar en el suelo objetos inestables, las herramientas y repuestos llevarlos en sus cajas
- Cuando se trabaje produciendo virutas, escombros o exista alguna posibilidad de caída de objetos se acotará la proyección horizontal de la zona de trabajo de la máquina para impedir el paso de personas por la misma.
- En lugar visible de la máquina debe estar claramente indicado su capacidad máxima de carga y su altura máxima de elevación trabajando y en posición de transporte
- Bajo ningún concepto se sobrepasarán las cargas y alturas para las que está diseñada la plataforma
- Las cargas se distribuirán uniformemente sobre la superficie de la plataforma
- La velocidad máxima de desplazamiento de la plataforma trabajando debe ser como máximo la indicada por el fabricante y en ningún caso superior a 0,9 m/s (3,2 km/h).
- Cuando vaya a trabajar en un punto fijo estabilice la plataforma con los gatos.
- Compruebe que los gatos se apoyan en una superficie resistente, en caso contrario haga una cama con tablones para garantizar un buen apoyo
- En posición de trabajo la plataforma debe estar siempre nivelada, no se admitirá un desvío respecto a la línea horizontal superior a tres grados.

Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Arnés anti-caídas.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Guantes de cuero en tareas de mantenimiento.

4.8 EQUIPOS PARA FIRMES Y PAVIMENTOS

4.8.1 CAMIÓN RIEGO ASFÁLTICO

Descripción y equipamiento

Su tracción se realiza mediante neumáticos, se utilizará para trasportar en su cisterna productos asfálticos líquidos que distribuye por circuitos de inyección sobre los terrenos preparándolos para un posterior asfaltado.

Estará dotado de señalización acústica automática para la marcha atrás.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamiento por piezas móviles.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Aplastamientos y cortaduras
- Contactos en ojos y piel por betunes asfálticos.
- Atrapamientos, golpes y choques por vuelco del camión.
- Otros.

Normas básicas de Seguridad

- No llevar ropas sueltas, brazaletes, cadenas, cabellos largos no recogidos, etc.
- No hacer ajustes con la máquina en marcha.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer en su sitio, bien ajustadas
- Utilizar siempre el equipo de protección personal adecuado a cada trabajo.
- No manipular en el motor ni en el tubo de escape con el equipo en funcionamiento, pararlo y esperar a que se enfríe
- Evitar el contacto con la piel y ojos al manipular los productos asfálticos ya que pueden producir graves quemaduras. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Tomar toda clase de precauciones cuando sea necesario calentar, con los quemadores, el producto asfáltico.
- Siempre verificar el nivel de refrigerante con el motor parado y aflojando el tapón lentamente.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evitar su contacto con la piel y los ojos.
- El llenado de aceite hidráulico debe hacerse con el motor parado, quitando su tapón lentamente.
- Evitar el contacto con la piel y ojos con el electrolito de la batería. Trabaje siempre con gafas y guantes de protección
- Los productos asfálticos tienen que calentarse en mayor o menor grado, por ello es muy importante tomar las máximas precauciones con los calentadores de que dispone la máquina.
- Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas refrigerantes, son inflamables.
- No fumar cuando este repostando combustible, ni en zonas donde se carguen baterías o almacenen materiales inflamables.

- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores... si existen, elimínelas inmediatamente.
- Evitar tener trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la máquina.
- Limpiar los derrames de aceite o de combustibles, no permita la acumulación de materiales inflamable en la máquina.

Protecciones personales

Se entenderán estas equipos de protección individual obligatorias para el conductor del camión de riego asfáltico cuando se baje del camión y en caso necesario.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.8.2 EXTENDEDORA DE AGLOMERADO

Descripción y equipamiento

Equipo autopropulsado, equipado con tolvas, tanques y elementos de medición de muy buena confiabilidad que aseguran la exactitud en la dosificación de la mezcla y extendido de micro aglomerado, dispone además de una rastra extendedora y paletas de sentido regulables.

Poseen, además de un circuito independiente para los aditivos reguladores de rotura, con su propio instrumental de medición.

Riesgos más frecuentes

- Atropello o atrapamiento de personas de los equipos auxiliares.
- Caídas de personas desde o en la máquina.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones penosas por alta: temperaturas y vapores calientes.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Quemaduras y sobreesfuerzos
- Otros

Normas básicas de seguridad

- No se permite la permanencia de otra persona que el conductor sobre la extendedora en marcha.
- Las maniobras de aproximación y vertido en la tolva estarán dirigidas por el Jefe de Equipo que será un especialista.

- Los operarios auxiliares de la extendedora quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva de tal manera que se evite el riesgo de atropello o atrapamiento en las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternadas.
- Las plataformas de estancia o ayuda y seguimiento al extendido asfáltico y estarán protegidas por barandillas normalizadas con rodapié desmontable.
- Se prohíbe expresamente el acceso a la regla vibrante durante las operaciones de extendido. La máquina y lugares de paso se señalizarán con: "Peligro substancias calientes - peligro fuego no tocar altas temperaturas".
- De permitirlo el modelo de la máquina se instalarán toldos o sombrilla de protección intemperie.

Protecciones personales

- Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la entendedora de aglomerado cuando se baje de la máquina y en caso necesario.
- Casco de polietileno.
- Botas de mediacaña impermeables de seguridad.
- Guantes - mandil - polainas - impermeables.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.8.3 COMPACTADORA DE NEUMÁTICOS

Descripción y equipamiento

Vehículo con ruedas de caucho en vez de ruedas o rodillos de acero. Generalmente poseen dos ejes tándem, con 3 o 4 ruedas en el eje delantero, y 4 o 5 ruedas en el eje trasero. Las ruedas se mueven independientemente hacia arriba y hacia abajo. Estas compactadoras pueden usar balasto para ajustar el peso bruto total. Este balasto, dependiendo del tamaño y el tipo, puede variar entre 10 y 35 toneladas. Sin embargo, más importante que el peso bruto es el peso de cada rueda, el cual debe variar entre 1350 y 1600 Kg si la compactadora va a ser usada para la primera pasada o para la compactación intermedia. Durante la compactación las ruedas deben tener rodaduras lisas y deben estar infladas con la misma presión, permitiendo una variación máxima de 5 psi, para que puedan aplicar una presión uniforme durante la compactación.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.

- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar (Conductores).
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- No deben guardarse combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales

- Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la compactadora de neumáticos cuando se baje de la máquina y en caso necesario.
- Casco de polietileno
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico anti-vibratorio (para exposición a ambientes con vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.
- Protectores auditivos (para exposiciones a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB).

4.8.4 COMPACTADORA VIBRANTE

Descripción y equipamiento

Proporcionan la fuerza compactadora mediante una combinación del peso y la vibración de sus rodillos de acero, comúnmente llamados tambores. Las compactadoras usadas para concreto asfáltico son automotrices y varían de peso desde 7 hasta 17 toneladas. Existen dos modelos básicos: las unidades de tambor sencillo y las unidades de tambor doble. El motor que proporciona la potencia para la propulsión también suministra potencia a la unidad vibratoria. Las vibraciones son generadas por la rotación de un peso excéntrico dentro del tambor. Esta velocidad de rotación determina la frecuencia, o vibraciones por minuto (vpm), del tambor. El peso y la longitud de excentricidad determinan la amplitud (cantidad) de la fuerza de impacto generada. La frecuencia de vibración de los tambores usados para la compactación de concreto asfáltico se encuentra generalmente entre 2000 y 3000 vpm, dependiendo del modelo, y el fabricante.

Estará dotada de:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.

Riesgos más frecuentes

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar (Conductores).

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
- No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
- No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
- No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
- La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas anti-proyecciones.
- El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
- Si debe tocarse el electrolito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

Protecciones personales

- Se entenderán estos equipos de protección individual obligatorios para el conductor de la compactadora vibrante cuando se baje de la máquina y en caso necesario.
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos (para exposición a ruidos superiores a 75 dBA o 80 dB)
- Cinturón elástico anti-vibratorio (para exposición a vibraciones).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Gafas de protección.
- Calzado de seguridad adecuado para conducción de vehículos.

4.9 EQUIPOS SUMINISTRO DE ENERGÍA

4.9.1 GRUPO ELECTRÓGENO

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Incendios y explosiones.
- Contactos eléctricos.
- Choques y golpes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Vuelco de maquinaria.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Comprobar los niveles de combustible, lubricantes, circuito de refrigeración y filtro de admisión del motor.
- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de alarma y señalización.
- El arranque eléctrico no debe tenerse accionado más de 20 segundos, si no arranca en este intervalo, esperar como mínimo un minuto y repetir la operación.
- Durante el funcionamiento del grupo electrógeno, todas las cubiertas y tapas protectoras deben estar colocadas y cerradas.
- Realizar todas las operaciones de mantenimiento con el equipo parado.
- No abrir nunca la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- No manipular el motor o en el tubo de escape con la máquina en funcionamiento. Recuerde que una vez parado el motor hay que esperar un tiempo prudencial para que se enfríe.
- Usar gafas y guantes protectores durante la manipulación en baterías y en circuitos de refrigeración.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tenga cuidado en el llenado y evite derrames. No fumar durante esta operación.
- Comprobar que no existe ninguna pérdida de combustible, existe riesgo de incendio si alguna fuga se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- No comprobar nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- El grupo electrógeno debe estar dotado de interruptor diferencial y puesta a tierra, comprobar este punto antes de poner en marcha el equipo.
- No manipular elementos en tensión.

- No haga acometidas directas a los bornes del grupo, hágalo siempre a través de las bases del cuadro auxiliar.
- El generador no debe ponerse nunca en funcionamiento con las tapas de las bornas descubiertas.
- Siempre que sea posible, evitar que caiga agua directamente sobre el equipo
- No efectúe ninguna reparación en el equipo si no está expresamente autorizado para ello.
- Si se realiza reparación u operación de mantenimiento llevar el equipo de protección personal adecuada para ese trabajo.
- No poner en funcionamiento el grupo en lugares cerrados sin una instalación de salida al exterior del tubo de escape

Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad.
- Protectores auditivos (cuando el grupo esté en funcionamiento)
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Guantes protectores (para realizar operaciones de mantenimiento).

4.9.2 COMPRESOR

Riesgos identificados

Durante el transporte interno:

- Vuelco
- Atrapamiento de personas
- Caída por terraplén
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Otros.

En servicio:

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- El compresor (o compresores) se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un deslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m (como norma general), en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Evitar los empalmes manguera-conexión sujetos con alambre, presillas y similares, por inseguros.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas 5 o más metros de altura, en los cruces sobre los caminos de la obra.

Protecciones personales

Deben entenderse de uso obligatorio los equipos de protección individual descritos para penetrar en el área de alto nivel acústico del compresor.

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Gafas de protección.
- Guantes de goma o PVC.

4.10 EQUIPOS DE CORTE

4.10.1 CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

Riesgos más frecuentes

- Proyección de partículas y polvo.

- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes y amputaciones.
- Ruido.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- La máquina tendrá en todo momento colocado la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

Protecciones personales

Para su utilización los trabajadores deberán de estar dotados:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Pantalla facial anti-partículas.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

4.10.2 SIERRA CIRCULAR

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Riesgos detestables más comunes

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.

- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros

Normas básicas de seguridad

- Las sierras circulares no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, etc.).
- Las sierras circulares no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar estarán señalizadas mediante «señales de peligro» y rótulos con la leyenda: «Prohibido utilizar a personas no autorizadas» en prevención de los riesgos por impericia.
- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos:
  - Carcasa de cubrición del disco.
  - Cuchillo divisor del corte.
  - Empujador de la pieza a cortar y guía.
  - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
  - Interruptor estanco.
  - Toma de tierra.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al encargado de obra para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.

- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones puede sufrir accidentes, desconecte el enchufe.
- Antes de iniciar el corte: con la máquina desconectada de la energía eléctrica, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad anti-proyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar se realizará con mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) en combinación con los disyuntores diferenciales. Se controlará el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar riesgos de caídas y eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para vertido mediante las trompas de vertido).

Protecciones personales

Los EPI´s necesarios para utilizar esta máquina serán los siguientes:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

- Extintor manual de polvo químico anti-brasa, junto al puesto de trabajo.

4.11 HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS DE MANO

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Incendio por factores de ignición.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contacto térmico.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- En el caso de generación de partículas incandescentes por el roce del equipo con materiales metálicos, antes de comenzar la tarea, se vigilará la ausencia de otras personas o de material inflamable en los alrededores de la zona de trabajo. Si algún objeto combustible no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo y se colocará un extintor de capacidad extintiva mínima 21A y 13B en las proximidades de la zona de trabajo. Se exige el uso de herramientas con muy baja emisión de fragmentos para evitar el riesgo de incendio.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores. Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- Asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación. Cuando se vayan a cortar piezas largas, se deberán colocar elementos auxiliares de apoyo y sujeción con el fin de evitar la caída de piezas. Cuando las piezas resultantes del corte sean de pequeño tamaño y presenten aristas cortantes, además de utilizar elementos auxiliares para la sujeción de la pieza, se usarán guantes de protección para evitar cortes durante la manipulación de dichas piezas.
- Utilizar siempre las empuñaduras auxiliares durante la realización de trabajos para evitar la pérdida de control de la herramienta, siempre ha de sujetar el equipo por sus asideros con ambas manos y en una posición estable.
- En caso de que existan atmósferas deflagrantes o explosivas, únicamente se podrán utilizar herramientas eléctricas portátiles especialmente diseñadas para evitar la generación de chispas.
- Si la herramienta eléctrica se debe utilizar en un recinto muy conductor o húmedo, será alimentada por un transformador separador de circuitos o por un transformador de seguridad. Se comprobará el estado general de dichos transformadores, así como el de

sus cables de alimentación. Los transformadores de seguridad y separador de circuitos siempre se instalarán fuera del recinto donde van a utilizarse las herramientas que requieran su empleo.

- Desconectar el equipo del suministro eléctrico siempre que se vayan a realizar labores de limpieza, reparación o mantenimiento, asegurándose que no cabe la posibilidad de una puesta en marcha accidental. No realizar operaciones de cambio de accesorios con la máquina conectada al suministro eléctrico.
- Enchufar la máquina a la red en posición desconectada.
- Antes de depositar el equipo después de los trabajos, desconectarlo y esperar a que se detenga.
- Dejar enfriar los accesorios de corte o perforación previamente a su manipulación para realizar las operaciones de revisión o mantenimiento. Si la manipulación es absolutamente necesaria, utilizar guantes de protección para tocar el accesorio.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener siempre el cable separado del radio de acción del equipo. Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos, manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas del doble aislamiento del equipo asegurándose que éste se encuentre funcional. Debe verificarse la conexión de la puesta a tierra si se trata de una herramienta de la clase I.
- En caso de sufrir desperfectos o averías no se utilizará el equipo mientras no haya sido revisado y arreglado por personal cualificado.

<u>Radiales:</u>

- Elegir adecuadamente el disco en relación a la tarea y al material a trabajar: es elemental la utilización de discos de diámetros según la radial a usar y de características adecuadas al trabajo a efectuar; respetar el sentido de rotación indicado sobre la misma y utilizar correctamente los dispositivos de fijación del modo indicado por el fabricante. La elección del disco será adecuada para evitar sobreesfuerzos sobre el mismo.
- Hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección. Comprobar el estado de los discos previamente al inicio de las tareas comprobando que no hayan sufrido golpes, almacenamiento en condiciones ambientales inapropiadas, sobreesfuerzos, etc.

- No retirar nunca el resguardo del disco. Si el disco llegase a bloquearse en el material, desconectar inmediatamente la radial.
- No someter el disco a sobreesfuerzos laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Se utilizarán gafas o pantalla contra proyecciones durante la utilización de la radial. La radial mantendrá en todo momento las carcasas protectoras del disco dispuestas por el fabricante que impidan o limiten la proyección de fragmentos. Sujetar siempre la radial cerciorándose de que las partículas producidas sean lanzadas en dirección contraria a la posición del cuerpo.

Taladros:

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

Protecciones personales

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Gafas de protección anti-proyecciones.
- Ropa protección alta visibilidad.
- Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)
- Mascara facial anti-impactos.

4.12 HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Normas básicas de seguridad

- Las herramientas manuales deben estar construidas con materiales resistentes, y sus mangos o empuñaduras han de tener un diseño ergonómico correcto, con dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- Se utilizarán guantes de protección contra riesgos mecánicos siempre que se utilicen herramientas con partes afiladas o aristas cortantes.
- No trabajar nunca con herramientas que presenten algún defecto. Manténgalas limpias de sustancias deslizantes (humedad, grasas, etc.).
- Recoger adecuadamente las herramientas al final de la jornada, almacenándolas en un lugar adecuado hasta el inicio de la jornada siguiente (preferentemente en su funda si es posible).
- Inspeccionar periódicamente el estado de las herramientas retirando aquellas que se encuentren en mal estado.
- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar. No abusar de la herramienta ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente ha sido concebida.
- Utilizar elementos auxiliares que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- No utilizar una herramienta si no se está suficientemente adiestrado en el uso de ésta.
- Utilizar cinturón portaherramientas siempre que sea posible.
- El mantenimiento de las herramientas de mano (reparación, afilado, templado o cualquier otra reparación) deberá ser realizada por personal especializado evitando realizar reparaciones provisionales.

Protecciones personales

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela anti-perforación.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

4.13 VEHÍCULOS

Descripción

En este apartado se considerarán tanto los pequeños vehículos utilizados para el transporte de personal y material (turismos y furgonetas), como los grandes vehículos de transporte de material (camiones) especificando algunas de las características en el último caso.

En el caso de los camiones de transporte, constan de una parte tractora y de una caja en la parte posterior donde irán ubicados los materiales. Su cometido es la entrega a la obra de los materiales de construcción contratados. Algunos de estos camiones tendrán en su chasis una grúa incorporada para la descarga de material.

Riesgos más frecuentes

- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto térmico.
- Contacto eléctrico.
- Otros

Normas básicas de seguridad

Ascenso y descenso al vehículo

- El ascenso y descenso a la caja del camión se efectuará mediante escalerilla metálica dotada de gancho de inmovilización y seguridad.
- Utilizar los peldaños y asideros para acceder a la cabina del vehículo, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes ni trepando por la caja. No saltar nunca directamente de la caja o desde la carga al suelo.
- Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en las zonas de almacenaje de material.

Estado del vehículo

- Se realizarán las operaciones de mantenimiento indicadas por el fabricante en cada vehículo, y se dispondrá de certificación de haber pasado las inspecciones obligatorias (ITV).
- Antes de empezar la actividad, se comprobará siempre el estado de las principales partes del vehículo.
- Comprobar la presencia en los vehículos de un equipo homologado de extinción de incendios adecuado y en condiciones de uso. Realizar revisiones anuales del extintor, así como operaciones de timbrado cada cinco años. Se dispondrá en cada vehículo de un extintor portátil y manual, de polvo seco, cuya eficacia mínima será:
  - Vehículos de hasta 1.000 Kg. de PMA: uno de clase 8A-34B.
  - Vehículos de hasta 3.500 Kg. de PMA: uno de clase 13A-55B.
- Si existiese la más mínima fuga de combustible, se prohíbe su uso en obra

Circulación

- Prestar especial atención durante la realización de maniobras de forma que no permanezca el personal de obra en las proximidades del vehículo. Las maniobras dentro del entorno de obra serán dirigidas por personal especializado.

- Ante situaciones de avería o emergencia en vía pública, señalizar la situación del vehículo con los triángulos de señalización (tanto delante como detrás) y utilizar la ropa protección alta visibilidad siempre que se salga del vehículo.
- Durante la conducción del vehículo respetar las normas de seguridad vial: no hablar por teléfono, no tomar medicamentos que puedan producir sueño ni bebidas alcohólicas, respetar la velocidad según el tipo de vía y las señales de circulación, etc.
- Utilizar el cinturón de seguridad siempre que se conduzca el vehículo por vía pública.
- Se circulará por los caminos señalizados en el interior de la obra para acceder a las diferentes zonas. Las rampas de acceso no han de superar el 20%.
- En el interior de la obra circulará por el espacio reservado para ellos, no invadiendo en ningún caso la zona peatonal.

Transporte de cargas

Código de circulación establece que la carga transportada en un vehículo no sobresaldrá de la proyección en planta del vehículo, salvo en determinados casos como el de los vehículos destinados exclusivamente al trasporte de mercancías. Cuando la carga sobresalga de la proyección en planta del vehículo, siempre dentro de los límites establecidos en el código, se deberán adoptar todas las precauciones convenientes para evitar daños o peligros a los demás usuarios de la vía pública, y deberá ir resguardada en la extremidad saliente para aminorar los efectos de un roce o choque posibles.

Camiones de transporte

- La caja del camión de transporte de áridos debe poseer un toldo para proteger la carga de forma que no se desprenda. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5%.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de manera uniforme, compensando las cargas de la manera más adecuada y uniformemente repartida.

Carga y descarga del material (camiones de transporte)

- Durante la carga y descarga de materiales, se mantendrán las distancias de seguridad con relación al terreno.
- Antes de iniciar las maniobras se inmovilizarán las ruedas con cuñas o topes en la orilla de los cortes del terreno además de haber puesto el freno de mano.

Parada del vehículo

- Cuando el conductor abandone la cabina estando dentro de la obra, debe colocarse el casco.
- Cuando el conductor abandone el puesto de conducción deberá dejar el vehículo en posición estable, debidamente frenada, parado si fuera necesario y con la llave de contacto retirada para que no lo pueda poner en funcionamiento personal no autorizado.

Protecciones personales.

- Casco de seguridad (al bajarse del vehículo).

- Calzado adecuado para la conducción de vehículos.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección mecánica (para mantenimiento del vehículo).
- Gafas de protección.
- Ropa protección alta visibilidad.

5 MEDIOS AUXILIARES

5.1 ANDAMIOS TUBULARES Y MODULARES

Riesgos asociados a esta actividad

- Caída desde altura
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

- El andamio a utilizar deberá ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud previo a su montaje cumpliendo el mismo con la normativa europea HD 1000. De no cumplir con sus especificaciones, deberá ser desmontado y sustituido.
- Una vez montados y antes de su utilización el encargado de seguridad deberá comprobar que tiene todos los elementos y medidas de seguridad, colocando una hoja en la que se indique empresa que lo utiliza, fecha de revisión, duración prevista de utilización, lugar en el que se utiliza y firmado por el encargado de seguridad.
- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Los andamios se montarán por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el arnés anti-caídas, y continuar así sucesivamente con la instalación de los tramos superiores
- Las barras, módulos y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo atadas o con eslingas normalizadas. Se evitará el tránsito de personas y vehículos durante el montaje de los andamios, por debajo del mismo ni en una distancia indicada por el responsable del montaje.
- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes de madera que repartan la carga.
- Deberán tener también la suficiente solidez para impedir la caída al vacío de los trabajadores y los materiales utilizados en esta plataforma.

- Los andamios estarán perfectamente anclados y sujetos a puntos fijos de los forjados, con el fin de tener la máxima estabilidad y seguridad ante los posibles esfuerzos.
- El acceso a los andamios se efectuará por el interior de los mismos utilizando una escalera fijada al efecto y a través de una trampilla situada en la plataforma de trabajo o de nivel, la cual se cerrará al momento de ser utilizada.
- Las plataformas de los andamiajes, tendrán como mínimo 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a la estructura, si fuera de tablones, estos se unirán fuertemente entre sí y a la estructura.
- Las plataformas de los andamios estarán dotadas de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura mínima, con barra intermedia y rodapiés de 15 cm.
- Se prohíbe dejar o abandonar materiales o herramientas en las plataformas de los andamios.
- Se prohíbe terminantemente arrojar objetos ni herramientas desde los andamios fuera de los lugares confinados para tal efecto.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 20 cm. en previsión de caídas de materiales o herramientas.
- Los andamiajes deberán ser inspeccionados todos los días por el responsable de la obra, llevando un registro de inspección escrito.

Andamios metálicos sobre ruedas

- Aparte de las condiciones generales especificadas se tendrán en cuenta las siguientes condiciones.
- El montaje de este tipo de andamio se hará en orden, montando en primer lugar las ruedas cuando solamente esté armado un cuerpo de la estructura, con el fin de evitar vuelcos.
- El acceso directo a la plataforma se realizará a través de una escalerilla interior.
- En cambios de posición o maniobras, no debe haber personas o materiales sobre los andamios.
- Antes de iniciar los trabajos, se comprobará siempre que las ruedas están frenadas, para lo cual constarán con los dispositivos correspondientes. No estando permitidas las cuñas.
- Se prohíbe hacer pastas o trabajos auxiliares directamente sobre la plataforma del andamio.
- Se tendrán cables de seguridad anclados a los puntos fuertes donde amarrar el arnés anti-caídas, durante los trabajos a más de 2 m de altura.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica para labores de montaje/desmontaje
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés anti-caídas para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

5.2 ESCALERAS DE MANO Y DE TIJERA

Riesgos asociados a esta actividad

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.

- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos tres peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 2 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza arnés anti-caídas o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas,por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés anti-caídas para trabajos a altura superior a 2 m.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Gafas de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

6 INSTALACIONES DE OBRA

6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN Y TRANSFORMADORES

Riesgos asociados a esta actividad

- Electrocución.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Choques y golpes.
- Otros.

Medidas preventivas a aplicar

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento como normal general.

- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 cm y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie con puerta y cerrojo de seguridad (con llave).
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro electricidad".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser "auto-portantes".
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magneto-térmicos.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro principal será de 100 mm2.
- La sección mínima del cable de puesta a tierra de cuadro secundario será de 50 mm2
- La resistencia óhmica de puesta a tierra del cuadro principal será de 2 ohmios máximo.
- El hilo de toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave) en servicio.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 V.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- Los postes provisionales para colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m del borde de excavaciones, carreteras y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.

Equipos de protección individual a utilizar

- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Botas aislantes.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

6.2 TALLER MECÁNICO

Riesgos asociados a esta actividad.

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al distinto nivel.
- Proyección o caída de partículas incandescentes en procesos de soldadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con equipos de soldadura o líneas alimentadoras de los mismos.
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares, producidas por impacto de partículas.
- Afecciones del aparato respiratorio, por inhalación de humos y gases de soldadura.

- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

- Las máquinas tendrán protegidos sus órganos móviles y sus instalaciones eléctricas. Se dispondrá de extintores.
- Se mantendrán limpios de grasa y residuos los suelos, las máquinas y los alrededores.
- No se trabajará sin las pantallas y protecciones en tornos, esmeriladoras, etc.
- Los trabajadores dispondrán de gafas, pantallas, guantes y calzado de seguridad.
- El mantenimiento y reparaciones de máquinas se harán con estas paradas.
- Las máquinas se emplazarán dentro de áreas acotadas mediante pintura, o delimitadas por barreras de seguridad, a fin de minimizar los riesgos de golpes, a causa de los desplazamientos de las partes móviles.
- Las máquinas se utilizarán siempre, provistas de sus carcasas y de pantallas traslúcidas de protección contra las proyecciones.
- Los dispositivos de seguridad de las máquinas, no podrán inutilizarse con el objeto de ahorrar molestias en la ejecución de los trabajos.
- Las cintas y correas de transmisión, quedarán ocultas e inalcanzables desde el cuerpo externo de la máquina, pudiendo existir un conmutador que impida el funcionamiento de la máquina con las carcasas desmontadas.
- Los dispositivos de embrague de las máquinas estarán convenientemente diseñados, para que no sean activados de manera involuntaria.
- Los mandos de parada de la maquinaria, se situarán en lugar accesible y serán llamativos, de color rojo, para facilitar su manipulación en caso de emergencia.
- Ningún dispositivo de operación de la máquina quedará en la zona de proyección de materiales o virutas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Botas con puntera de protección.
- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

6.3 TALLER DE FERRALLA

Riesgos asociados a esta actividad

- Heridas en extremidades.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras entre parrillas andaduras.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes recibidos con máquinas y herramientas.
- Cortes por hojas de sierra.
- Pinchaduras por redondos de armadura.
- Riesgo eléctrico por contacto con líneas alimentadoras de las máquinas.
- Incendio.
- Ulceraciones oculares producidas por impacto de partículas.
- Irritaciones cutáneas, ocasionadas por el contacto con metales diversos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

Medidas de prevención a aplicar

- Almacenamiento y apilado de hierros con la estabilidad suficiente, poniendo tacos de madera entre los mismos para evitar el enganche entre armaduras.
- Se colocarán señales de "Obligatorio el uso de guantes" y "Obligatorio el uso de botas de seguridad".
- En el caso de transporte horizontal, los hilos se suspenderán por dos puntos separados, de modo que se mantenga su estabilidad.
- Se utilizarán cascos, guantes, botas de seguridad, monos de trabajo, hombreras para transporte de armaduras sobre los hombros y cremas barrera para protección de la piel.
- Los focos o lámparas de trabajo no se instalarán directamente sobre armaduras que se elaboren, o se estén acopiando.
- Los acopios de las barras de acero en bruto, y de las armaduras elaboradas, se efectuarán en zonas delimitadas y aparte, sin interferencias con el proceso de elaboración, y nunca moviendo la ferralla sobre operarios de esa u otra actividad.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con puntera de protección.
- Hombreras para el transporte.
- Gafas de protección.

- Ropa de protección de alta visibilidad.

Protecciones colectivas

- Protecciones de los elementos móviles de las máquinas empleadas.
- Los cuadros eléctricos dispondrán de las protecciones correspondientes (diferencial, magnetotérmico y toma de tierra).
- Todas las máquinas utilizadas dispondrán de su correspondiente parada de emergencia.

6.4 TALLER DE CARPINTERÍA

Riesgos asociados a esta actividad

- Cortes.
- Proyecciones de materiales y retroceso de la pieza trabajada.
- Rotura del disco
- Rotura de la cinta y caída de la cinta fuera de los volantes.
- Ruido.
- Golpes, choques.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Polvo
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos.
- Contacto con sustancias químicas
- Atrapamientos
- Incendios
- Explosión
- Otros

Medidas de prevención a aplicar.

- Las sierras se utilizarán por personal adiestrado dentro de la especialidad.
- La instalación de las máquinas se hará de forma que los operarios puedan manejarlas con holgura.
- El cuchillo divisor estará siempre bien colocado.
- Si se cambiase el disco, se tendrá que colocar dicho cuchillo con el espesor (en función del disco) y la distancia respecto a éste, que marcan las normas.
- El cubre-sierra debe estar siempre en posición de protegerla, tanto en cuanto se esté realizando el trabajo como en vacío.
- La máquina deberá estar puesta a tierra.
- La tensión en que la cinta de la sierra trabaje será la correcta, así como su conducción.

- Los volantes de la sierra de cinta estarán en el mismo plano vertical.
- Las hojas y los volantes estarán protegidos.
- En las zonas con madera almacenada, se pondrá una señal de "Prohibido fumar" y se colocará un extintor para fuegos secos, con la señal, "Equipos contra incendios".
- Periódicamente, se revisará el estado de los discos y cintas y la toma de tierra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Guantes de PVC o de goma
- Guantes de cuero
- Gafas antiproyecciones
- Mascarilla de seguridad con filtro específico
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Faja elástica de sujeción de cintura

6.5 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS DE OBRA

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.); junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua. Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del

orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc. Los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

Medidas para la prevención de incendios en la obra

- Orden y limpieza en general; se evitarán los escombros heterogéneos. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.

- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
  - Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas.
  - En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables y explosivos.
  - En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
  - Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas, en el tajo de manipulación de desencofrantes y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.
- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos anti-deflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:
  - Prohibido fumar (señal normalizada)
  - Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
  - Peligro de incendio (señal normalizada)
- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica, por ejemplo).
- La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- En el caso de grandes cantidades de acopio almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posibles mojadas.

7 EVALUACIÓN DE RIESGOS

El conocimiento de los riesgos a que está sometido un trabajador en el desempeño de las tareas que tiene encomendadas, constituye el paso previo a la evaluación de los riesgos.

Dicha evaluación de riesgos se deberá realizar por puesto de trabajo. De este modo, se debe realizar dicha evaluación para cada uno de los oficios que vayan a estar presentes durante la ejecución de la obra.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto, la adecuación de las medias de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

Para ello se exigirá a las empresas ejecutoras de los diferentes trabajos a desarrollar durante la obra que presenten, antes de comenzar los trabajos, una evaluación de riesgos propia y específica de los distintos puestos de trabajo que van a desarrollar.

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se presenta una evaluación de riesgos inicial de los puestos de trabajo que se prevé haya en obra. Dicha evaluación de riesgos se verá completada por la realizada por las empresas contratistas.

La metodología que se deberá de seguir en principio será la siguiente:

METODO DE EVALUACION

El método de evaluación de riesgos utilizado se basa en el Documento Divulgativo editado por el I.N.S.H.T. "Evaluación de Riesgos Laborales", en la NTP-330, y en normas UNE. Los pasos seguidos para aplicar esta metodología son los siguientes:

ANALISIS DE LOS RIESGOS

Para proceder a analizar los riesgos es necesario:

1) Identificar los peligros. Se relacionan, con número de identificación, las fuentes o situaciones de la actividad analizada con capacidad de causar daños.

2) Estimar los Riesgos. Para cada peligro identificado se estima el riesgo de que se materialice por combinación de la probabilidad de que suceda (tiempo que se está expuesto por grado de deficiencia) y de las posibles consecuencias que tendría.

VALORACION DE LOS RIESGOS

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riego estimado. Los niveles de riesgo estimados para cada peligro son los tomados como base para decidir las acciones que se estiman necesarias para su eliminación o, en caso de que no pueda eliminarse definitivamente, las medidas necesarias para mantener controlado el riesgo.

INTERPRETACION DE DATOS

NE	**NIVEL DE EXPOSICIÓN**	**Valoración en función del tiempo de permanencia**	
			VALOR
	EO	OCASIONAL	1
	EE	ESPORÁDICA	2
	EF	FRECUENTE	3
	EC	CONTINUADA	4
ND	**NIVEL DE DEFICIENCIA**	**Valoración en función de las condiciones de seguridad**	
			VALOR
	A	ACEPTABLE	1
	M	MEJORABLE	2
	D	DEFICIENTE	3
	MD	MUY DEFICIENTE	4
NP	**NIVEL DE PROBABILIDAD**	**Resultado de multiplicar NE por valor de ND**	
			VALOR
	B	BAJA	1 - 3
	M	MEDIA	4 - 6
	A	ALTA	8 - 12
	MA	MUY ALTA	16 - 24
NC	**NIVEL DE CONSECUENCIAS**	**Valoración estimada de daños**	
			VALOR
	LD	LEVEMENTE DAÑINAS	1
	D	DAÑINAS	3
	GD	GRAVEMETE DAÑINAS	5
	ED	EXTREMADAMENTE DAÑINAS	10
NR	**NIVEL DE RIESGO**	**Evalúa el riesgo multiplicando valor de NP por valor de NC**	
			VALOR
	T	TRIVIAL	5

TO	TOLERABLE	6 - 19
M	MODERADO	20 - 49
I	IMPORTANTE	50 - 100
IN	INTOLERABLE	> 100

A continuación, se facilita mediante fichas de formato apropiado, los resultados de las evaluaciones de riesgos laborales detectados.

Conviene recordar que un puesto de trabajo, desde el punto de vista de evaluación de riesgos laborales, engloba a todos los trabajadores sometidos a los mismos riesgos en calificación y magnitud.

NOTA: Ver tablas de evaluación de riesgos en Anexos.

8 PLIEGO DE CONDICIONES

En el pliego de condiciones particulares se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones propias de la obra, así como las prescripciones que se habrán de cumplir con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

8.1 NORMATIVA

Es de obligado cumplimiento la legislación del Estado y de la Comunidad Autónoma de emplazamiento del proyecto.

La legislación de partida es:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- 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 salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604 / 2006 por el que se modifican el RD 39 / 1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el RD 1627 / 1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por la que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre condiciones mínimas de seguridad y salud de los puestos de trabajo con pantallas de visualización.
- Real Decreto 1407 de 20 de noviembre de 1992 por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 665/97, protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes aprobado por el Real Decreto 783/2001.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas y Reglamentos de las empresas de distribución de energía eléctrica.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las máquinas.
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero por el que se modifican aspectos del R.D.1435/1992.
- Reglamento de protección contra incendios RD 513/2017
- Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/97, 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 (BOE núm. 274 de 13 noviembre).
- Texto Refundido de la Ley de Infracción y Sanción en el Orden Social. (TRLISOS)
- Orden Ministerial TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE núm. 279 de 21 de noviembre de 2002).
- Ordenanzas Municipales de la ubicación del proyecto.
- Último Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Convenio Colectivo de la Construcción de la Provincia del proyecto.
- Estatuto de los trabajadores.
- Normativa del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT):
  - NTP - 330. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.
  - NTP - 324. Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente.
  - Recomendaciones de Evaluación del Riesgo desarrolladas por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo.

La última versión de la normativa vigente puede encontrarse en el Código en PDF y ePUB, disponible para su descarga gratuita en: www.boe.es/legislacion/codigos/.

Especificaciones Técnicas Iberdrola: IIES-HEE-SAPGE17-0002 ET PRL CONTRATISTAS ESPAÑA

8.2 CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones dadas por el fabricante encargado de obra cuidará que los útiles y herramientas se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este Estudio de Seguridad Salud, pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencia en su empleo. A dichas herramientas y útiles deben aplicarse las normas generales de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

8.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el marcado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

8.3.1 CONSIDERACIONES DE LOS ANDAMIOS

Los andamios a utilizar en esta obra serán de tipo europeo y cumplir por lo tanto con la normativa vigente.

Así mismo, para que los trabajadores puedan hacer uso de los andamios, éstos han de poseer:

- Plataforma de trabajo con un ancho mínimo de 60 cm.
- Husillos de nivelación sobre durmientes de madera.
- Escalera de acceso interna.
- Barandilla completa con pasamanos de al menos 90 cm., listón intermedio y rodapié de al menos 15 cm.

Según R.D. 2177/2004, en función de la complejidad del andamio, deberá elaborarse un Plan de montaje, de utilización y de desmontaje. También se realizará un cálculo de resistencia y estabilidad a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida o

disponga de la nota de cálculo del andamio elegido. El plan y el cálculo serán realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de esta actividad.

El plan de montaje, utilización y desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda los 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de vista de operación hasta el suelo.

Cuando se trate de andamios que dispongan de marcado "CE" el citado plan será sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador sobre el montaje, uso y desmontaje del andamio.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad. Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- Antes de su puesta en servicio.
- A continuación, periódicamente.
- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie,sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido a su resistencia a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, uso y desmontaje, las operaciones de supervisión podrán ser dirigidas también por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

8.3.2 CONSIDERACIONES DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Se llevará a cabo el mantenimiento periódico de los medios de extinción de incendios por parte de una empresa autorizada:

Cada tres meses: comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).

Cada año: comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellón. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla, lanza, válvulas y partes mecánicas.

Cada cinco años: a partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE nº149, de 23 de junio de 1982 y BOE nº101, de 28 de abril de 1998).

El número de extintores a instalar será suficiente para que quede cubierta toda la superficie del centro de trabajo. Se entiende que queda cubierta cuando el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 metros. Los extintores deberán ser de Polvo ABC de eficacia mínima 21A-113B.

Situar los extintores en lugares fácilmente accesibles y visibles. En el caso de que se fijen a un paramento vertical, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m como máximo del pavimento del suelo.

Señalizar los extintores una vez colocados: esta señal será rectangular o cuadrada y pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

Por otro lado, la maquinaria de obra deberá estar provista de medios de extinción de incendios de polvo seco, con la siguiente capacidad extintiva (ORDEN de 27 de julio de 1999) para los vehículos a motor y conjuntos de vehículos para el transporte de mercancías y cosas:

- Hasta 1.000 Kg. de PMA: Uno de clase 8A-34B.
- Hasta 3.500 Kg. de PMA: Uno de clase 13A-55B.
- Hasta 7.000 Kg. de PMA: Uno de clase 21A-113B.
- Hasta 20.000 Kg. de PMA: Uno de clase 34A-144B.
- Más de 20.000 Kg. de PMA: Dos de clase 34A-144B.

8.4 CARASTERÍSTICAS, EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS PREVENTIVOS

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual y de Protección Colectiva.

8.4.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Se entenderá por "equipo de protección individual" cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Los equipos se clasifican en tres categorías:

- Categoría I: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos. Pertenecen a esta categoría, única y exclusivamente, los EPI que tengan por finalidad proteger al usuario de:
  - Agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales (guantes de jardinería, dedales, etc.).
  - Los productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles (guantes de protección contra soluciones detergentes diluidas, etc.).

  - Los riesgos en que se incurra durante tareas de manipulación de piezas calientes que no expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50° C ni a choques peligrosos (guantes, delantales de uso profesional, etc.)
  - Los agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos (gorros, ropas de temporada, zapatos y botas, etc.).
  - Los pequeños choques y vibraciones que no afecten a las partes vitales del cuerpo y que no puedan provocar lesiones irreversibles (cascos ligeros de protección del cuero cabelludo, guantes, calzado ligero, etc.).
  - La radiación solar (gafas de sol).
- Categoría II: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles.
- Categoría III: Se consideran así los equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles.
  - Los equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
  - Los equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
  - Los EPIs que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
  - Los equipos de intervención en ambientes cálidos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100° C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
  - Los equipos de intervención en ambientes fríos, cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiental a –50° C.
  - Los EPIs destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura.
  - Los EPIs destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.

Se estampará en el producto una "marca" que signifique que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

Este marcado se compone de los siguientes elementos:

Las siglas "CE" para los equipos de las categorías I y II.

Las siglas "CE" seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III. El número de cuatro dígitos es un código identificativo.

Se suministrará conjuntamente con el equipo un "folleto informativo" en el que se referenciarán y explicarán claramente los niveles de protección ofrecidos por el equipo, el mantenimiento y, en su caso, las sustituciones necesarias, etc.

No se debe adquirir ningún EPI que no cumpla las anteriores condiciones: marcado "CE" y folleto informativo

8.4.1.1 LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE EPIS

Protectores de la cabeza

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido recubierto, etc.).
- Cascos para usos especiales (riesgo eléctrico, productos químicos, etc.).

Protectores del oído

- Protectores auditivos tipo "tapones"
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo "orejeras", con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Casco anti-ruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

Protectores de los ojos y de la cara

- Gafas de montura "universal".
- Gafas con montura "integral" (uni o binocular).
- Gafas de montura "cazoletas"
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

Protección de las vías respiratorias

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.
- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Equipos de submarinismo.

Protectores de manos y brazos

- Guantes contra agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.

- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

Protectores de pies y piernas

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubre-calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre-calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, anti-perforación, o anti-transpiración).
- Rodilleras.

Protectores del tronco y el abdomen

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.
- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones anti-vibraciones.

Protección total del cuerpo

- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anti-caídas deslizantes.
- Arneses anti-caídas.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anti-caídas con amortiguador.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra las fuentes de calor intenso o estrés térmico.

- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
- Ropa antipolvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios (brazalete, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescente).

Todos los equipos de protección individual o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

8.4.1.2 CONDICIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se elegirán equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Todo Equipo de Protección Individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán marcado "CE". Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior tienen autorizado su utilización durante su período de vigencia.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos serán reemplazados de inmediato.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.
- Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.
- La variación con respecto al número previsto en el estudio de seguridad y salud quedará justificada en los cálculos de la planificación realizados en la memoria del plan de seguridad y salud.

8.4.1.3 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

8.4.2 EQUIPOS DE PREOTECCIÓN COLECTIVA

8.4.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.
- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.
- Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condicione, en las condiciones y plazos que en cada caso se fijen en el plan de seguridad y salud.

8.4.2.2 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescante tipo horca.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm de diámetro para sujeción a pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10 x 10 cm.

- Barandillas

Las barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, para garantizar la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

  - Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de al menos 0,90 m. de altura, barandilla, con refuerzo intermedio y rodapié. Estarán perfectamente fijadas sobre puntales o sobre soportes tipo sargento a los forjados, o bien tapados con cubiertas de madera fabricadas al efecto.
  - No se usarán nunca como barandillas cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización, al no impedir la caída ni tener por sí misma resistencia, pudiendo solo utilizarse para delimitar zonas de trabajo.
  - Se colocarán barandillas en los lados abiertos de las pasarelas, rampas de comunicación.

- Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, y con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de zanjas y pozos.

- Escaleras de mano

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.

- Plataformas de trabajo

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 90 cm. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

- Cuadro eléctrico general

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte unipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

- Elementos eléctricos

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente.

- Lámparas eléctricas portátiles

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

- Máquinas eléctricas

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio.

- Cables y elementos de sujeción de arnés anti-caídas y sus anclajes.

Los cables de sujeción de arneses anti-caídas y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda utilizada.

- Portabotellas

Las botellas de oxígeno y acetileno, para transporte en vertical dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

- Válvulas antirretroceso

Los equipos de oxiacetileno llevarán dos válvulas anti-retroceso: una en el acoplamiento de la manguera de la salida de los manorreductores de las botellas y otra en la conexión del soplete, perfectamente identificadas.

- Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento

Tendrán las características adecuadas para soportar los pesos de los elementos que se han de suspender.

- Señalización

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir en la que se refiere a la deseada información o demanda de atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra.

En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, ya citado en este Pliego, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico, en su caso, vienen regulados por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras, como corresponde a su contenido y aplicación técnica. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico, en evitación de intromisiones accidentales de éste en las zonas de trabajo. Dichos complementos, cuando se estimen necesarios, deberán figurar en el plan de seguridad y salud de la obra.

8.4.2.2 MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA

El Contratista contemplará en su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar.

Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe del análisis de la evolución de los controles efectuados.

8.5 SEÑALIZACIÓN DE OBRA

8.5.1 SEÑALIZACIÓN VIAL

Esta señalización cumplirá con el nuevo "Código de la Circulación" y con el contenido de la "Norma de carreteras 8.3-IC, señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado" promulgada por el "MOPU".

En el apartado de mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares como características de obligado cumplimiento.

El objetivo de la señalización vial es doble; es decir, pretende proteger a los conductores de la vía respecto de riesgo a terceros por la existencia de obras, que es totalmente ajeno a los objetivos de un estudio o plan de seguridad y Salud, y, además, proteger a los trabajadores de la obra de los accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

Este apartado en consecuencia de lo escrito, tiene por objeto resolver exclusivamente el riesgo en el trabajo de los trabajadores por irrupción de vehículos en la obra.

Descripción técnica: Señal de tráfico normalizada según la norma de carreteras "8.3- IC" - Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

8.5.2 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Descripción técnica:

Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de abril.

8.6 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA

8.6.1 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Según el Artículo 15 de la Ley 31/95 de PRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención para:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

8.6.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y

responsable los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
  - Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa asumirá esa función.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

8.6.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

La reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales llevada a cabo por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, incorporo una modificación al proponer un desarrollo normativo del artículo 24. Este desarrollo se ha materializado con el RD. 171/2004, de 30 de enero en lo relativo a la coordinación de las actividades empresariales.

Ya en la exposición de motivos de dicho R.D., en referencia a la normativa específica en el sector de la construcción, se dice lo siguiente: "esa normativa específica resultará enriquecida por lo establecido en este real decreto o a través de la información preventiva que deben de intercambiarse los empresarios concurrentes en la obra y mediante la clarificación de las medidas que deben adoptar los diferentes sujetos intervinientes en las obras".

Cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, para conseguir este fin la coordinación de actividades empresariales deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- El control de las interacciones, cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí, por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo, que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes, y las medidas aplicadas para su prevención.

A los efectos de lo establecido en el RD. 171/2004, de 30 de enero, se entiende por:

- Empresario titular del centro de trabajo: la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.

- Empresario principal: el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.

8.6.3.1 ACCIONES A REALIZAR ANTE LA CONCURRENCIA DE TRABAJADORES DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO

El "empresario titular" deberá informar a los empresarios de los riesgos que se derivan de esta concurrencia, así como dar instrucciones de las medidas preventivas, realizándose por escrito si los riesgos se califican de graves o muy graves.

Esta información se entenderá cumplida por el promotor mediante el presente Estudio de seguridad y salud.

Las instrucciones de las medidas preventivas por parte del empresario titular se entenderán cumplidas a través de su delegación en el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Es importante destacar, que, aunque el Coordinador en ejecución debe llevar a cabo la coordinación, al hacerlo delegado por el promotor, es este el responsable de su omisión si la hubiere.

Como consecuencia de lo anterior las empresas contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos deben de ejecutar y cumplir dicha coordinación establecida por el coordinador.

Las empresas concurrentes deberán informarse recíprocamente, sobre los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores, en particular sobre aquellos que puedan agravarse por la concurrencia de actividades, cooperando entre ellas de acuerdo a lo programado.

Cada empresa deberá a su vez informar a sus trabajadores de los riesgos, y medidas preventivas, derivados de esta concurrencia de actividades.

El Coordinador debe ser el trasmisor de toda la información entre las empresas y los trabajadores autónomos concurrentes, cumpliendo con las siguientes especificaciones generales:

- La información deberá proporcionarse: antes del inicio de las actividades, o bien cuando en el desarrollo de las actividades se produzca un cambio; o una situación de emergencia.
- Esta información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas produzca riesgos calificados de graves o muy graves.
- Si como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produce un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
- Los empresarios que desarrollen actividades en un centro de trabajo del que otro empresario sea titular, tendrán en cuenta la información recibida de éste en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad.
- Estas instrucciones dadas por el empresario titular del centro de trabajo deberán ser cumplidas por los demás empresarios concurrentes, quienes deberán comunicar a sus trabajadores respectivos la información y las instrucciones recibidas del empresario titular.

En el sector de la construcción la calificación de empresario principal se le asigna al contratista, pudiéndose dar en una misma obra tantos empresarios principales como contratistas existan en ella.

El "empresario principal", a su vez, antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo exigirá, a las empresas contratistas y subcontratistas, que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

Asimismo, exigirá, a tales empresas, que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Estas acreditaciones a su vez deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otras empresas la realización de parte de la obra o servicio.

El empresario principal tiene también el deber de vigilancia respecto a las contratas y subcontratas que participen en el mismo centro de trabajo.

Las medidas adoptadas serán de aplicación a todas las empresas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre el empresario titular y ellos.

Un apartado específico es el recogido en el artículo 24.4 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que se produce cuando una empresa realiza trabajos en una obra con maquinaria o equipos que pertenecen a la empresa que los contrata. El contratista deberá proporcionar a los contratados la información necesaria para la que la utilización de dicha maquinaria o equipos se produzca sin riesgos.

Obligación que debe ser tenida en cuenta por el promotor que de ser el que suministre los medios es el principal obligado.

8.6.3.2 MEDIOS DE COORDINACIÓN

Se consideran medios adecuados de coordinación al simple intercambio de información y de comunicación entre las empresas, con celebración de reuniones periódicas de los empresarios o de los comités de seguridad, o de los recursos preventivos, o la designación de una o más personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas.

La iniciativa para el establecimiento de los medios necesarios de coordinación corresponderá al empresario titular del centro de trabajo, cuyos trabajadores desarrollen actividades en éste o, en su defecto, al empresario principal.

Específicamente se designarán a una o varias personas en el caso que concurran al menos dos de los siguientes supuestos:

- Cuando en el centro de trabajo se realicen actividades consideradas como peligrosas o con riesgos especiales, que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores de las demás empresas presentes.
- Cuando exista dificultad para controlar las interacciones de las diferentes actividades, que puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves.
- Cuando exista dificultad para que se desarrollen actividades incompatibles entre sí desde el punto de vista de la seguridad.

- Cuando exista una especial complejidad para la coordinación de las actividades preventivas como consecuencia del número de empresas y trabajadores concurrentes, o del tipo de actividades desarrolladas, o de las características del centro de trabajo.

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas serán designadas por el empresario titular del centro de trabajo cuyos trabajadores desarrollen actividades en él.

En el supuesto que exista la obligación de asignar personas para la coordinación de las actividades preventivas, podrán ser encargadas las siguientes personas:

- Los trabajadores designados para el desarrollo de las actividades preventivas por el empresario titular del centro de trabajo o por los demás empresarios concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención ajeno concertado por la empresa titular del centro de trabajo o por las demás empresas concurrentes.
- Uno o varios trabajadores de la empresa titular del centro de trabajo o de las demás empresas concurrentes que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades.
- Cualquier otro trabajador de la empresa titular del centro de trabajo que, por su posición en la estructura jerárquica de la empresa y por las funciones técnicas que desempeñen en relación con el proceso o los procesos de producción desarrollados en el centro, esté capacitado para la coordinación de las actividades empresariales.
- Una o varias personas de empresas dedicadas a la coordinación de actividades preventivas, que reúnan las competencias, los conocimientos y la calificación necesarios en las actividades.

En cualquier caso, la persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos de los empresarios concurrentes.

Cuando los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser igualmente encargadas de la coordinación de actividades preventivas, si con ello no menoscaban su actividad principal.

8.6.3.3 FUNCIONES DE LA PERSONA O PERSONAS ENCARGADAS DE LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PREVENTIVAS

La persona o las personas encargadas de la coordinación de las actividades preventivas tendrán las siguientes funciones:

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos previstos.
- Servir de cauce para el intercambio de las informaciones que deben comunicarse las empresas.
- Cualesquiera otras encomendadas por el empresario titular del centro de trabajo.

Para el ejercicio adecuado de sus funciones, la persona o las personas encargadas de la coordinación estarán facultadas para:

Conocer las informaciones que deben intercambiarse las empresas concurrentes en el centro de trabajo, así como cualquier otra documentación de carácter preventivo que sea necesaria para el desempeño de sus funciones.

Acceder a cualquier zona del centro de trabajo.

Impartir a las empresas concurrentes las instrucciones que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones.

Proponer a las empresas concurrentes la adopción de medidas para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores presentes.

La persona o las personas encargadas de la coordinación deberán estar presentes en el centro de trabajo durante el tiempo que sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.

La persona o personas encargadas de la coordinación de actividades preventivas deberán contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel intermedio.

8.6.4 RECURSOS PREVENTIVOS

8.6.4.1 PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

En el desarrollo del capítulo IV de la Ley de Prevención y el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, se describen las diferentes posibilidades de organizar la Prevención en la empresa.

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales, añade un nuevo artículo 32 bis a la Ley de Prevención, complementando en lo que se refiere a las obras de construcción, la organización de la Prevención y desarrollándolo en particular en su Disposición Adicional Decimocuarta.

En términos generales, esta disposición legal establece el término necesario en vez de obligatorio, así que normalmente deberán estar fijados previamente salvo su requerimiento por la Inspección de Trabajo.

8.6.4.2 NECESIDAD DE LA PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Inicialmente los medios de coordinación de los contratistas pueden identificarse como presencia de recursos preventivos en la obra.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos adicionales, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los tres supuestos siguientes:

Cuando durante la obra se desarrollen trabajos con riesgos especiales, como los señalados en el Anexo II del RD 1627/1997, que inclusive se pueden ver agravados por el desarrollo de la actividad o la concurrencia y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

En el citado Anexo se señalan sintéticamente los siguientes:

- Trabajos con riesgos de sepultamiento, hundimiento.
- Trabajos con exposición a agentes químicos o biológicos de especial gravedad.
- Trabajos con exposición a radiaciones que deban estar delimitados.
- Trabajos en la proximidad de líneas de Alta tensión.

- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Obras de excavación de túneles, pozos y otros.
- Trabajos realizados en inmersión con equipos subacuáticos.
- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
- Trabajos con uso de explosivos.
- Trabajos de montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Ante la falta de desarrollo normativo se podría tomar como referente el Anexo I del RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se desarrolla el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En el citado Anexo se citan los siguientes:

- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas.
- Trabajos con exposición a agentes tóxicos o muy tóxicos, cancerígenos, mutagénicos, etc.
- Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de aplicación del Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Trabajos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- Trabajos con exposición a explosivos.
- Trabajos de minería a cielo abierto y de interior.
- Actividades de inmersión bajo el agua.
- Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras, etc.
- Actividades en la industria siderúrgica.
- Producción de gases comprimidos o licuados.
- Trabajos con concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- Trabajos con riesgos eléctricos de Alta Tensión.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tomando como referencia el CT 83/2010 y del que enumeramos las actividades:

- Trabajos relacionados con ascensores y montacargas, aparatos de elevación distintos de los ascensores y montacargas.
- Trabajos en espacios confinados en construcción y mantenimiento de edificios.
- Trabajos con riesgo de caída de altura, montaje, desmontaje y transformación de andamios.
- Trabajos subterráneos en pozos o galerías.
- Trabajos en interior de túneles.
- Trabajos de demolición.

- Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio o explosión.
- Trabajos con aparatos y maquinaria de obra, carretillas automotoras de manutención con conductor a bordo.
- Circulación de ferrocarriles con trabajos simultáneos de mantenimiento o reparación en las vías o sus proximidades.
- Trabajos con electricidad.
- Trabajos de construcción naval.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas.
- Trabajos en caliente.
- Trabajos ante la presencia de radiaciones ionizantes.
- Trabajos en medios hiperbáricos, como actividades de inmersión bajo el agua y buceo profesional, trabajos realizados en cajones con aire comprimido, trabajos en atmósferas explosivas.
- Trabajos en presencia de productos peligrosos como agentes químicos, agentes biológicos, agentes cancerígenos, agentes mutagénicos o tóxicos para la reproducción, trabajos con amianto.
- Actividades peligrosas por trabajos aislados en altura o en montaña.

8.6.4.3 PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRAS DE CONTRUCCIÓN

Según se especifica en el Artículo 2º, del RD. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos. Es decir, en ellos se debe delimitar cuales son los trabajos en los que será necesaria la presencia de tales recursos.

Si en el desarrollo de sus funciones tanto el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución como la Dirección Facultativa pueden solicitar a los contratistas la necesidad de establecer recursos preventivos, tanto en la fase previa de confección del Plan de Seguridad como durante la ejecución de la obra. Un caso manifiesto de esta situación se da de acuerdo a lo desarrollado en el apartado anterior relativo a la Coordinación de actividades empresariales, ante la simultaneidad de trabajos incompatibles.

En último lugar los propios Contratistas si así lo consideran oportuno establecerán la necesidad de tener que tomar medidas con respecto a sus subcontratistas.

Si como resultado de esta labor de vigilancia se observase el incumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, y si fuera preciso realizar las modificaciones necesarias del plan de seguridad y salud, adoptando medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, informando de los hechos al empresario.

8.6.4.4 CONSIDERACIÓN DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS

Las tareas de vigilancia de las actividades preventivas pueden ser llevadas adelante por uno o varios trabajadores designados de la empresa, o miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

Si la modalidad preventiva es mediante un Servicio de Prevención ajeno, la podrán realizar igualmente uno o varios miembros del mismo.

Considerando que cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos, éstos deberán necesariamente colaborar entre sí.

Los recursos preventivos deberán tener, en cualquier caso, la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que se determine su presencia.

No obstante, lo comentado anteriormente, se podrá designar a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio, ni ser trabajadores designados, pero que reúnan los conocimientos y la experiencia necesarias en las actividades preventivas, siendo imprescindible que cuenten con la formación de nivel básico en prevención.

En este supuesto tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

8.7 REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

La regulación de la subcontratación en el Sector de la Construcción viene establecida por la Ley 32/2006, de 19 de octubre.

De acuerdo a los estudios realizados sobre las diferentes causas de siniestralidad en el sector de la construcción, se vio que uno de los factores que pueden afectar es la utilización de la subcontratación como una forma de organización productiva.

Si bien la subcontratación permite en muchos casos un mayor grado de especialización, de cualificación de los trabajadores, haciendo posible la utilización de medios técnicos y una mayor eficiencia empresarial.

También el exceso en las cadenas de subcontratación, especialmente en este sector, ocasiona la participación de empresas sin una mínima estructura organizativa, que permita garantizar que se hallen en condiciones de hacer frente a sus obligaciones de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores.

La participación en el encadenamiento sucesivo, e injustificado, de subcontrataciones afecta al elemento último que es el que precisamente ha de responder de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que realizan las obras, pudiéndose producir prácticas incompatibles con la seguridad y salud en el trabajo.

Esta Ley aborda una regulación de la subcontratación exclusivamente en el sector de la construcción, y establece una serie de garantías dirigidas a evitar que la falta de control en esta forma de organización productiva ocasione riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Se aplicará para la ejecución de los siguientes trabajos, en régimen de subcontratación:

- Excavación
- Movimiento de tierras

- Construcción
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados
- Acondicionamientos o instalaciones
- Transformación
- Rehabilitación
- Reparación
- Desmantelamiento
- Derribo
- Mantenimiento
- Conservación
- Trabajos de pintura y limpieza, saneamiento

Requisitos necesarios para que una empresa pueda subcontratar a otras empresas

- Tener una organización productiva propia y contar con los medios necesarios para el desarrollo de la actividad contratada.
- Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra.

Requisitos necesarios para que una empresa pueda ser contratada o subcontratada

Además de los anteriores deberán también:

- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada.
- Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

8.7.1 ACREDITACIONES

Las empresas contratistas o subcontratistas, acreditarán el cumplimiento de estos requisitos, mediante una declaración de su representante legal y presentada en el Registro de Empresas Acreditadas.

Las empresas contratadas o subcontratadas habitualmente, para la realización de trabajos en obras del sector de la construcción, deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido que supere las siguientes cantidades:

- 10% (hasta octubre 2008)
- 20% (hasta abril del 2010)

- 30% (a partir de abril del 2010)

Régimen de la subcontratación en el sector de la construcción

El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos a continuación:

El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.

El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.

Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.

No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

8.7.2 REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS

Se creará el Registro de Empresas Acreditadas, que dependerá de la autoridad laboral competente, entendiéndose por tal la correspondiente al territorio de la comunidad autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.

Reglamentariamente se establecerán el contenido, la forma y los efectos de la inscripción en dicho registro.

Las empresas contratistas y subcontratistas que intervengan en las obras de construcción deberán vigilar el cumplimiento por las subcontratas y autónomos con que contraten.

Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, toda información o documentación que afecte al contenido de este capítulo.

El proceso de acreditación es el siguiente:

- Todas las empresas previamente al inicio de la contratación y subcontratación, solicitarán su inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas que depende de la autoridad laboral competente.
- La solicitud de inscripción se dirigirá al Registro de Empresas Autorizadas dependiente de la autoridad laboral. Si la solicitud fuera admitida se le asignará al inscribirle una clave individualizada, y válida para todo el territorio nacional.
- La inscripción tendrá un período de validez de tres años, y será renovable por períodos iguales, válido para todo el territorio nacional, siendo sus datos de acceso público.
- La inscripción no exime de la obligación de justificar en cualquier momento de que se está en posesión de las condiciones por las que se concedió la misma.
- Cualquier cambio en el registro se deberá notificar a la autoridad laboral, dentro del mes siguiente al que se realizó el cambio.
- Para la cancelación en dicho registro, por la empresa inscrita, se utilizará el impreso habilitado al efecto. Esta cancelación la podrá realizar de oficio la Inspección de Trabajo, si por alguna causa la empresa dejara de cumplir los requisitos.

8.7.3 DOCUMENTACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN

En toda obra de construcción cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación, en el que se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos los siguientes datos:

- Todas y cada una de las subcontrataciones realizadas
- La identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista
- Los representantes legales de los trabajadores
- Las respectivas fechas de entrega del plan de seguridad y salud
- Las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud
- Las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos que intervienen en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza.

8.7.4 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

Cada Contratista con carácter previo a la subcontratación de una empresa o de un autónomo, deberá obtener el Libro de la Subcontratación.

Este libro estará habilitado por la autoridad laboral competente, verificando que cumple los requisitos legalmente establecidos.

En dicho libro deberán constar, al día, todas y cada una de la subcontratas y trabajadores autónomos ordenadas en orden cronológico.

Este libro deberá permanecer en la obra y conservarse durante los 5 años posteriores a la terminación de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud recibirá notificación de cada subcontrata que se anote en dicho Libro, quien a su vez la transmitirá al resto de las empresas.

Cuando la anotación suponga una ampliación excepcional, el contratista deberá comunicarlo a la autoridad laboral, durante los 5 días hábiles posteriores y en el que se justifique las circunstancias de su necesidad.

En el libro de subcontratación se anotará la persona responsable de la coordinación de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra, así como cualquier cambio de coordinador de seguridad y salud que se produjera durante la ejecución de la obra.

8.8 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS Y MEDIIONES DE SEGURIDAD DE LOS MISMOS

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo de la Seguridad Social o por otras empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la ejecución de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

- Riqueza de oxígeno en las excavaciones de túneles o en mina.
- Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones de túneles, o en mina.
- Presencia de gases tóxicos en los trabajos de pocería.
- Presencia de amianto.
- Presión acústica de los trabajos y de su entorno.
- Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).
- Productos de limpieza de fachadas.
- Productos fluidos de aislamiento.
- Proyección de fibras.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los aparatos técnicos especializados, manejados por personal cualificado. Los informes de estado y evaluación serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

8.9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

FORMACIÓN

Todo el personal recibirá una formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, conjuntamente con las medidas de seguridad que sean aplicadas.

Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar especificas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista o se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro.

En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los mismos.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se regirán los cursos son:

- Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
- Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General)
- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

8.10 VIGILANCIA DE LA SALUD – RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal antes de su incorporación a obra, deberá de tener el correspondiente "certificado médico de aptitud", que lo capacite para los trabajos a desempeñar. Las

empresas contratistas, dentro de la documentación del personal, facilitará los correspondientes certificados del personal que incorpora a la obra.

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

Las empresas contratistas han de comprometerse a velar para que las empresas y trabajadores autónomos que subcontrate para las obras en cuestión, aporte el mismo nivel de documentación.

8.11 CENTROS ASISTENCIALES

Se colocará en lugar bien visible de la obra, una relación de los centros asistenciales más próximos (Servicios médicos propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) con el nombre, dirección y teléfono, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como el teléfono de taxis y ambulancias para un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

8.12 ACCIDENTES LABORALES

8.12.1 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que redacte, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que redacte, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.

- El Contratista instalará carteles visibles, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones de los mismos.

8.12.2 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

En caso de que se produzca un accidente en el emplazamiento de los trabajos, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

ACCIDENTES DE TIPO LEVE

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

ACCIDENTES DE TIPO GRAVE

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

ACCIDENTES MORTALES

- Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al coordinador de Prevención de Iberdrola Renovables y la Dirección Facultativa, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
  - Posibles actuaciones que hubieran evitado el accidente.
  - Acciones a tomar.

8.12.3 PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación.

La empresa contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención o en su defecto concertado con una Mutua de Accidentes, que efectuará los reconocimientos médicos obligatorios y todas las demás funciones de su competencia.

Deberán adoptarse medidas para "garantizar la evacuación", a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.

Es conveniente en cualquier caso disponer en el centro de trabajo de una camilla para la evacuación de los accidentados.

Los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/1997 sobre "señalización de seguridad y salud en el trabajo".

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

8.12.4 BOTIQUÍN

Se dispondrá en obra de los botiquines necesarios para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para en caso necesario, poder aplicar los primeros auxilios.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que están alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El maletín botiquín de primeros auxilios, deberá contener todos los artículos que se especifican a continuación:

- Agua oxigenada
- "Betadine"
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo estéril
- Esparadrapo antialérgico
- Bolsa para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Apósitos autoadhesivos

Los botiquines se revisarán periódicamente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

8.13 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Constarán al menos de las siguientes dependencias:

- Aseo
- Vestuario
- Comedor

También se constituirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de forma que disponga de:

- Local para oficina de obra
- Local para almacén

8.13.1 DOTACIÓN DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

8.13.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS

Los vestuarios estarán lo suficientemente dimensionados para cubrir las necesidades previstas y estarán equipados como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

8.13.3 DOTACIÓN DEL COMEDOR

La superficie mínima será la necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, lapileta fregadero y el calienta-comidas.

Para calcular su superficie, se considerará como mínimo 1,20 metros cuadrados por trabajador para el caso en el que esté trabajando simultáneamente el máximo número de trabajadores en la fase punta de la obra.

La dotación del comedor será:

- Mesas de comedor de obra
- Calienta-comidas
- Piletas con 1 grifo cada una dotados de agua potable
- Bancos de 5 asientos cada uno
- Convectores eléctricos murales
- Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios
- En el comedor quedará instalado un botiquín de urgencia.

Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencial de urgencia y los teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

8.14 NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento, recogerlo en su plan de seguridad y salud y ponerlo en práctica:

Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta.

- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: El interesado. El jefe de obra y/o el encargado.
- Sello del contratista.

8.15 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS, SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

8.15.1 OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud para la obra, requisito sin el cual no podrá ser aprobado.
- Presentar el plan de seguridad a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.
- Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con suficiente antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades.
- Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado; mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Instalar a tiempo las "instalaciones provisionales para los trabajadores".
- Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conocedor de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.
- Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.
- Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnico-preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Éstas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos, dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir para su composición.

- Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31/95 de 8 de noviembre de
- Prevención de Riesgos Laborales.
- Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.
- El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a sus respectivos trabajadores.

8.15.2 OBLIGACIONES LEGALES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Artículo 12 "Obligaciones de los trabajadores autónomos" del RD. 1.627/97:

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
  - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, substancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
  - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
  - No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
  - Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al

servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

8.16 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

8.17 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, de evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

8.18 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Plan de Emergencia y Evacuación tiene como objeto las acciones a desarrollar ante cualquier contingencia, con los medios técnicos y humanos disponibles, organizando y coordinando éstas de la forma más eficaz posible para lograr la menor vulnerabilidad.

En el Plan de Emergencia, se parte del riesgo de incendios, y se van añadiendo medidas de adaptación a otros supuestos. Se definen también las funciones de todas las personas que intervienen, para que la detección, alarma e intervención pueda hacerse de forma rápida y coordinada, reduciéndose así los daños personales y económicos que pueda causar el incidente.

Los objetivos básicos son:

- Combatir el siniestro en su fase inicial.
- Organizar la evacuación de personas y bienes.
- Prestar una primera ayuda a las posibles víctimas.
- Comunicar a los servicios externos la causa de la emergencia para su intervención.
- Cooperar con los Organismos Oficiales y Servicios Públicos.
- Restablecer la normalidad una vez controlado el siniestro.
- Coordinar todos los servicios.

Se define como emergencia a cualquier contingencia que no puede ser dominada por una actuación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales.

Equipos de emergencia: están constituidos por un conjunto de personas formadas, entrenadas y organizadas para atender las necesidades de la emergencia, los contratistas y/o subcontratistas deberán participar en estos equipos con medios humanos y materiales.

Los equipos de emergencia estarán constituidos por:

- El equipo de información: Tiene como función dar información externa con respecto al siniestro, y estar en contacto con los servicios de intervención.

- El equipo de alarma y evacuación: Estará integrado por el responsable de zona o área de trabajo a las órdenes del jefe de Emergencia. Conocerá todas las funciones para la evacuación del personal bajo su control y el punto de reunión.
- Colaborará con el responsable de la zona en la evacuación del personal.
- El equipo de primeros auxilios: Estará formado por el médico de empresa o A.T.S., teniendo como funciones las que se indican a continuación.
- Equipo de primera intervención se compondrá por:
  - Un responsable de zona o área de trabajo; que actuará como coordinador del equipo.
  - Un auxiliar por cada zona o área de trabajo.

  Ambos se pondrán bajo las órdenes del jefe de equipo de segunda intervención.
- El equipo de segunda intervención: Es único para toda la empresa y las instalaciones y estará compuesto por:
  - Un responsable del equipo, que será a su vez el jefe de emergencia y evacuación y que deberá estar localizado en todo momento.
  - Una brigada contra incendios formada por personal experto con formación específica en materia de lucha contra incendios.
- Encargados de las desconexiones
  - El equipo del servicio de seguridad, salvamento y rescate: Estará compuesto por los vigilantes de seguridad del edificio que se encuentran ubicados en cada una de las entradas del mismo, los cuales deben estar en todo momento alerta ante cualquier indicación de emergencia que pueda salir en el panel de control existente en sus puestos de trabajo, equipo de megafonía o la alarma de emergencia.

Todos los lugares de trabajo deberán poderse evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Todos los trabajadores deberán ser informados de las actuaciones en caso de emergencia antes del inicio de su actividad en las obras.

En caso de accidente grave se avisará al teléfono de emergencias 112.

8.19 LIBRO DE INCIDENCIAS

Tal y como se recoge en el Artículo 13 del Real Decreto 1.627/97 de 24 de octubre por el que se establecen "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción".

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos y órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, y estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación del coordinador, la dirección facultativa, deberán ser notificadas solamente al contratista y a los representantes de los trabajadores, y tan solo en el caso en que se repitan estas incidencias deberán remitirse a la Inspección de trabajo en un plazo máximo de 24 horas, especificándose que es una reiteración.

8.20 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

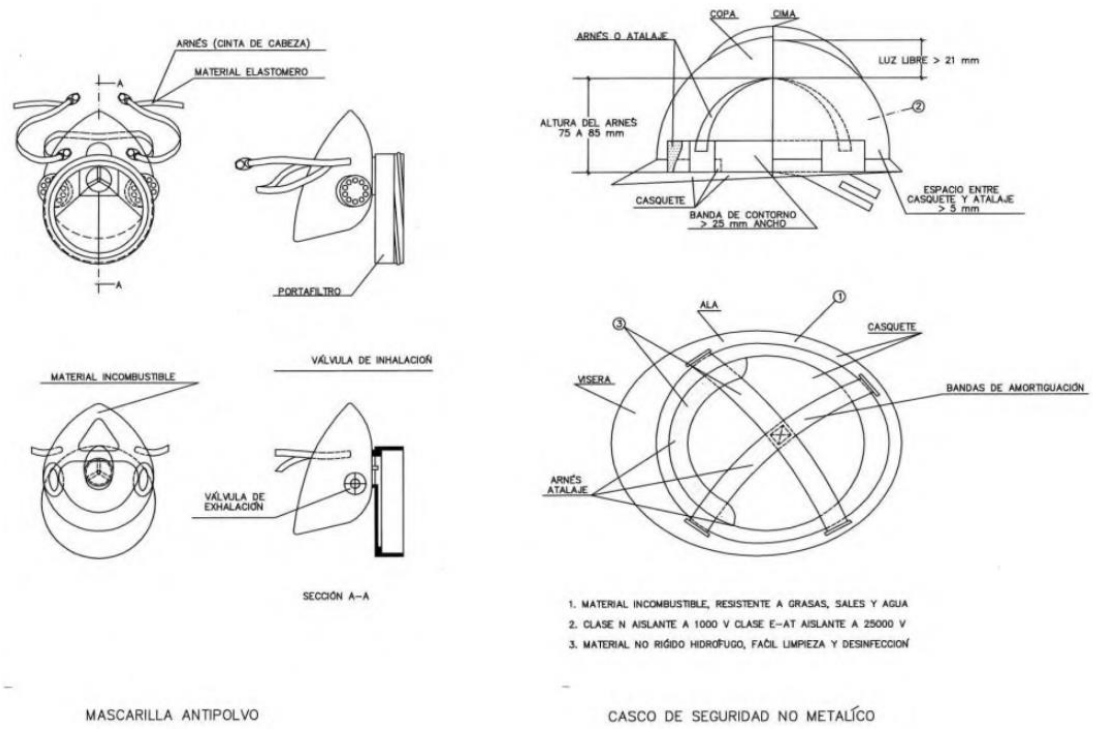
Cuando el Coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Dirección Facultativa y en caso de considerarlo necesario a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

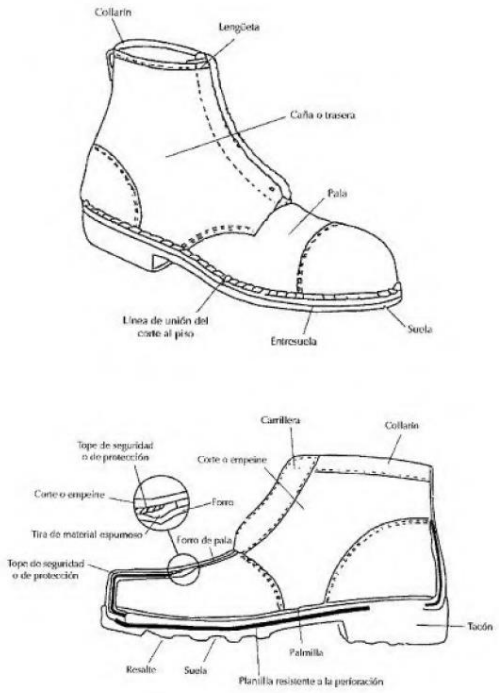
9 PLANOS

9.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

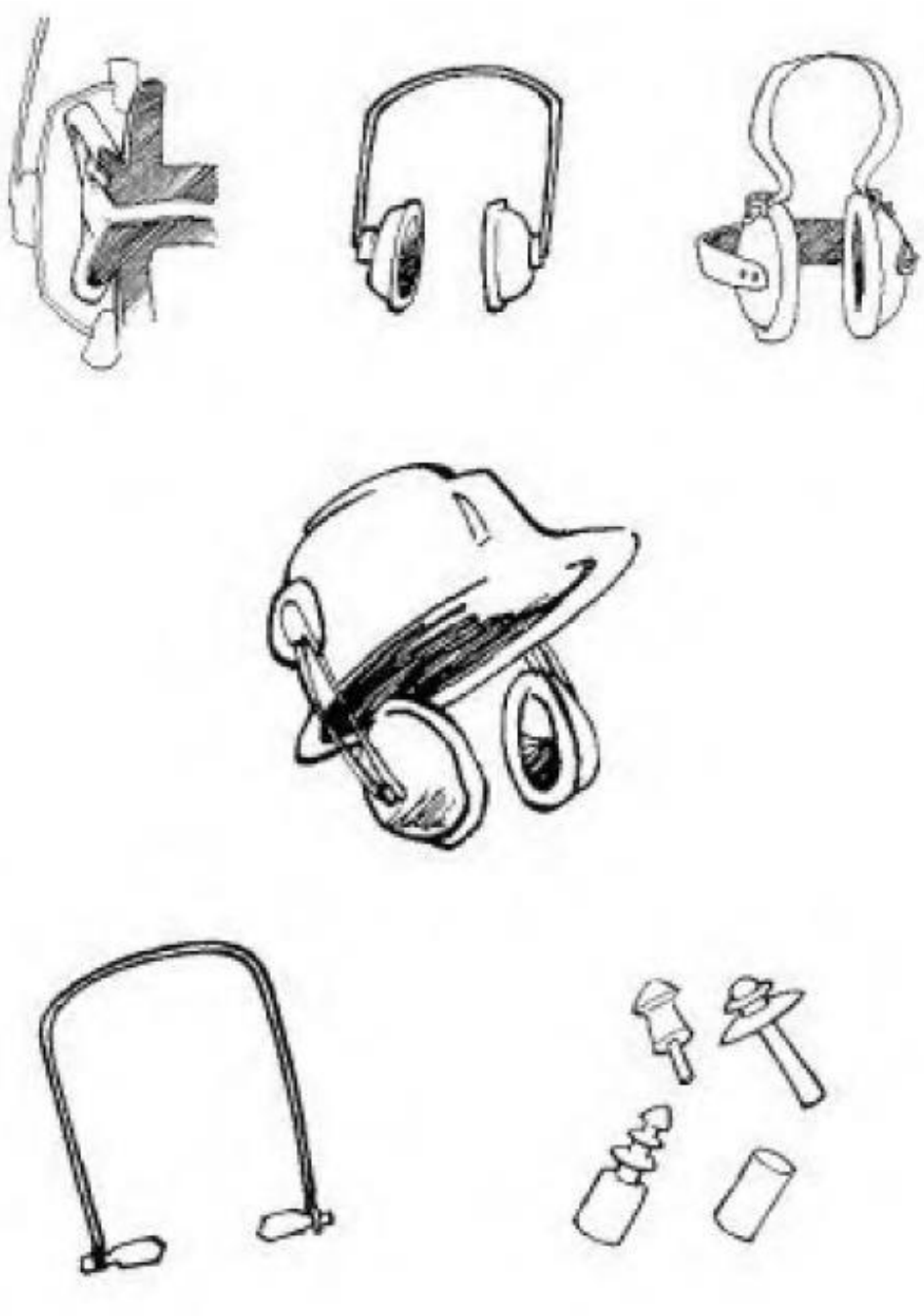
Casco no metálico y mascarilla antipolvo



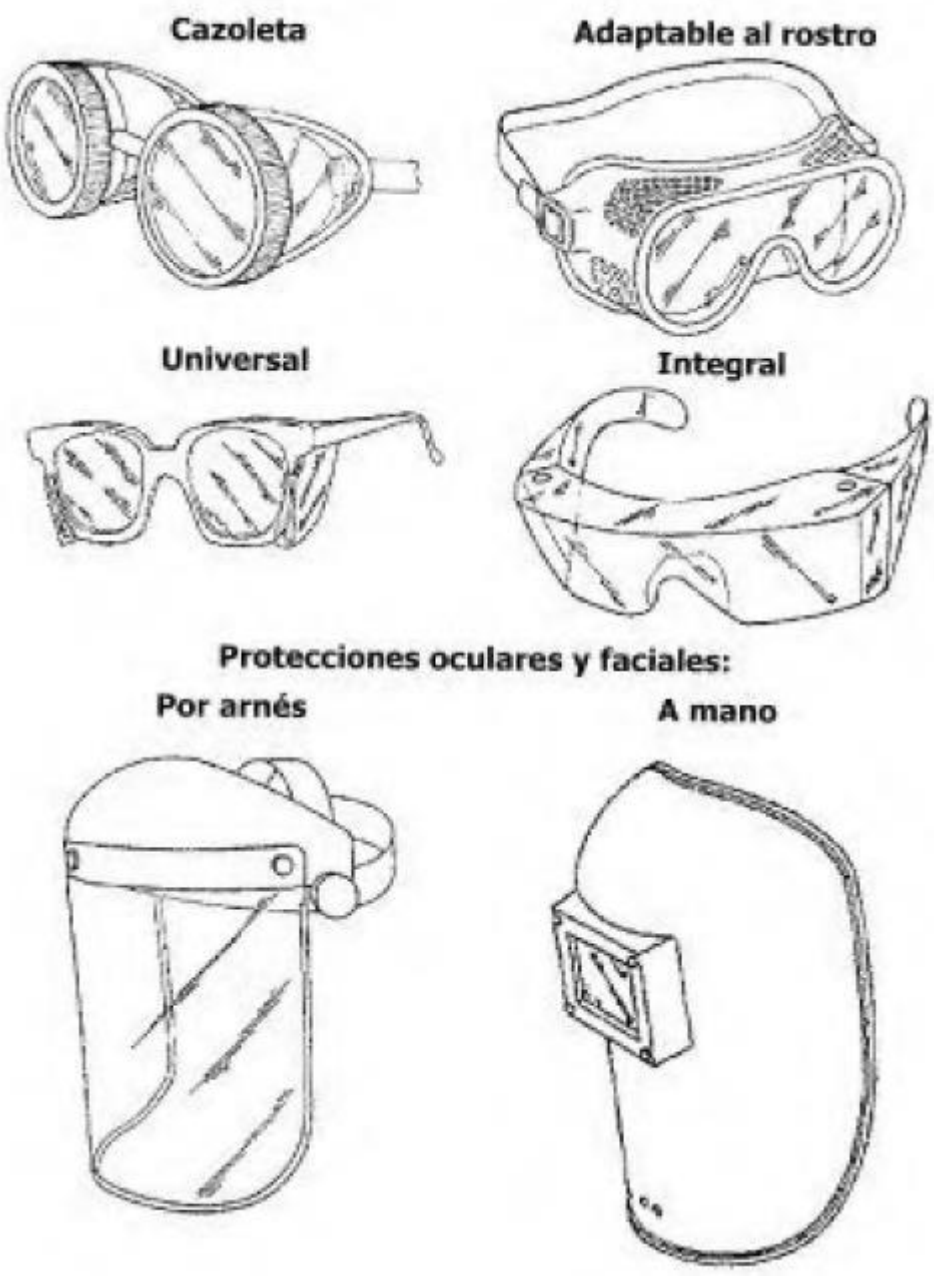
Calzado de seguridad



Protectores auditivos

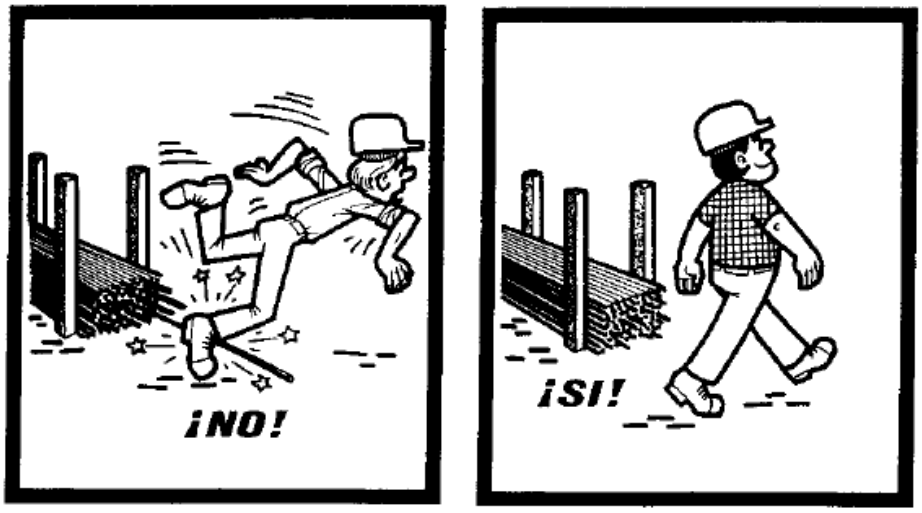


Protectores oculares

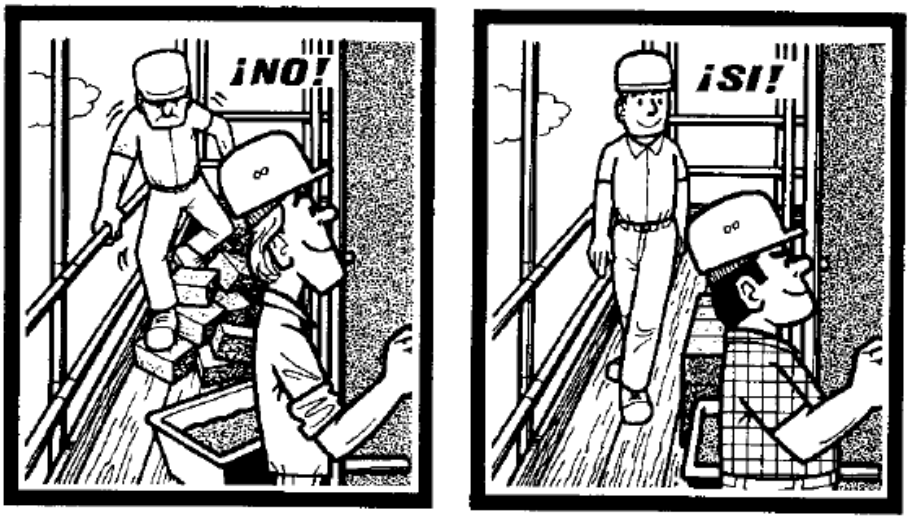


9.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Orden y limpieza.

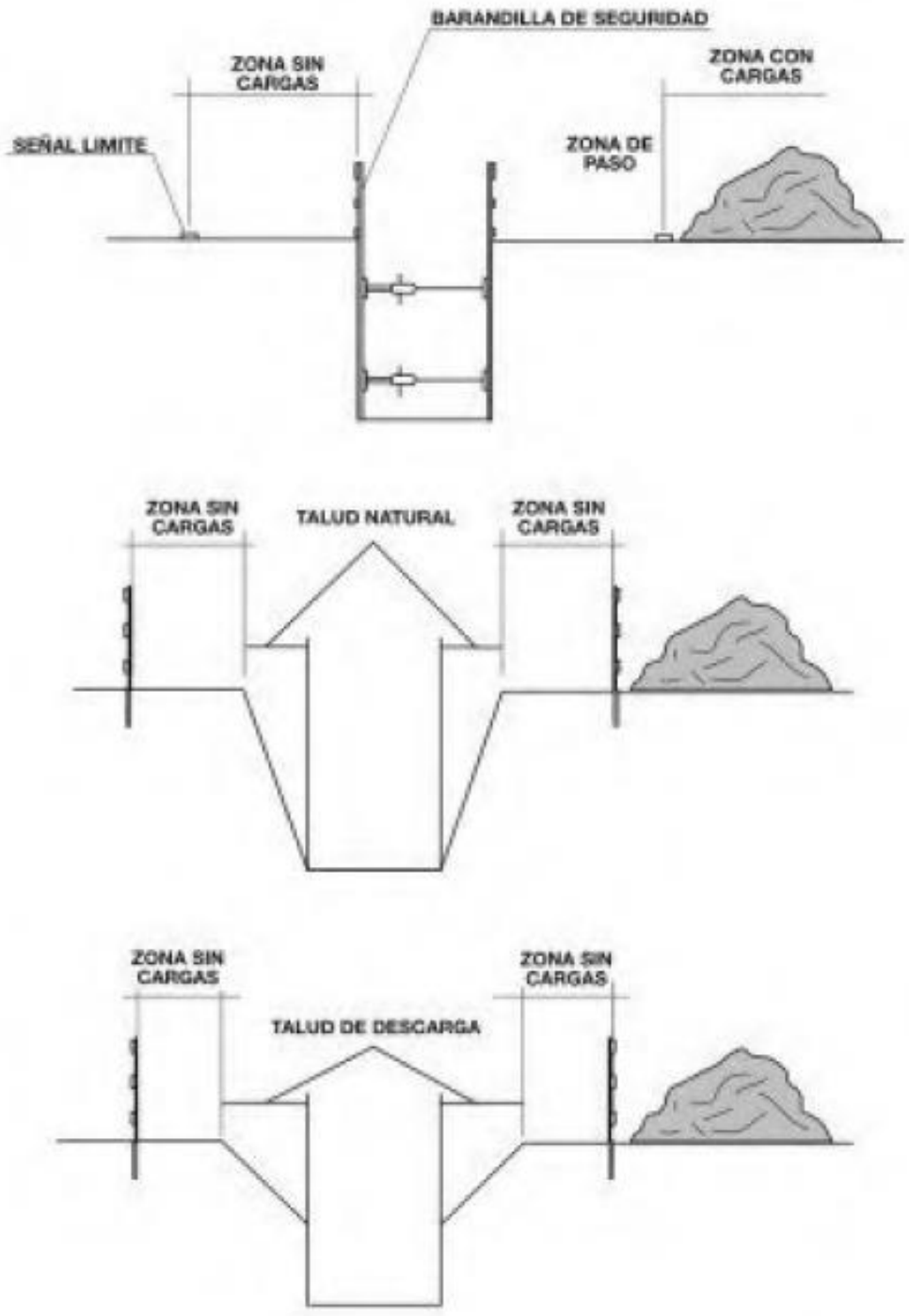


Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

Barandillas, pasarelas y taludes

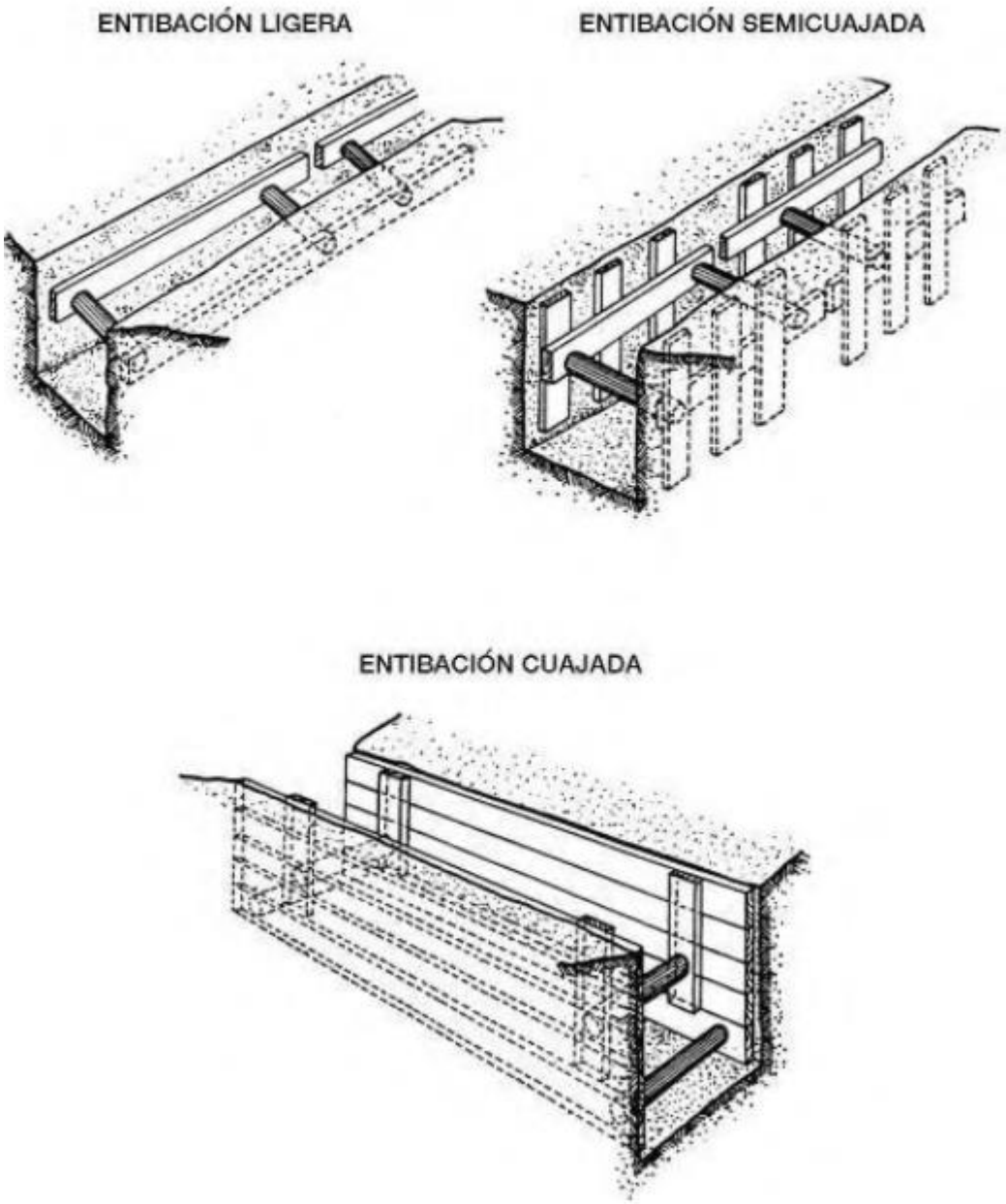


No pasar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.

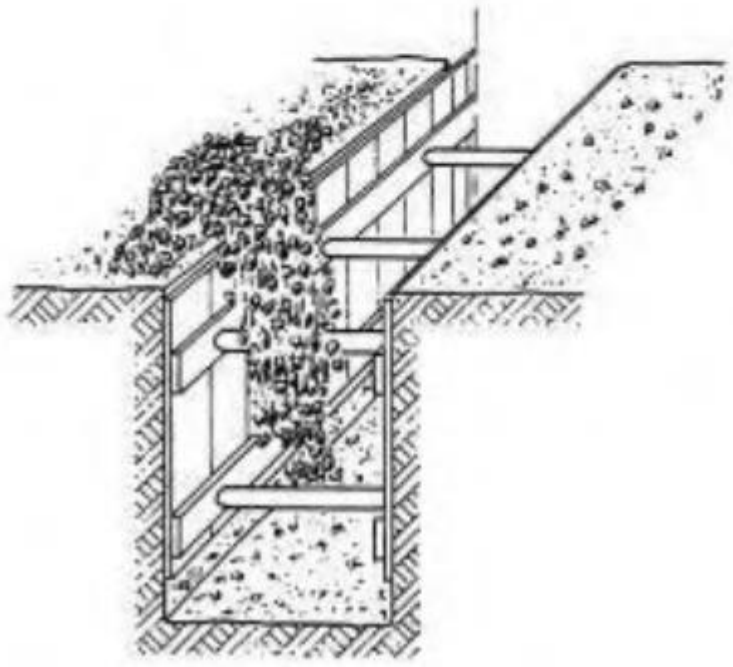
Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.

Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.

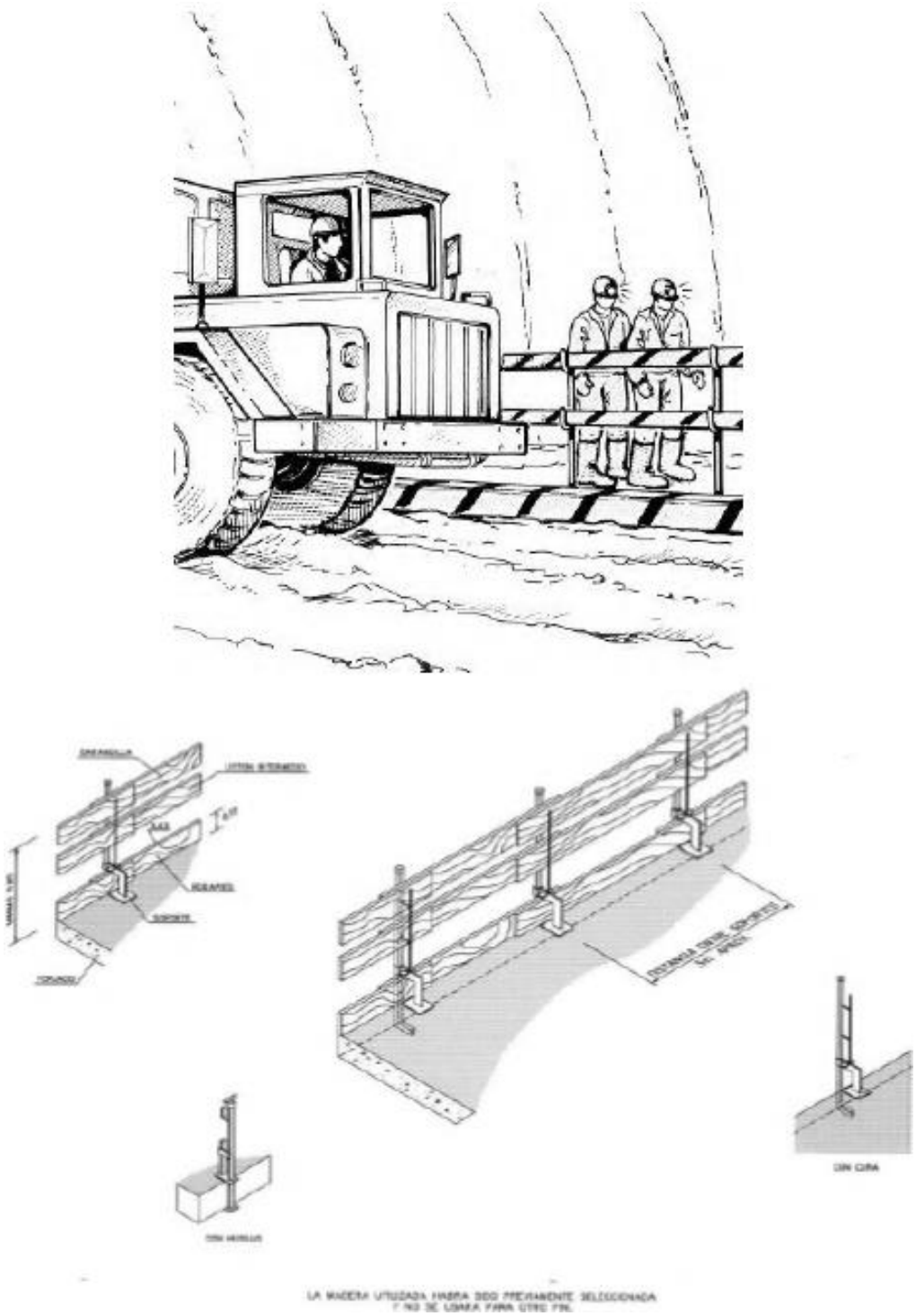
Entibación


ENTIBACIÓN LIGERA
ENTIBACIÓN SEMICUAJADA
ENTIBACIÓN CUAJADA

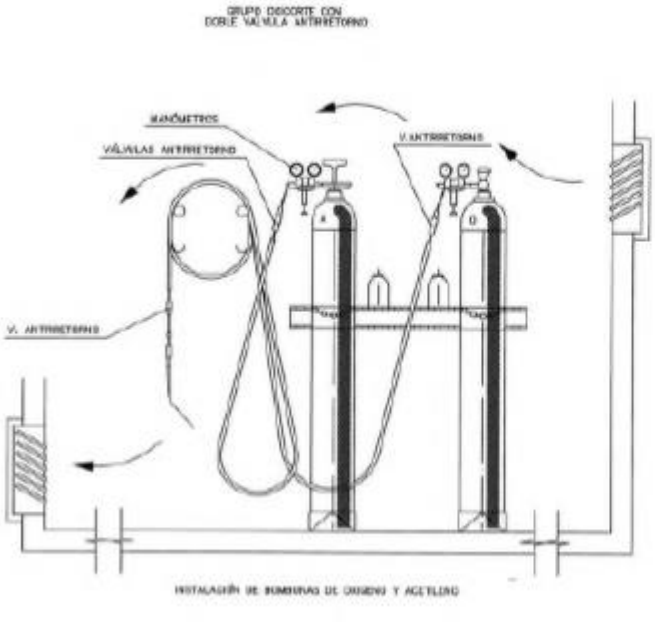
ENTIBACIÓN PASANDO DEL BORDE DEL TERRENO
BARANDILLA
DE PROTECCIÓN

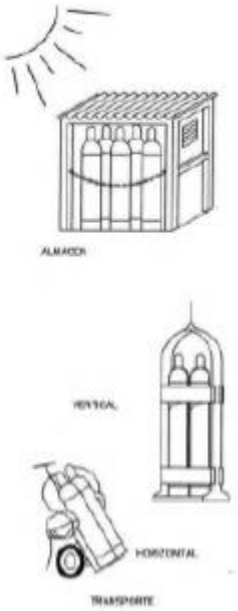


Barandillas de protección

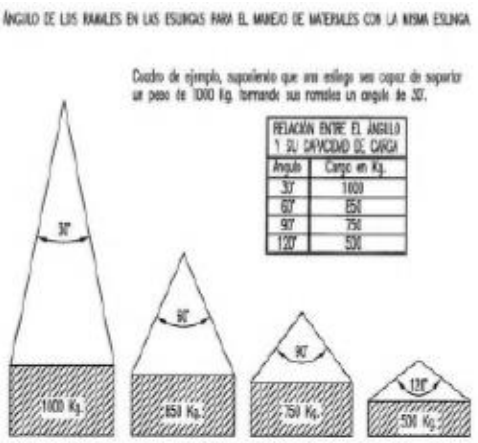


Soldadura


GRUPO DISCORTE CON
DOBLE VALVULA ANTIRRETORNO
MANÓMETROS
VÁLVULAS ANTIRRETORNO
V. ANTIRRETORNO
V. ANTIRRETORNO

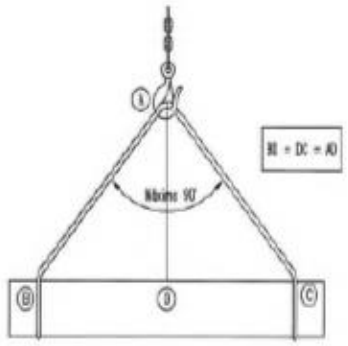

ALMACEN
VERTICAL
HORIZONTAL
TRANSPORTE

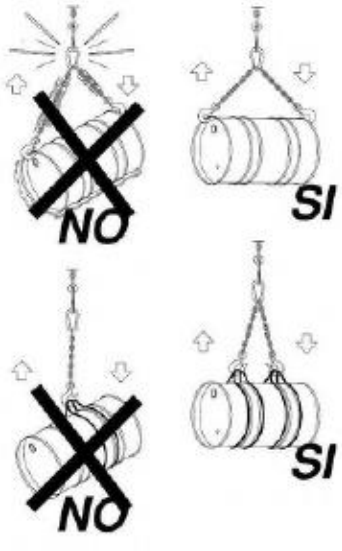
Eslingas

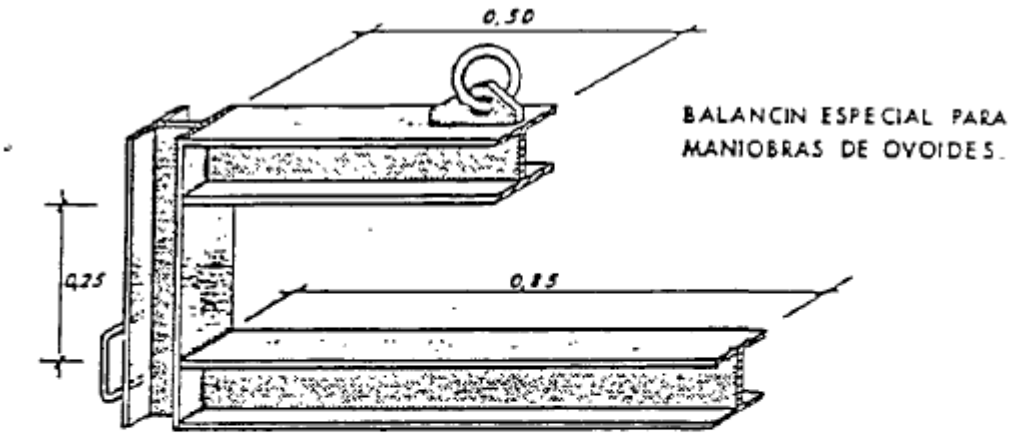


La carga máxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del ángulo formado por los ramales de la misma. A mayor ángulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ÁNGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE EN CENTRADA.

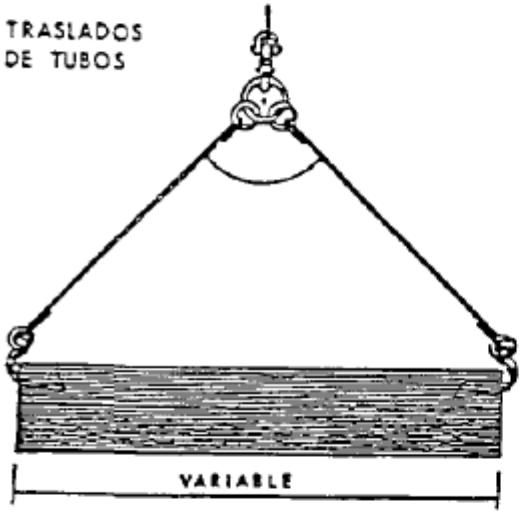




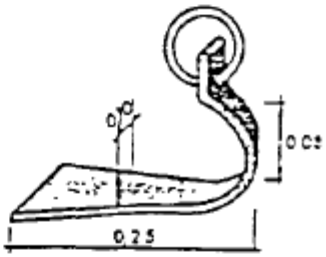


BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.

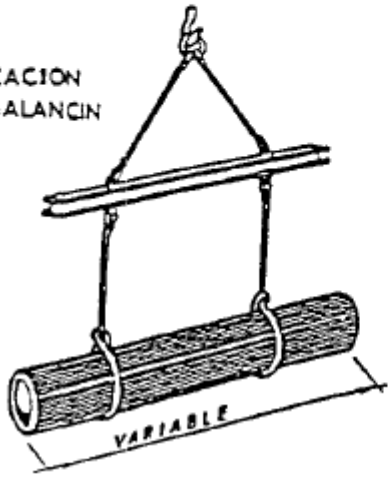
TRASLADOS DE TUBOS



GANCHO

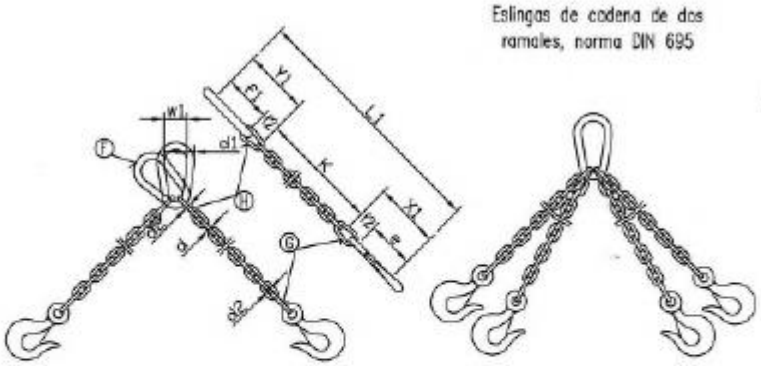


COLOCACION CON BALANCIN



DETALLE DE AMARRE

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA ÚTIL			X_1	Y_1	Longitud de la cadena terminada para $L=1000$ mm.	ESLABÓN F			ESLABONES G H		
		α≤ 45°	α≤ 90°	α≤120°									
Espesor nominal d mm.	DIN 689 e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.	mm.	mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularán como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
Al remalcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellos.

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

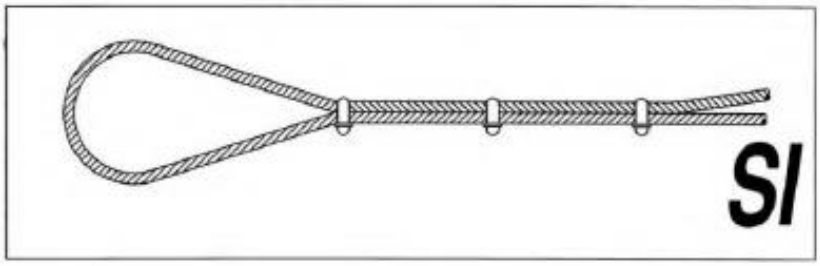
El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

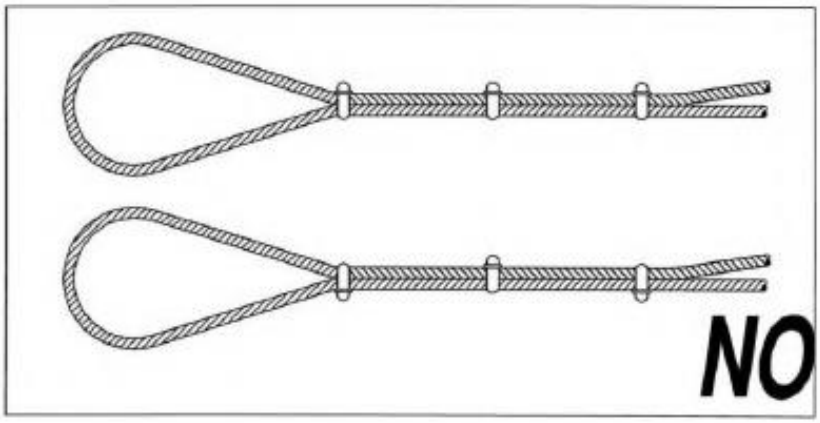
DIÁMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

Normas a tener en cuenta :

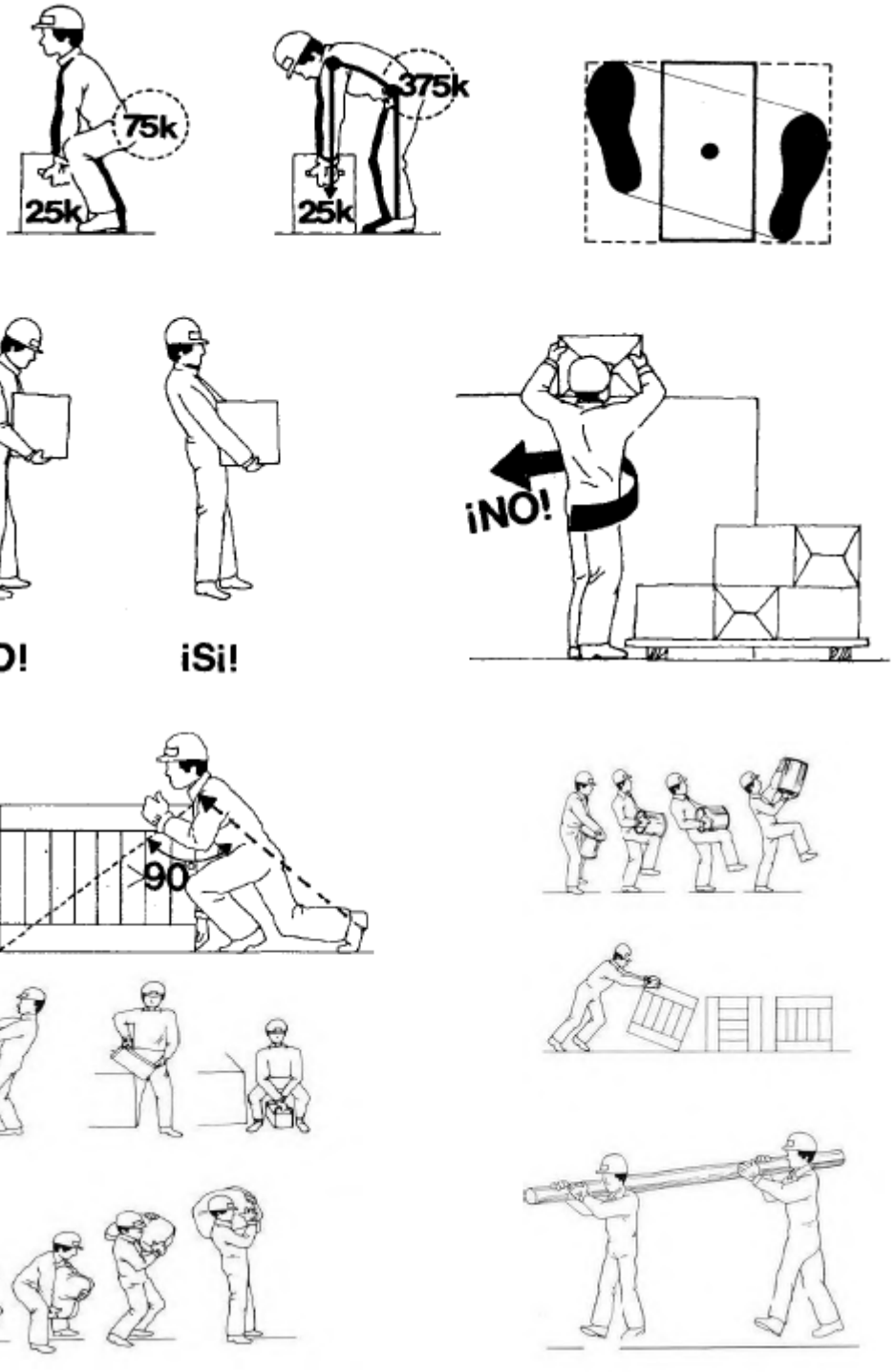
Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza :



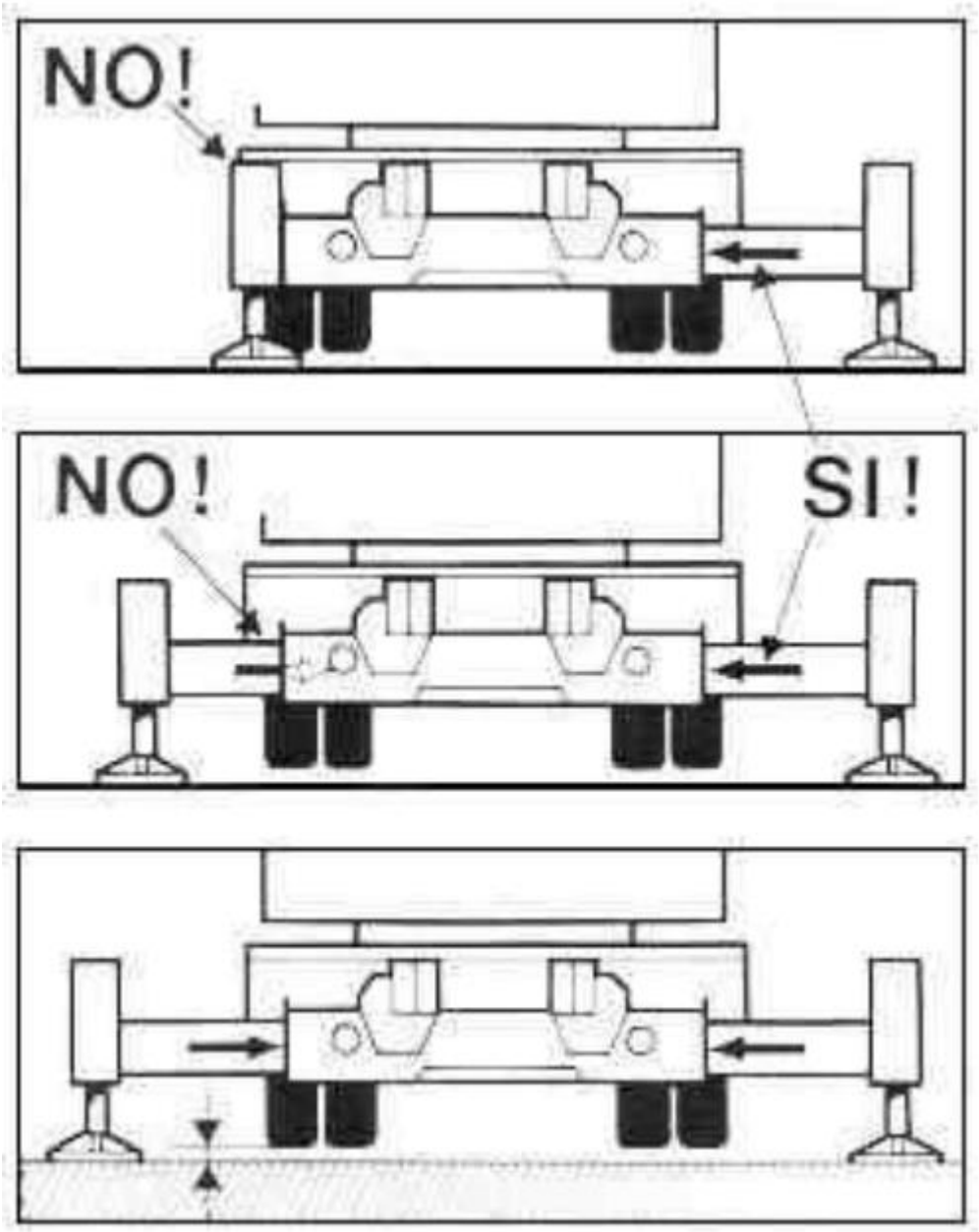


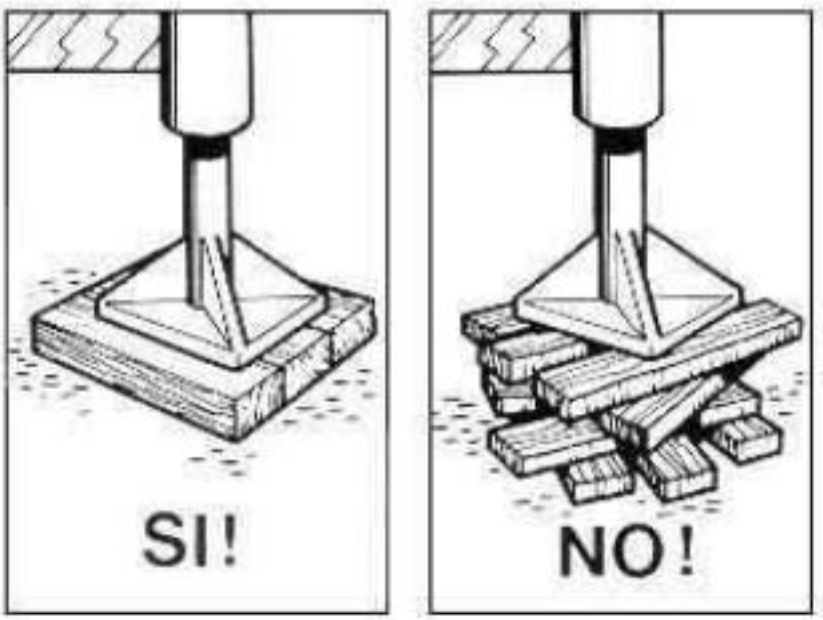
Manipulación manual de cargas

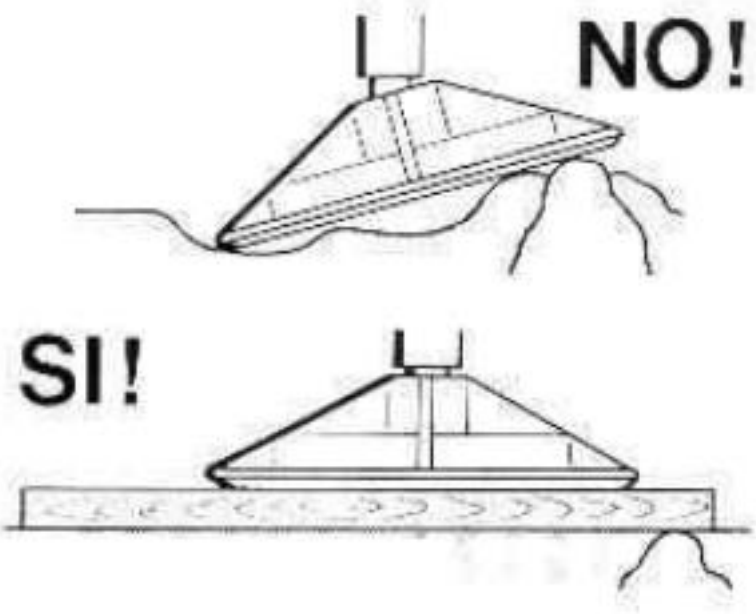


9.3 EQUIPOS DE TRABAJO.

Grúas




SI!
NO!


NO!
SI!

Barras antivuelco

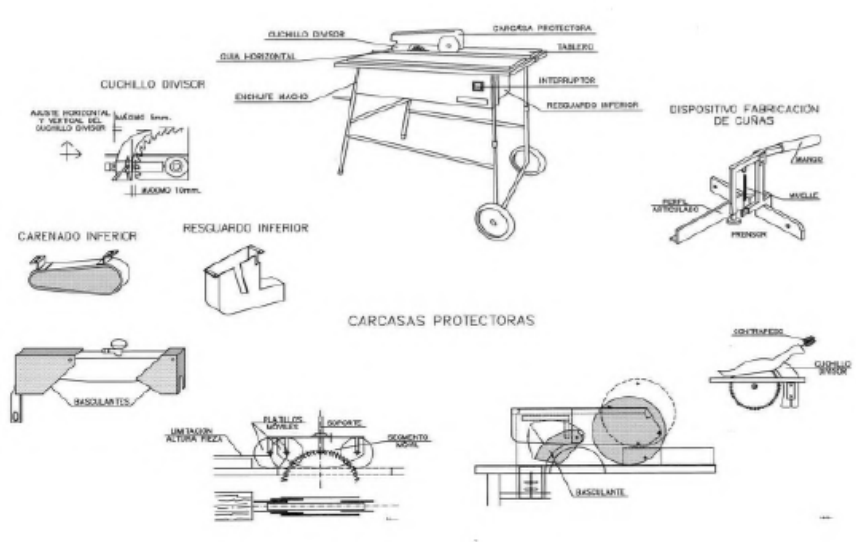
9.4 UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA

Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria

Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.

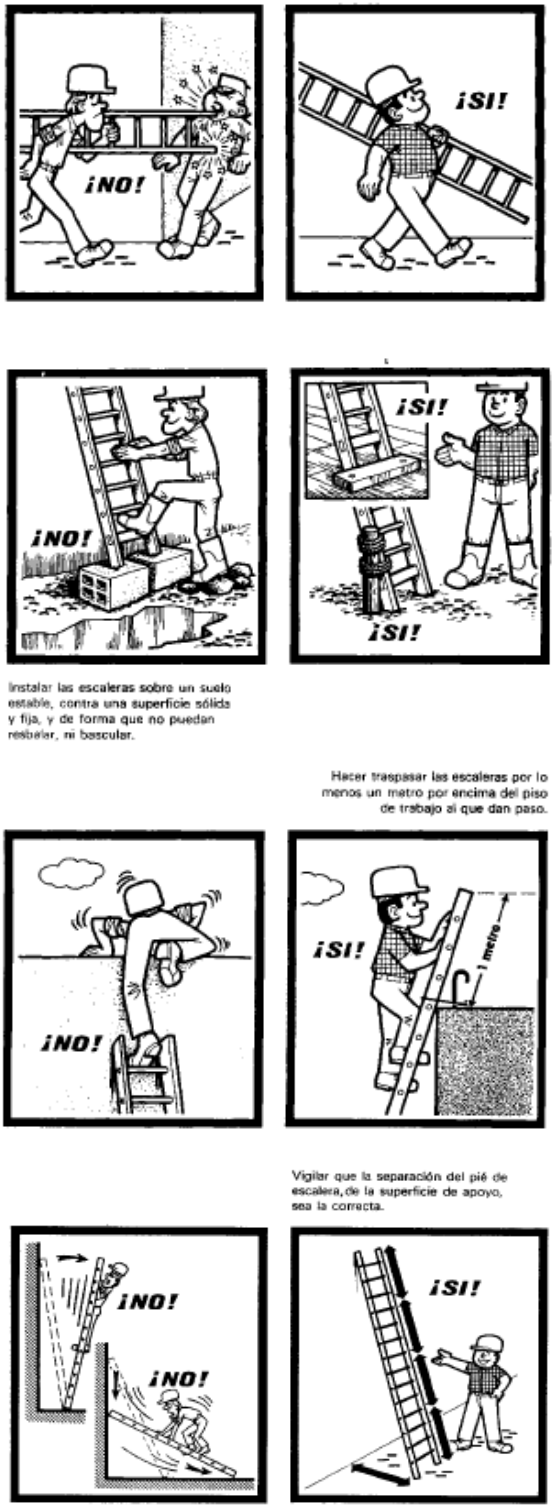
No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

Sierra de mesa



9.5 MEDIOS AUXILIARES

Escaleras

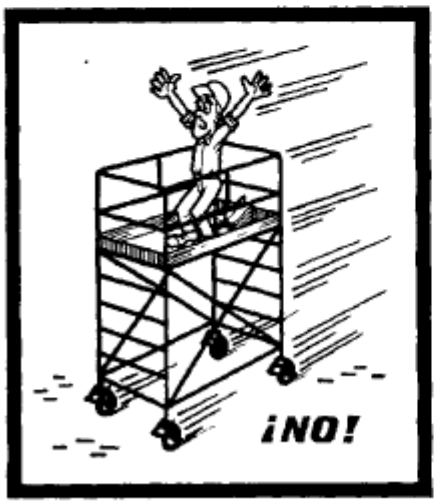


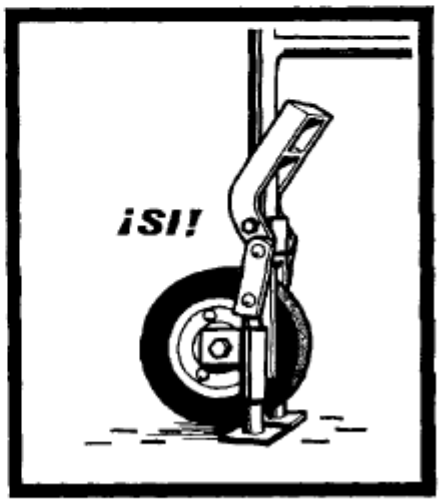
Andamios

Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

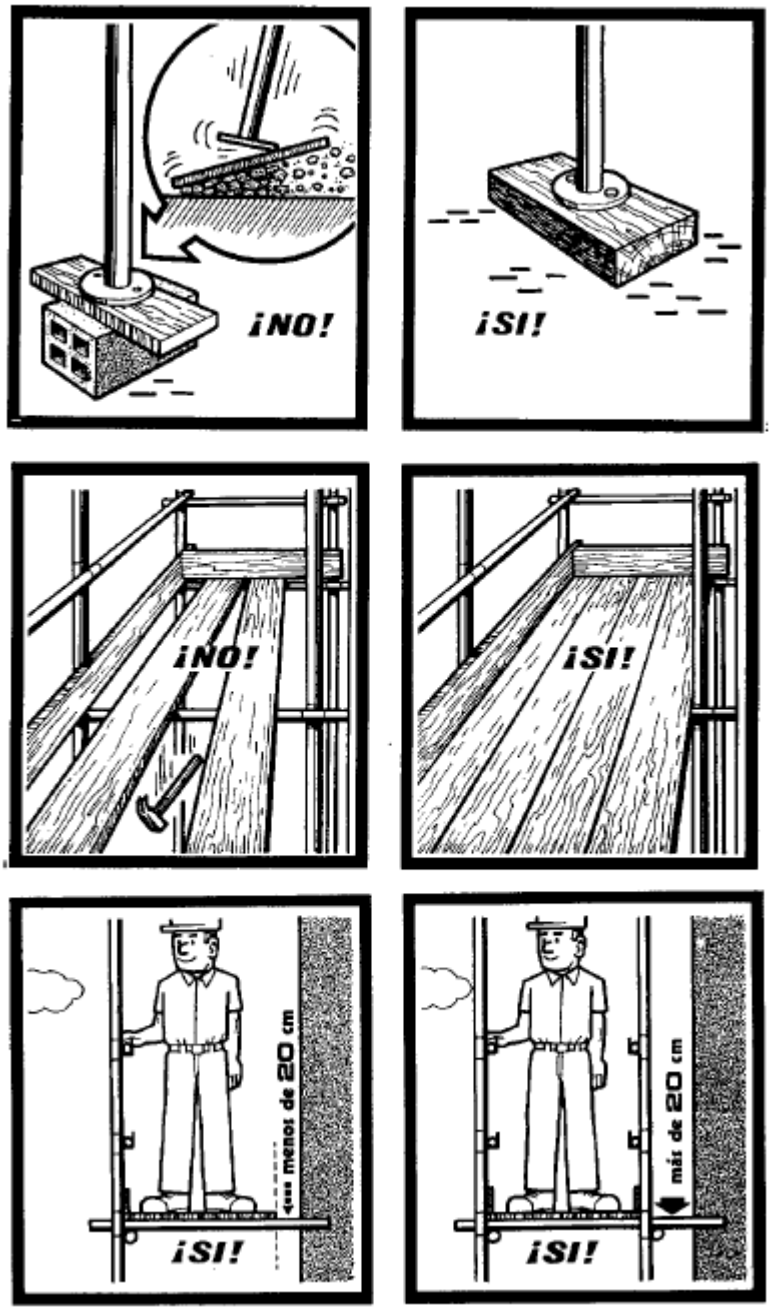
Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.





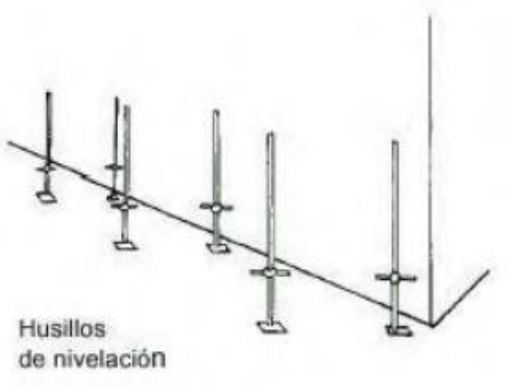
Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.

Madrid, febrero de 2024


¡NO!
¡SI!
¡NO!
¡SI!
menos de 20 cm
¡SI!
más de 20 cm
¡SI!

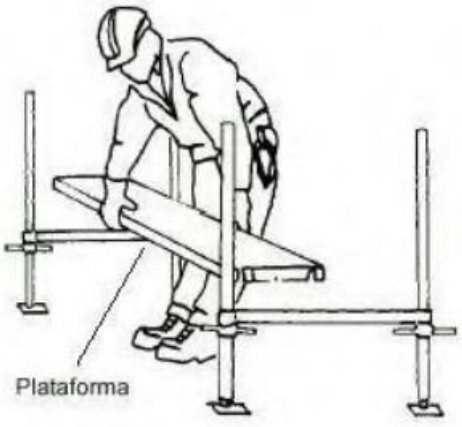
Montaje andamios tubulares

Colocar los husillos con placa en el terreno debidamente acondicionado empezando por el punto más alto y terminando en el punto más bajo.



Introducir el soporte de iniciación en los husillos con placa.

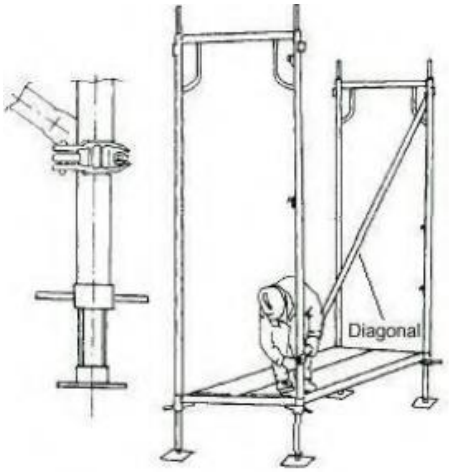
Colocar la plataforma en los soportes de iniciación.



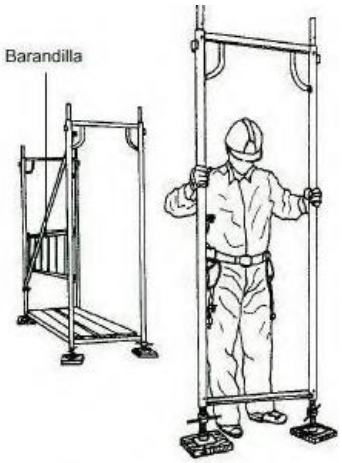
Insertar el marco en los husillos con placa.

Colocar la diagonal con abrazadera en el ensamble.

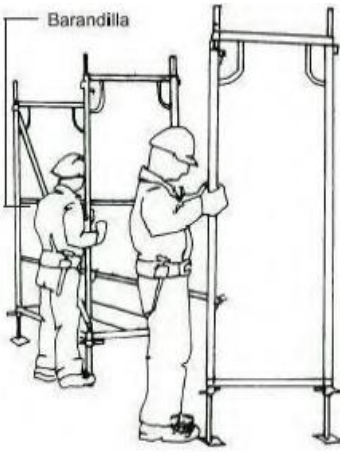
Colocar los arriostramientos horizontales diagonales para mantener la verticalidad del andamio.



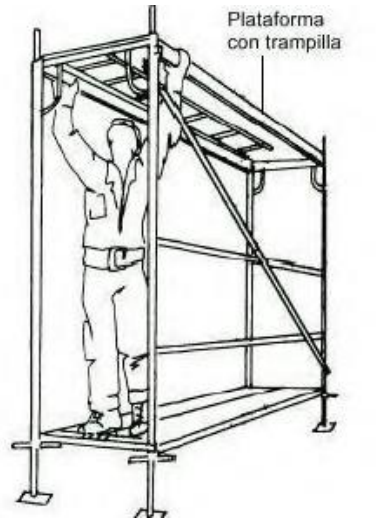
Colocar las barandillas y posicionar el siguiente suplemento.



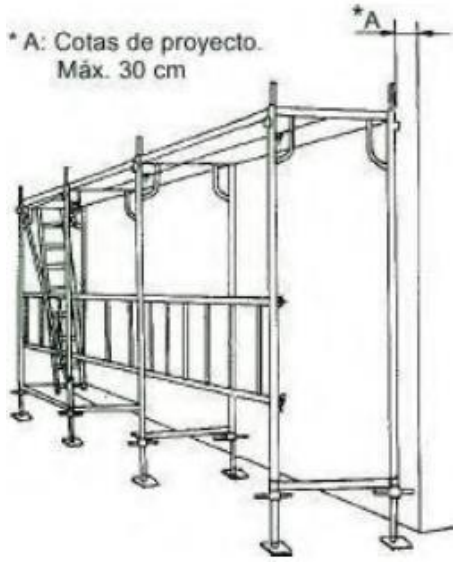
Continuar colocando las barandillas y seguir el encadenado del andamio.



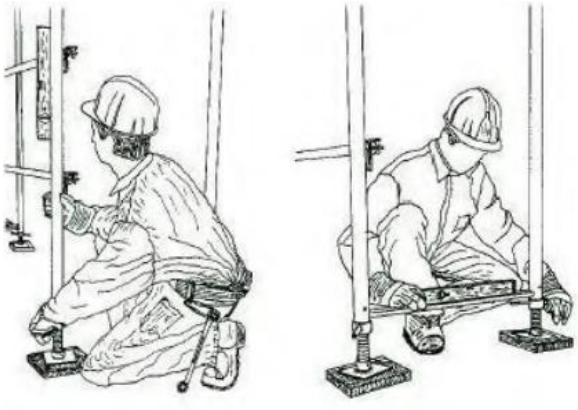
Colocar la plataforma en el nivel superior situándose sobre la plataforma inferior y teniendo en cuenta que se debe colocar la escalera de acceso a la plataforma con trampilla en el lado de enganche de la diagonal.



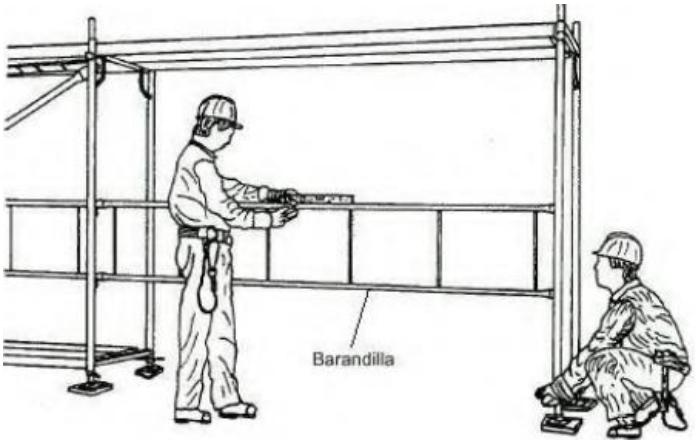
Montar el encadenado del andamio y comprobar su separación de la fachada de acuerdo con las cotas indicadas en el proyecto, que no deben superar los 20 cm.



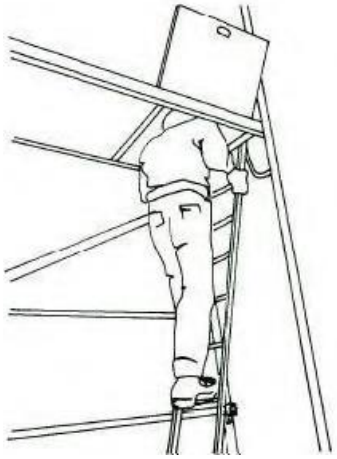
Una vez montado el primer cuerpo del andamio se debe verificar con un nivel de burbuja la nivelación vertical y horizontal, rectificando desniveles mediante los husillos.



Proceder a la nivelación horizontal de las barandillas instaladas hasta ese momento.

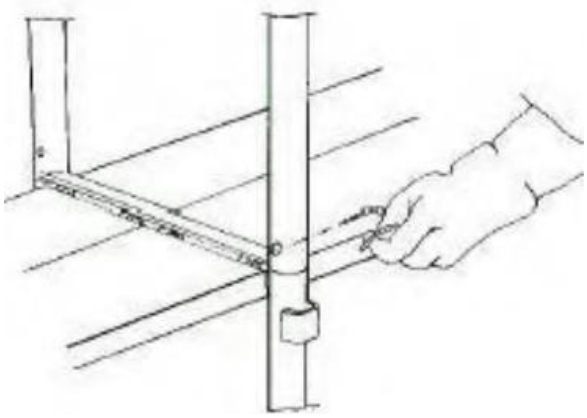


Instalar la escalera de acceso al nivel superior en la plataforma de trabajo provista de trampilla.



Seguir montando el encadenado del andamio hasta llegar a la cota de altura máxima prevista.

Colocar los pasadores de seguridad en todos los niveles del andamio.



Colocar las barandillas esquinales.

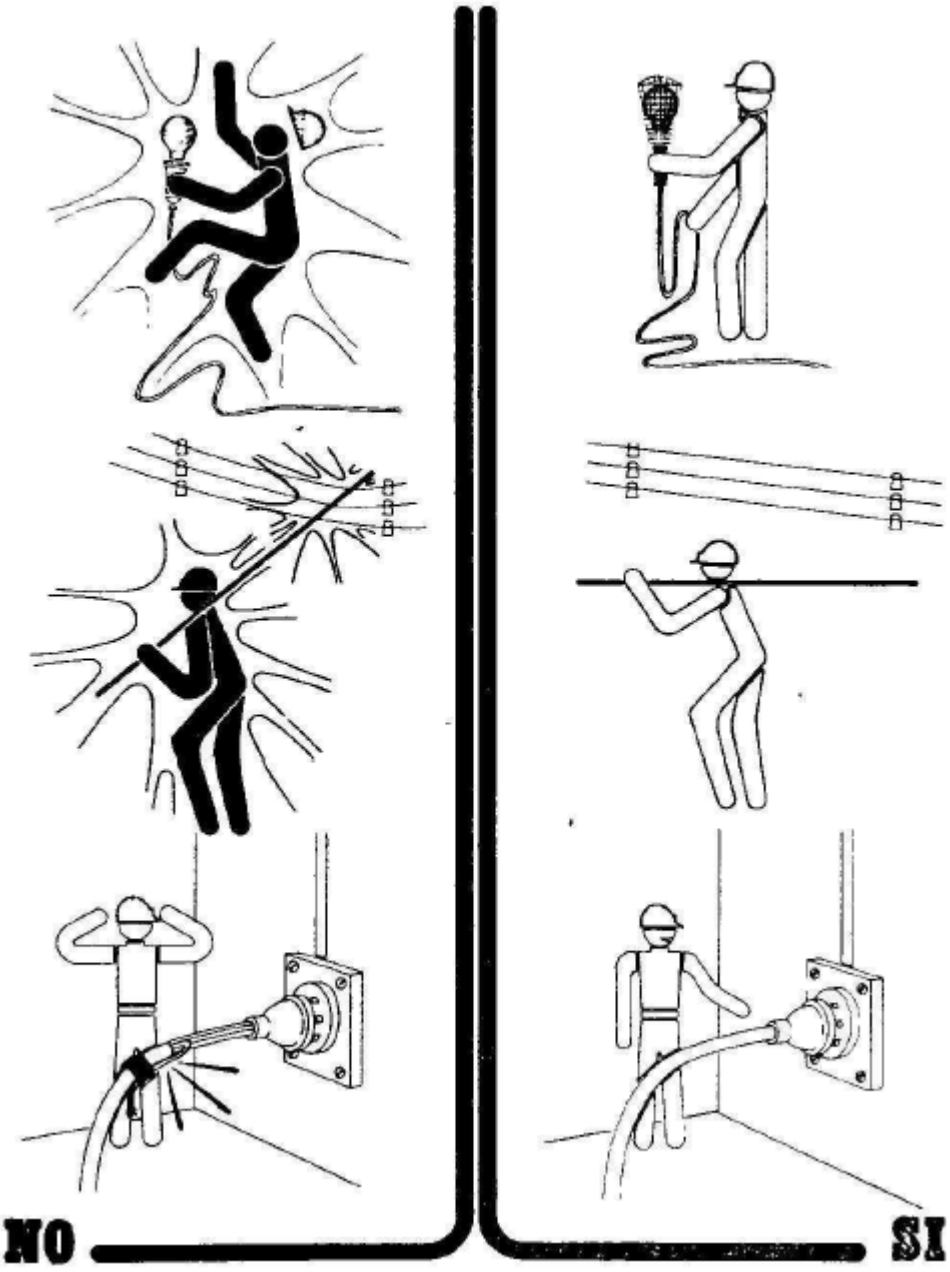
Colocar en la parte superior final del andamio los montantes de la barandilla, en todo el perímetro de las plataformas de trabajo y colocar el encadenado de las barandillas en la coronación del andamio: pasamanos, barras intermedias y rodapiés.

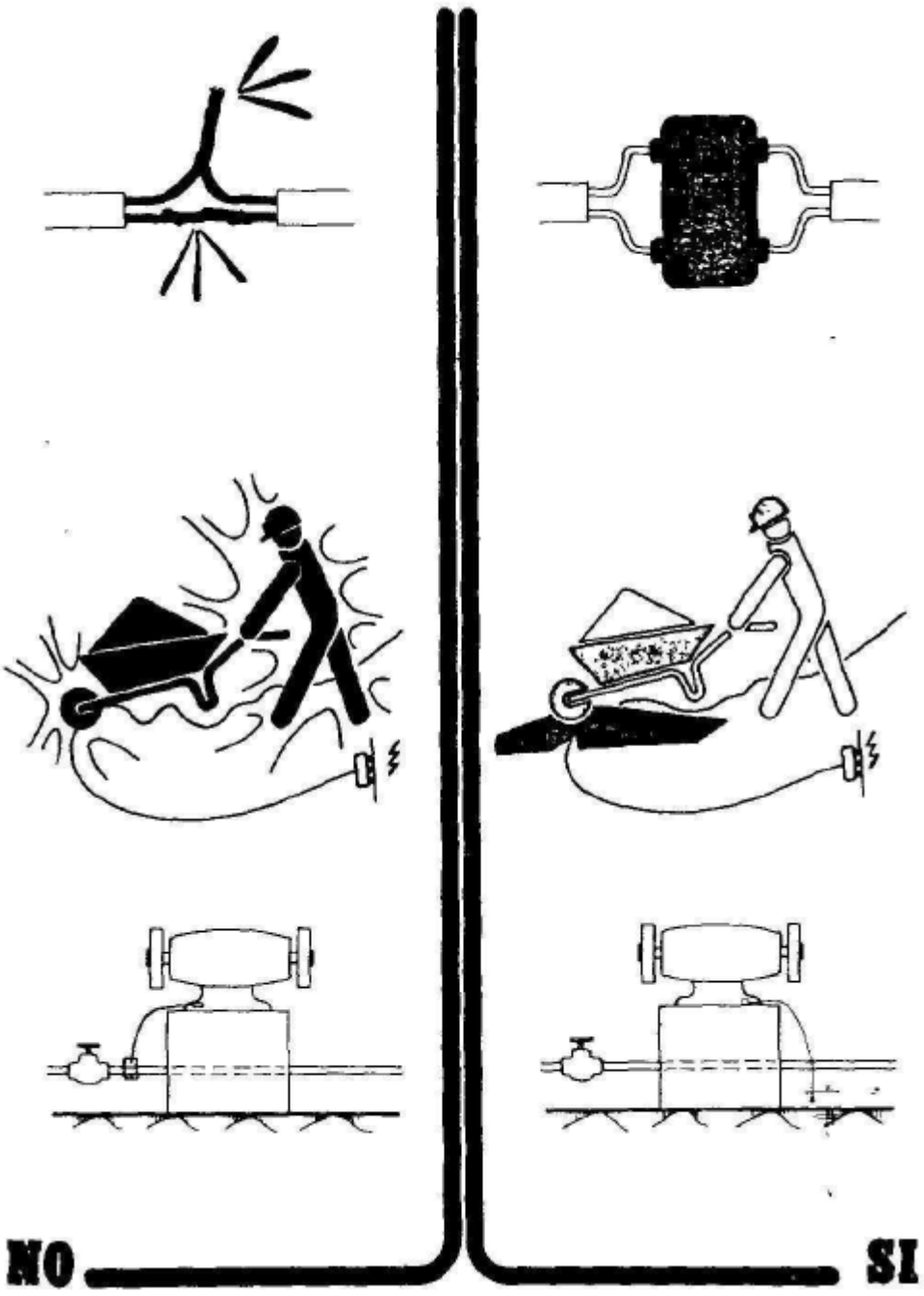
Comprobación final de la instalación correcta según el proyecto, rellenando y firma del acta de recepción del andamio.

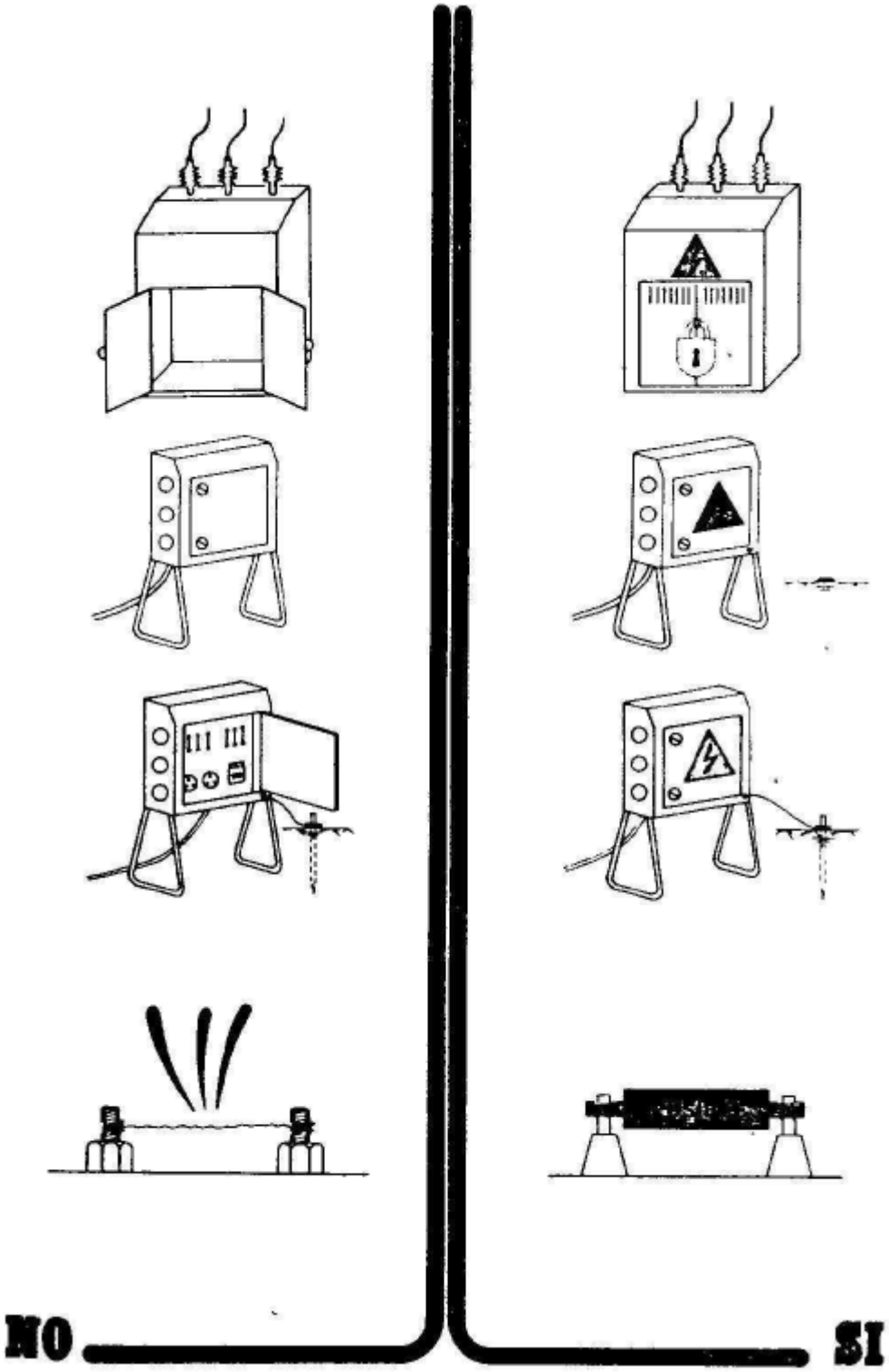
El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje y en presencia de un técnico competente.

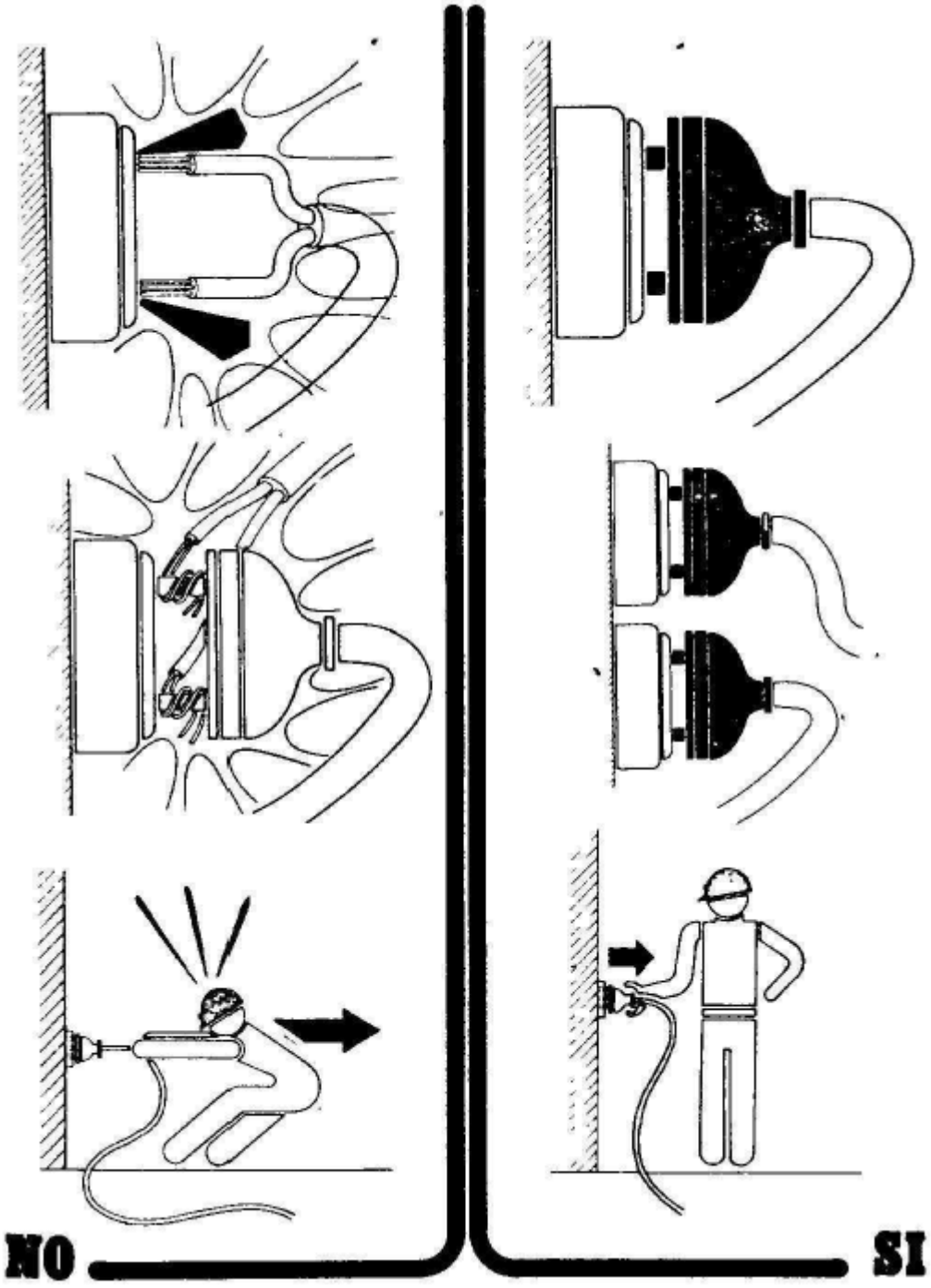
9.6 INSTALACIONES DE OBRA

Instalación eléctrica

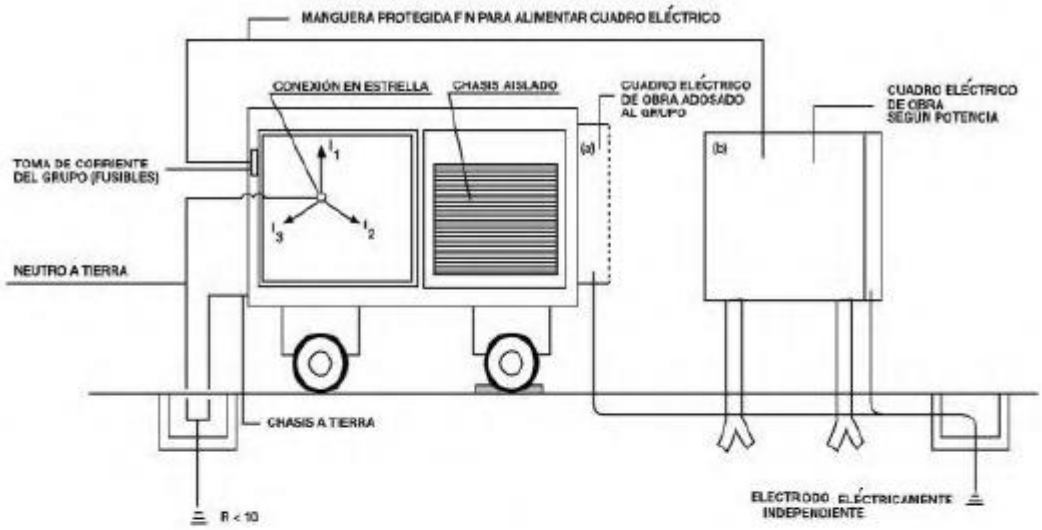


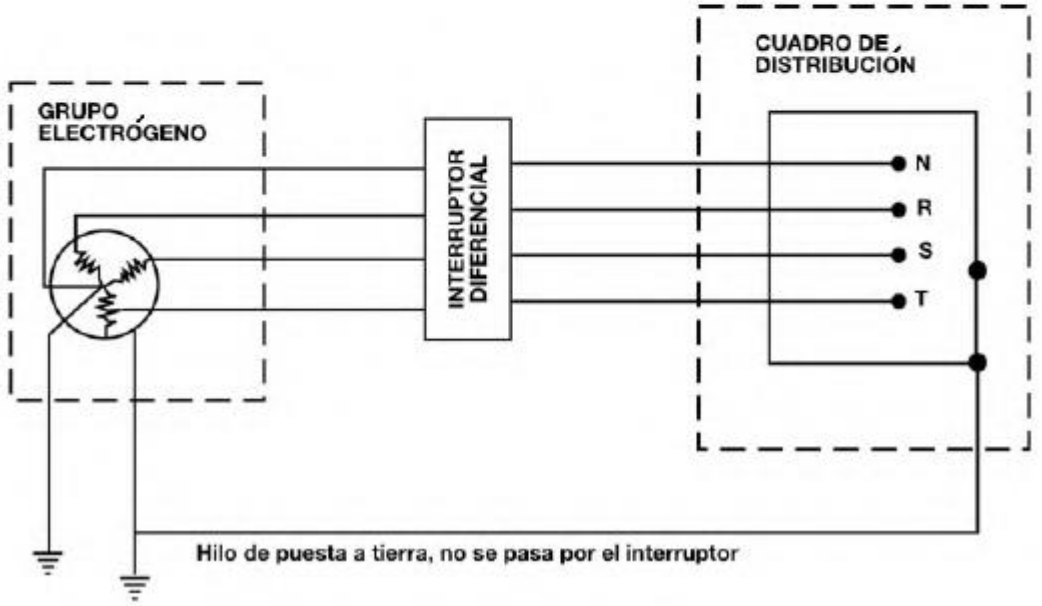

NO
SI


NO
SI

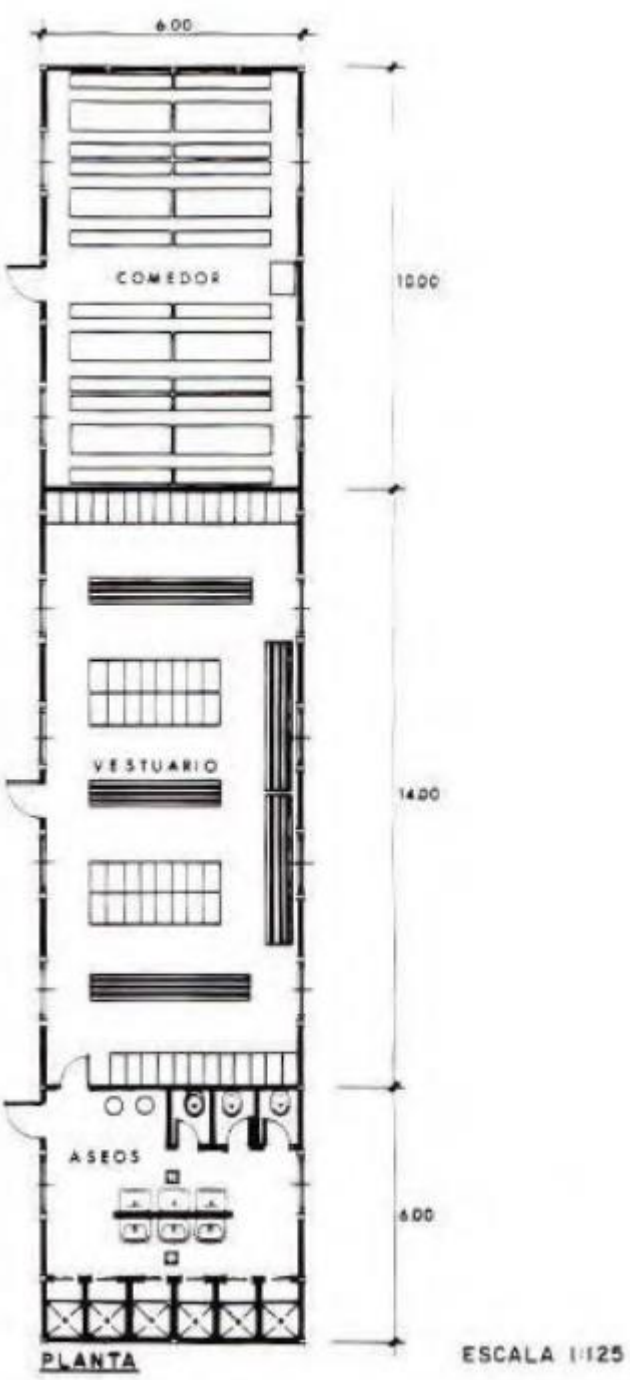

NO
SI

Grupo electrógeno





9.7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y SANITARIAS



9.8 SEÑALIZACIÓN

Señalización prohibición

SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Señales obligación

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Señales de advertencia

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

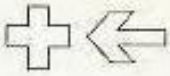
SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESPRENDI-MIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Señales de salvamento

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL SIMBOLO	COLORES DE SEGURIDAD	COLORES DE CONTRASTE	SEÑAL DE SEGURIDAD
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

* *Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma o alerta, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la significativa correspondiente.*

Señalización de extinción

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

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) Movimiento verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

c) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

d) Peligro

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

10 MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestado. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Organización y Control.
- Servicio Técnico de Seguridad y Salud.
- Servicio Médico.
- Protecciones Colectivas.
- Protecciones Personales.
- Instalaciones de Higiene.
- Protección Contra Incendios.

Los criterios de medición y presupuesto de cada concepto se indican a continuación:

10.1 ORGANIZACIÓN Y CONTROL

La medición se realiza en base a horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la formación en materia de seguridad y formación en primeros auxilios por personal experto. La medición de las reuniones de seguridad corresponde al número de reuniones realizadas en la duración de la obra con una periodicidad de 1 reunión por semana.

10.2 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La medición se realizará en base a mes-hombre correspondiente al coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

10.3 SERVICIO MÉDICO

La medición se realizará en base al número necesario de botiquines portátiles en obra y su mantenimiento mensual.

Comprende también el reconocimiento médico anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuesto se realiza en base importe por trabajador.

10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación para toda la obra, teniendo en cuenta las posibles sustituciones de las protecciones deterioradas.

10.5 PROTECCIONES INDIVIDUALES

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuesto se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y la sustitución de los equipos de protección individual debido a su uso y deterioro.

10.6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, mes de alquiler. El presupuesto se realizará en función de la medición, precio unitario y duración estimada de la obra.

10.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas en la obra. El presupuesto será las unidades previstas por el precio unitario.

11 PRESUPUESTO

BESS TARANCON [ESS]					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	**ASISTENCIA TÉCNICA, INSPECCIONES, INFORMES**				**4.896,00 €**
1.1	REUNIONES DE SEGURIDAD	h	160,00	24,00 €	3.840,00 €
1.2	FORMACION	uds.	4,00	144,00 €	576,00 €
1.3	SERVICIO MEDICO	uds.	2,00	240,00 €	480,00 €
2	**RECONOCIMIENTO MÉDICO**				**48,00 €**
2.1	PROTECCIONES COLECTIVAS	uds.	6,00	8,00 €	48,00 €
3	**CERRAMIENTOS/VALLAS DE OBRA**				**2.166,00 €**
3.1	BARANDILLAS	uds.	1,50	1.000,00 €	1.500,00 €
3.2	SENALIZACION ZONA DE TRABAJO	uds.	1,50	12,00 €	18,00 €
3.3	CINTAS DE BALIZAMIENTO	uds.	1,50	4,00 €	6,00 €
3.4	VALLAS METALICAS	uds.	12,00	3,00 €	36,00 €
3.5	ANDAMIOS	uds.	3,00	8,00 €	24,00 €
3.6	CHAPA PROTECCION HUECOS	uds.	1,00	360,00 €	360,00 €
3.7	ESCALERAS DE MANO	uds.	2,00	10,00 €	20,00 €
3.8	PROTECCION FERRALLA (SETAS DE PLASTICO)	uds.	3,00	16,00 €	48,00 €
3.9	EXTINTORES PORTATILES	uds.	180,00	0,05 €	9,00 €
3.10	LINEAS DE VIDA	uds.	1,50	33,33 €	50,00 €
3.11	PROTECCION INDIVIDUALES	uds.	3,00	31,67 €	95,00 €
4	**CASCO SEGURIDAD**				**750,62 €**
4.1	GAFAS CONTRA IMPACTOS	uds.	2,50	3,60 €	9,00 €
4.2	GAFAS AMBIENTALES PULVIGENOS	uds.	2,00	18,00 €	36,00 €
4.3	GAFAS SOLDADURA AUTOGENA	uds.	2,00	18,00 €	36,00 €
4.4	GUANTES DE TRABAJO	uds.	2,00	18,00 €	36,00 €
4.5	GUANTES DE GOMA	uds.	24,00	3,00 €	72,00 €
4.6	GUANTES AISLANTES	uds.	6,00	3,00 €	18,00 €
4.7	PANTALLA ARCO ELECTRICO	uds.	2,00	36,06 €	72,12 €
4.8	MASCARILLAS AMBIENTES PULVIGENOS	uds.	2,00	12,00 €	24,00 €
4.9	PROTECCIONES AUDITIVAS	uds.	12,00	1,80 €	21,60 €
4.10	MANGUITOS SOLDADOR	uds.	4,00	7,20 €	28,80 €
4.11	MANDIL SOLDADOR	uds.	2,00	13,00 €	26,00 €
4.12	POLAINAS SOLDADOR	uds.	2,00	19,00 €	38,00 €
4.13	CINTURON BANDA ANCHA CUERO	uds.	2,00	12,50 €	25,00 €
4.14	ARNES SEGURIDAD	uds.	2,00	15,00 €	30,00 €
4.15	DISPOSITIVOS ANTICAIDAS	uds.	3,00	12,00 €	36,00 €
4.16	BOTAS DE SEGURIDAD	uds.	1,00	84,14 €	84,10 €
4.17	BOTAS DE GOMA	uds.	2,50	20,00 €	50,00 €
4.18	TRAJE IMPERMEABLE	uds.	2,50	10,80 €	27,00 €
4.19	CHALECO REFLECTANE	uds.	2,00	30,00 €	60,00 €
4.20	INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMERO AUXILIOS	uds.	1,00	21,00 €	21,00 €
5	**ALQUILER CASETA PREFABRICADA OFICINA**				**2.970,00 €**
5.1	ALQUILAR CASETA PREFABRICADA ASEOS Y VESTUARIOS	global	1,00	1.440,00 €	1.440,00 €
5.2	BOTIQUIN SANITARIO DE OBRA	global	1,00	1.440,00 €	1.440,00 €
5.3	Botiquín sanitario de obra	uds.	1,00	90,00 €	90,00 €
				PRESUPUESTO TOTAL	**10.830,62 €**

12 ANEXO. TABLA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: DIRECTOR DE CONSTRUCCIÓN **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL	1					2			2					3				6			
3	CAÍDA DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS	1				1				1						5		5				
8	CORTES	1					2			2					3				6			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2										20		
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3		10		6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: ADMINISTRATIVO **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL	1					2			2					3				6			
3	CAÍDA DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1				1				1				1				1				
5	CHOQUES Y GOLPES	1				1				1				1				1				
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS	1				1				1				1				1				
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS	1				1				1				1				1				
8	CORTES	1				1				1				1				1				
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1				1				1				1				1				
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1				1				1				1				1				
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1				1				1				1				1				
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1				1				1					3			3				
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1				1				1				1				1				
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES																					
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS																					
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1				1				1				1				1				
21	RUIDOS	1				1				1				1				1				
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES			3			2				6				3				18			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE																					
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE																					
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: JEFE DE OBRA **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: SUPERVISOR DE TRABAJO **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4					5				20		
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2								3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2	4				3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4					5				20		
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS		2			1									3				12			
15	EXPLOSIONES	1								1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: SUPERVISOR DE SS&SA **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1								2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: SUPERVISOR DE CALIDAD **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: OPERADOR CAD **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: TOPÓGRAFO
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: AUXILIAR TÉCNICO **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: VIGILANTE DE SEGURIDAD **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS	1					2			2				1				2				
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS																					
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA																					
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: ALMACENERO **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4				3				12			
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA		2				2				4				3				12			
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: ENCARGADO
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4					5				20		
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: JEFE DE EQUIPO **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE SUPERVISIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL			3			2				6				3				18			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4									20		
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES	1					2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1					3			3				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: ALNAÑIL
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4				3				12			
13	AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27	PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: FERRALLISTA
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5						
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5			20			
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				30			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4				3				12			
13	AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27	PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: ENCOFRADOR
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4				3				12			
13	AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27	PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: MONTADOR
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5			30	20		
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5						
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1								1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: TUBERO/CALDEDERO
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5						
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS			3			2				6									30		
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4									20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6									30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: SOLDADOR
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS	1					2			2					3				6			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				19		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES			3			2				6					5				30		
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: AJUSTADOR
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS			3			2				6					5				30		
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS		2				2				4				3				12			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		2				2				4				3				12			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4				3				12			
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		
16	INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17	CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA		2				2				4				3				12			
21	RUIDOS			3			2				6				3				18			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES			3			2				6				3				18			
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: MECÁNICO
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS			3			2				6					5				30		
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS		2				2				4				3				12			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		2				2				4				3				12			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4				3				12			
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		
16	INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17	CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA		2				2				4				3				12			
21	RUIDOS			3			2				6				3				18			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: ELECTRICISTA
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS		2				2				4				3				12			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		2				2				4				3				12			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS			3			2				6					5				30		
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1					2									5			10			
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: INSTRUMENTALISTA **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS		2				2				4				3				12			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		2				2				4				3				12			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS			3			2				6					5				30		
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4					5						

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: PINTOR
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS			3			2				6				3				18			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS			3			2				6				3				18			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1					2			2						5			10			
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: CALORIFUGADOR
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1								1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES	1				1				1								1				
27	PUNZAMIENTOS		2				2				2				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: MONTADOR DE ANDAMIOS **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4					5				20		
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6					5				30		
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS	1					2			2					3				6			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS	1					2			2					3				6			
13	AMBIENTE PULVÍGENO	1					2			2					3				6			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2			1	2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1								1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4				3				12			

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: RADIÓLOGO
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2			2					3				6			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS		2				2				4				3				12			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		2				2				4				3				12			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS			3			2				6					5				30		
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES		2				2				4					5				20		
16	INCENDIOS		2				2				4				3				12			
17	CONFINAMIENTOS			3			2				6					5				30		
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA		2				2				4				3				12			
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES			3			2				6					5				30		
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES	1				1				1				1				1				
27	PUNZAMIENTOS		2				2				4					5				20		

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA
NÚMERO TRABAJADORES: VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: GRUISTA
ACTIVIDAD: TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6					5				30		
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS		2				2				4				3				12			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		2				2				4				3				12			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS			3			2				6					5				30		
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1					1				3			3				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA		2				2				4				3				12			
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23	RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27	PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: CONDUCTOR **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6					5				30		
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS		2				2				4				3				12			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS		2				2				4				3				12			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4				3				12			
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1					1				3			3				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1					3			3				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA		2				2				4				3				12			
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES	1				1				1				1				1				
23	RADIACIONES NO IONIZANTES	1				1				1				1				1				
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1				1				1				1				1				
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27	PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: PEÓN/AYUDANTE **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL			3			2				6					5				30		
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL			3			2				6					5				30		
3	CAÍDA DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES			3			2				6				3				18			
5	CHOQUES Y GOLPES			3			2				6				3				18			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS			3			2				6				3				18			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4				3				12			
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4				3				12			
13	AMBIENTE PULVÍGENO			3			2				6				3				18			
14	SOBRE ESFUERZOS			3			2				6				3				18			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1					3			3				
17	CONFINAMIENTOS		2				2				4				3				12			
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5			20			
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA			3			2				6					5				30		
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES		2				2				4				3				12			
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE		2				2				4				3				12			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE		2				2				4				3				12			
26	VIBRACIONES		2				2				4				3				12			
27	PUNZAMIENTOS			3			2				6					5				30		

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: JEFE DE PUESTA EN MARCHA **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4					5				20		
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4					5			12	20		
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: COORDINADOR DE SISTEMAS **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4					5				20		
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4					5				20		
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

EVALUACIÓN DE RIESGOS

CENTRO DE TRABAJO: INSTALACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGIA MEDIANTE BESS TARANCON
EVALUACIÓN: INICIAL
FECHA: 20-feb.-26
FECHA ÚLTIMA EVALUACIÓN: N/A

LOCALIZACIÓN: TODA LA OBRA **NÚMERO TRABAJADORES:** VARIABLE
PUESTO DE TRABAJO: INGENIERO RESPONSABLE DE SISTEMAS **ACTIVIDAD:** TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

		NIVEL EXPOSICIÓN (NE)				NIVEL DEFICIENCIA (ND)				PROBABILIDAD (NP)				CONSECUENCIA (NC)				RIESGO ESTIMADO (NR)				
		EO	EE	EF	EC	A	M	D	MD	B	M	A	MA	LD	D	GD	ED	T	TO	M	I	IN
		1	2	3	4	1	2	3	4	1-3	4-6	8-12	16-24	1	3	5	10	< 5	5-19	20-49	50-100	>100
1	CAÍDA AL MISMO NIVEL		2				2				4				3				12			
2	CAÍDA A DISTINTO NIVEL		2				2				4				3				12			
3	CAÍDA DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
4	DESPRENDIMIENTOS, DESPLOMES Y DERRUMBES		2				2				4				3				12			
5	CHOQUES Y GOLPES		2				2				4				3				12			
6	ATRAPAMIENTOS POR MANIPULACIÓN DE OBJETOS		2				2				4				3				12			
7	ATRAPAMIENTOS POR MÁQUINAS		2				2				4					5				20		
8	CORTES		2				2				4				3				12			
9	PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS		2				2				4				3				12			
10	CONTACTOS TÉRMICOS	1					2			2					3				6			
11	CONTACTO QUÍMICOS / AGENTES QUÍMICOS	1					2			2					3				6			
12	CONTACTO ELÉCTRICOS		2				2				4					5				20		
13	AMBIENTE PULVÍGENO		2				2				4				3				12			
14	SOBRE ESFUERZOS		2				2				4				3				12			
15	EXPLOSIONES	1				1				1						5		5				
16	INCENDIOS	1				1				1						5		5				
17	CONFINAMIENTOS	1				1				1						5		5				
18	TRÁFICO (fuera de la obra)		2				2				4					5				20		
19	AGRESIÓN DE ANIMALES	1				1				1					3			3				
20	SOBRECARGA TÉRMICA	1					2			2								2				
21	RUIDOS		2				2				4				3				12			
22	RADIACIONES IONIZANTES																					
23	RADIACIONES NO IONIZANTES		2				2				4				3				12			
24	ATMÓSFERA NO RESPIRABLE	1					2			2					3				6			
25	ILUMINACIÓN DEFICIENTE	1					2			2					3				6			
26	VIBRACIONES																					
27	PUNZAMIENTOS	1				1				1				1				1				

PLAN DE DESMANTELAMIENTO

[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	14/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG

ÍNDICE

1 OBJETO 1
2 PLAN DE DESMANTELAMIENTO 1
2.1 OBRAS Y DURACIÓN DEL PLAN DE DESMANTELAMIENTO 1
2.1.1 CABINAS DE BATERÍAS Y ESTACIÓN DE POTENCIA 1
2.1.2 APARELLAJE ELÉCTRICO Y EQUIPOS 2
2.1.3 DESMONTAJE DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y DE INTERCONEXIÓN 2
2.1.4 OTRAS CANALIZACIONES 3
2.1.5 ELIMINACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES 3
2.1.6 DESMONTAJE DE CERRAMIETNO PERIMETRAL 3
2.1.7 ELIMINACIÓN DE VIALES 3
2.2 MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 4
2.2.1 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA 4
2.2.2 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA 5
2.2.3 SUELO 5
2.2.4 VEGETACIÓN 5
2.2.5 PAISEJE 5
2.2.6 RESIDUOS DE DEMOLICIÓN 6
3 VALORACIÓN ECONÓMICA 6

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE FIGURAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1 OBJETO

El presente documento tiene por objeto describir y valorar los trabajos de desmantelamiento y restitución del terreno una vez finalizada la vida útil de la instalación.

Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

2 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

Desde el punto de vista del estudio de desmantelamiento, la instalación de almacenamiento se compone de los siguientes elementos:

- Cabina de baterías
- Instalación eléctrica
- Equipos electrónicos para la conversión de corriente continua a alterna, y de corriente alterna a continua
- Transformadores de potencia
- Equipos eléctricos de medida y protección.
- Cableado eléctrico.
- Canalizaciones de cables.
- Estructuras prefabricadas para albergar los equipos de conversión y transformación.
- Vallado perimetral.

2.1 OBRAS Y DURACIÓN DEL PLAN DE DESMANTELAMIENTO

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición de la instalación, conforme al presente Plan de Desmantelamiento.

El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan será de cuatro meses.

Para ejecutar el desmantelamiento de la instalación conectada a red, se debe proceder a ejecutar las siguientes obras:

- Desmontaje y retirada de las cabinas de baterías.
- Retirada de los circuitos eléctricos e interconexión.
- Desmontaje del sistema de conversión (estaciones de potencia).
- Desinstalación de los sistemas complementarios
- Demolición de las cimentaciones.
- Demolición y retirada de las canalizaciones y zanjas de cables
- Retirada del cerramiento perimetral
- Restauración final

2.1.1 CABINAS DE BATERÍAS Y ESTACIÓN DE POTENCIA

En primer lugar, se procederá a la desconexión de todos los elementos de mando y protección de los circuitos del sistema de almacenamiento, tanto los circuitos de las cabinas de baterías mediante el cuadro de protecciones de baja tensión, como las celdas de media tensión y cuadro de baja tensión de la estación de potencia, para asegurar que todo el cableado quede sin tensión.

Una vez asegurado de que ningún circuito tiene tensión, se procederá a desconectar todos los bornes de cableado, tanto del contendor de baterías como de la estación de potencia, dejando libres los distintos grupos de cableado.

Una vez desconectados todos los grupos de cableado del sistema de almacenamiento, se procederá al desanclado de los contendores de baterías y estación de potencia a la cimentación mediante herramientas específicas. Por regla general se trata de uniones de tornillería, que unen la estructura metálica de los distintos equipamientos con la cimentación de los mismos.

Debido a que las cabinas de baterías y estación de potencia tienen un elevado peso y dimensiones, es necesario el uso de grúa para acopiarlos en camiones, para su traslado para posterior utilización, y si no es posible, para traslado a planta de tratamiento de residuo autorizado.

2.1.2 APARELLAJE ELÉCTRICO Y EQUIPOS

Para el aparellaje eléctrico distinto del expuesto en el apartado de arriba, se procederá a la desconexión de estos, retirada y traslado de cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios.

En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

2.1.3 DESMONTAJE DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y DE INTERCONEXIÓN

En la instalación eléctrica se pueden considerar distintos tramos: un primer tramo de interconexión entre cabinas de baterías y estación de potencia, enterrados en canalización de hormigón prefabricada, un segundo tramo, desde la estación de potencia hasta el centro de seccionamiento, en una red de canalizaciones o zanjas subterráneas con el cable tendido directamente en zanja, y un tercer tramo de interconexión entre el centro de seccionamiento y el punto de conexión Pendes\25\Interior2 , en una red canalizaciones o zanjas subterráneas con el cable tendido directamente en zanja.

Por lo tanto, primeramente, se procederá a la desconexión de terminales del cableado de interconexión de las cabinas de baterías que ya se habrá realizado con el desmantelamiento de las cabinas. Los cables se sacarán de la canalización de hormigón y se almacenarán en zona segura para su traslado.

Para los cables de interconexión entre la estación de potencia y el centro de seccionamiento, se desmontarán los tramos enterrados mediante la excavación de las zanjas, luego se sacarán los cables del interior de las zanjas o tubos y se almacenarán al igual que los anteriores. Paralelamente, se recuperarán las cajas de conexiones, registros, arquetas y elementos auxiliares de las canalizaciones.

Para los cables de interconexión entre el centro de seccionamiento y el punto de conexión Pendes\25\Interior2, se abrirán las zanjas, se extraerán los tendidos eléctricos de las mismas y a continuación se rellenarán con tierras de relleno. También se retirarán todas las arquetas existentes en el emplazamiento.

Las canalizaciones enterradas bajo tubo de PEAD o PVC se descubrirán mediante apertura de la zanja, retirada del tubo, separación del tubo y del cableado, acopiando el terreno procedente de la excavación para su posterior uso y segregando los cables y el tubo para su posterior transporte por separado a vertedero autorizado.

Los conductores se entregarán a un gestor autorizado de residuos eléctricos y electrónicos y el cobre será tratado como corresponde a cada residuo según su clasificación.

Por último, habrá que restituir las zonas afectadas del terreno, huecos de arquetas y zanjas de canalizaciones, mediante relleno con tierra natural.

2.1.4 OTRAS CANALIZACIONES

Además de las canalizaciones de cables, en caso de que existan otras canalizaciones como aquellas para el sistema de drenaje, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, se procederá a llevar todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado.

Como en el resto de la Instalación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a las cuencas hidrológicas de la zona.

Se procederá al desmantelamiento de los equipos de vigilancia, seguridad, control, medida y centralización de contadores. Así como también al desmantelamiento del circuito de alumbrado. Estos residuos se entregarán al gestor de residuos eléctricos y electrónicos.

También se desmontará la caja precintada con los equipos electrónicos de medición, caja de fusibles, interruptor general manual, etc.

2.1.5 ELIMINACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES

Una vez retirados todos aquellos equipos susceptibles de reutilización y desmontadas las instalaciones, se procederá a la retirada de las envolventes prefabricadas y de las cimentaciones.

Respecto a las envolventes, se procederá al desmontaje de la cubierta, si dispone de ella, y los cerramientos, posteriormente se eliminarán los perfiles metálicos mediante corte de los mismos. La losa de hormigón será demolida mediante martillo neumático hasta que quede reducida a escombros.

Para las cabinas de baterías, se procederá a la eliminación de las cimentaciones.

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno.

Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

Los elementos metálicos serán depositados en plantas de reciclaje y los escombros generados serán trasladados a la planta de reciclado de escombros y restos de obra.

Las arquetas también se añadirán a los residuos metálicos férreos o de escombros dependiendo de su constitución y elementos.

2.1.6 DESMONTAJE DE CERRAMIETNO PERIMETRAL

El desmontaje del vallado perimetral se llevará a cabo por peón ordinario que se encargará de retirar los postes y vallas metálicas. Para los dados de cimentación donde se montan los postes se demolerán con martillo neumático.

Los residuos generados serán solamente férreos y escombros de las cimentaciones que serán tratados de igual forma que los resultantes del resto del desmantelamiento de la instalación.

2.1.7 ELIMINACIÓN DE VIALES

Será necesario eliminar aquellos viales no presentes en la zona de actuación en el estado preoperacional, siempre y cuando los servicios forestales no expresen su deseo de contar con ellos en el futuro.

La eliminación de los viales se realizará según el siguiente proceso:

- Se desbrozará la vegetación presente en los desmontes y terraplenes.
- Se retirarán las capas de zahorra compactada/hormigón, hasta una cota de 30 cm bajo el terreno.
- Se rellenarán cunetas y desmontes y se suavizará el terreno afectado dejando la orografía lo más suave y parecida al estado preoperacional posible.

2.2 MEDIDAS CORRECTORAS Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr alguno/s de los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones de la instalación.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar:

FASE DE DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	▪ Reducir los niveles de polvo
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	▪ Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento. ▪ Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas. ▪ Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud.
SUELO	▪ Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase. ▪ Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones.
VEGETACIÓN	▪ Revegetación de los puntos ocupados por la instalación, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima.
PAISAJE	▪ Restauración paisajística de las zonas ocupadas por la instalación.

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo técnico detallado de las diferentes medidas correctoras que se consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase de desmantelamiento de la instalación.

2.2.1 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Las labores a realizar irán encaminadas a reducir los niveles de polvo y las emisiones de sustancias contaminantes a la atmósfera:

- Para reducir la emisión de polvo se procederá, entre otras acciones, al riego de los viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento de la instalación.
- Asimismo, los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo irán provistos de mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.

Cuando las labores generadoras correspondan a procesos de movimiento de tierras se procederá al riego previo a la actuación.

Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes procederán principalmente de la maquinaria. Para reducir tales emisiones se realizarán revisiones de la misma, manteniendo los niveles de emisión conforme a la legislación vigente.

2.2.2 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La contaminación acústica viene originada principalmente por la maquinaria que trabaja en la obra de desmantelamiento de la instalación. Para reducir el nivel de ruido de la misma se consideran distintas posibilidades no excluyentes unas de otras. Entre las actuaciones a realizar se consideran:

- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Empleo de revestimiento de goma en maquinaria pesada, grúas, etc.
- Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria.
- Optimizar el tiempo empleado en las actuaciones, siendo reducido el mismo en la medida de lo posible.
- Protección del personal adscrito a la obra según el Plan de Seguridad y Salud.

2.2.3 SUELO

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones, básicamente. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y tierra vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos a su morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

2.2.4 VEGETACIÓN

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían la instalación, se procederán a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística consistente en:

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento de la instalación.
- Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de la explanación realizada para la disposición del parque de la instalación.

Para regenerar la vegetación se emplearán especies autóctonas acordes a la serie de vegetación existente en la zona.

La revegetación vendrá determinada por las pendientes de las zonas que se estimen necesarias de recuperación.

De cualquier modo, las medidas a realizar incluirán:

- Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.
- Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20cm.
- Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.
- Abonado y riegos.

2.2.5 PAISEJE

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la instalación se realizará básicamente mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados.

2.2.6 RESIDUOS DE DEMOLICIÓN

Se consideran residuos de demolición los materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado de las operaciones de desmantelamiento.

También se consideran los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad constructora.

Se gestionarán correctamente y se estudiarán en profundidad el reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

3 VALORACIÓN ECONÓMICA

La siguiente tabla detalla el presupuesto de desmantelamiento y restitución paisajística:

BESS TARANCON [DESMANTELAMIENTO]					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	**DESMANTELAMIENTO BESS**				**15.523,75 €**
1.1	EQUIPOS PRINCIPALES: CABINAS DE BATERÍAS, ESTACIONES DE POTENCIA Y EQUIPOS BT	global	1,00	5.211,25 €	5.211,25 €
1.2	CONEXIONES Y CABLEADO DE POTENCIA	global	1,00	481,25 €	481,25 €
1.3	RED DE TIERRAS	global	1,00	618,75 €	618,75 €
1.4	EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL, CABLES DE MANDO Y CONTROL Y EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍA	global	1,00	728,75 €	728,75 €
1.5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS (ALUMBRADO EXTERIOR, SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INTRUSIÓN, SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, …)	global	1,00	261,25 €	261,25 €
1.6	OBRA CIVIL	global	1,00	4.463,25 €	4.463,25 €
1.7	ESTRUCTURA METÁLICA (CERRAMIENTO, SOPORTES…)	global	1,00	605,00 €	605,00 €
1.8	RESTITUCIÓN PAISAJÍSTICA: RESTAURACIÓN CAPA VEGETAL Y PLANTACIÓN DE ESPECIES	global	1,00	3.154,25 €	3.154,25 €
				PRESUPUESTO TOTAL	**15.523,75 €**

GESTIÓN DE RESIDUOS

[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN**	**REALIZADO**	**REVISADO**	**APROBADO**
0	14/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG

ÍNDICE

1 CONDICIONES GENERALES 1
2 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 2
3 RESIDUOS VEGETALES 2
4 RESIDUOS PELIGROSOS 2
5 RESIDUOS DE TIERRAS CON CARACTERÍSTICAS DE TIERRA NO CONTAMINADA 3
6 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS 3
7 SEGREGACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS 4
8 SEGREGACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS 4
9 PUNTO LIMPIO 5
10 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS 6
11 LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA 6
12 FORMACIÓN DEL PERSONAL Y PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN 7
13 RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 7
14 RETIRADA DE TIERRAS NO CONTAMINADAS EN INSTALACIONES AUTORIZADAS 8
15 RETIRADA, TRANSPORTE Y ENTREGA A PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS 8
16 RETIRADA, TRANSPORTE Y ENTREGA A PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS 8
17 RETIRADA PUNTO LIMPIO 9
18 RETIRADA, TRANSPORTE Y ENTREGA A GESTOR AUTORIZADO DE RESIDUOS PELIGROSOS 9
19 CONDICIONES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN 10
20 PRESUPUESTO 11

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE FIGURAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1 CONDICIONES GENERALES

La gestión de residuos se realizará siguiendo las indicaciones presentadas en el RD 105/2008, identificando los mismos con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

El poseedor de residuos (el Contratista para este caso) está obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos.

A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción. Dicho plan de gestión de residuos desarrollará los contenidos fijados en el artículo 5 del Real Decreto 105/2008.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos. La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en caso de vertido accidental.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

En caso de que el contratista decida ubicar una planta móvil de reciclaje "in situ", esta deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Estar localizada dentro de la zona de instalaciones auxiliares, sobre suelo impermeabilizado.
- Delimitar una zona para acopios de materiales para reciclar (áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos).

De la misma forma, si se decide utilizar plantas de tratamiento o plantas de machaqueo, a estas se les debe asignar una zona para acopio de material.

2 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los residuos inertes de construcción y demolición deberán segregarse durante su generación, localizando contenedores adecuados para su acopio en diferentes partes de la obra.

Habrá de cumplirse en todo momento el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El contratista deberá establecer en obra los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de estos materiales con residuos peligrosos; así como la inaccesibilidad al público de estos depósitos, en caso de que no pueda garantizarse la no-utilización de estos contenedores por parte del público, deberán trasladarse diariamente a gestor autorizado de residuos.

Estos residuos deberán ser gestionados independientemente por la empresa adjudicataria a través de gestor autorizado, garantizando un medio de transporte inscrito en el registro de transportistas autorizados para traslado de este tipo de residuos.

3 RESIDUOS VEGETALES

Todos los restos vegetales procedentes de las labores de desbroce y mantenimiento de la vegetación, así como restos de hierba procedentes de la siega, desbroce y escarda, las hojas secas y los restos de ramas procedentes de talas, podas, y desbroces serán compostados para su utilización como mucho y/o enmienda en la propia obra.

Se deben ocupar para esto zonas habilitadas para el acopio de materiales, cuidando de no mezclar con otro tipo de residuos o materiales que pudieran hacer perder la calidad como enmienda orgánica al compost.

Los restos vegetales leñosos menores de 5 cm de diámetro serán triturados siempre que sea posible en el lugar donde se genere el residuo. Para ello se utilizará o bien desbrozadora forestal de martillos o bien astilladoras autónomas de residuos leñosos. Una vez triturado y durante la época de verano se procederá al acopio de los residuos en las zonas habilitadas para tal fin.

Los restos herbáceos procedentes de la siega y desbroce deberán de ser volteados, como mínimo dos veces.

En aquellos casos que el material leñoso presente síntomas evidentes de plagas o enfermedades, deberá efectuarse un diagnóstico de la misma, y tras ello se consultará a la dirección facultativa si los residuos pueden ser procesados con el resto o si deben de llevarse a vertedero.

4 RESIDUOS PELIGROSOS

El acopio de los residuos peligrosos deberá hacerse en zonas especiales para esto: los Puntos Limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos enumerados en la lista de la Orden MAM/304/2002.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 6 meses, sin que esta circunstancia suponga una limitación para que se disponga de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

- Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg).
- Disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados.
- Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados.
- No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses.
- Etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al anexo del R.D. 180/2015: nombre, dirección, teléfono del titular de los residuos y fecha de envase de estos) e indicar la naturaleza de los riesgos que presentan los residuos mediante los pictogramas (anexo II del R.D. 180/2015).
- Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación (según Anexo I del R.D. 180/2015), origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte.
- Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor.
- Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos.

5 RESIDUOS DE TIERRAS CON CARACTERÍSTICAS DE TIERRA NO CONTAMINADA

Las tierras con características de tierra no contaminada deberán acopiarse de manera adecuada durante su generación, impidiendo la contaminación con residuos peligrosos.

Los acopios de estos materiales deberán restringirse a las zonas establecidas para tal efecto en obra, impidiendo la ocupación de viales, equipamientos, y terrenos colindantes. En ningún caso se podrán apoyar sobre muros de edificaciones o instalaciones.

Los materiales serán utilizados en lo posible dentro de la propia obra, y no deberán ser utilizados a vertederos de residuos salvo como parte del sellado.

Deberán ser vertidos en acondicionamientos del terreno y rellenos previamente aprobados por la Autoridad Ambiental.

6 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Los R.S.U. (Residuos Sólidos Urbanos) serán depositados en los contenedores correspondientes instalados dentro del ámbito de obra. Para esto se distribuirán contenedores en obra, debiendo ser correctamente señalizados para su conocimiento y uso por parte de todo el personal de la obra.

La gestión de estos residuos se realizará de acuerdo con el sistema de gestión y recogida del municipio en el que se desarrollen los trabajos, estableciendo dispositivos o sistemas de control que permita garantizar que los contenedores no son utilizados por parte del público.

Los contenedores deberán ser móviles, y tener un tamaño adecuado para su traslado diario al punto de entrega al gestor o para su traslado al punto de recogida municipal.

La gestión de los residuos se realizará a través del servicio municipal de recogida de residuos, debiéndose depositar de manera regular en los contenedores del servicio municipal.

En ningún caso se podrán producir situaciones de insalubridad por acumulo de R.S.U. en obra.

7 SEGREGACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse en origen adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación; en todo caso deberán segregarse en obra los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Para favorecer el cumplimiento de estas prescripciones, se deberá aportar por el contratista a la Dirección Ambiental de Obra, antes de la emisión del acta de replanteo de la obra, un procedimiento específico de segregación de residuos al que se deberá someter el contratista y todas las partes que participen en la obra.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, según la normativa vigente.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

Este procedimiento deberá establecer la siguiente segregación mínima de residuos inertes en las siguientes clases:

- Metales
- Madera
- Vidrio
- Cerámicos
- Papel y cartón
- Plástico
- Residuos con restos de mezclas bituminosas diferentes a las del código 17 03 01
- Hormigón
- Piedras

8 SEGREGACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación. En todo caso, deberán separarse los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Los residuos deberán segregarse de acuerdo con un procedimiento específico que deberá aportar y al que deberá someterse el contratista.

Este procedimiento deberá aportarse antes del acta de replanteo de la obra, y deberá aprobarlo la D.A.O. antes del inicio de la obra.

Este procedimiento deberá establecer la segregación de los residuos peligrosos de los siguientes tipos:

- Aceites usados
- Tierras manchadas de combustible o aceites
- Otros materiales impregnados de aceites, hidrocarburos, y otras sustancias peligrosas
- Envases de aceites, combustibles, aditivos para el hormigón, ...
- Residuos inertes de construcción y demolición contaminados con aceites, o combustibles
- Residuos impregnados con aditivos para el hormigón, cemento, gunita, ...
- Envases de aerosoles
- Tubos fluorescentes agotados
- Pilas
- Etc.

En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del director Ambiental de Obra.

Para todos estos tipos de residuos deberá obtenerse la aceptación de residuos peligrosos por parte de un gestor autorizado antes de la emisión del acta de replanteo.

La localización de los residuos peligrosos deberá estar sujeta a estricto control, evitando la localización en puntos en que puedan ocasionar riesgo de contaminación, a determinar por la Dirección Ambiental de Obra.

9 PUNTO LIMPIO

Los Puntos limpios son lugares de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos, cercanos a áreas de actividad intensa y prolongada. Como mínimo, se establecerá un punto limpio en las inmediaciones de las instalaciones generales de obra con contenedores para los tipos anteriores de residuos.

Los residuos deberán ser almacenados en recipientes adecuados: etiquetados de acuerdo con la legislación de residuos y ubicados en zonas que no supongan un riesgo para el medio.

Los puntos limpios dispondrán de una valla perimetral y su superficie estará impermeabilizada y techada. Su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Los puntos limpios se ubicarán en las instalaciones auxiliares. Los contenedores con que se dotarán los puntos limpios serán diferentes según el lugar, siendo completos tan sólo en la zona de parque de maquinaria y oficinas. La recogida de los residuos será selectiva y periódica, al ritmo que imponga la generación de estos. Los residuos se llevarán a plantas adecuadas para su tratamiento o reciclaje, o vertederos permitidos para su eliminación.

Se acondicionarán puntos de limpieza de las canaletas de las hormigoneras.

Constarán de una excavación del terreno rodeado por un caballón realizado con el volumen excavado, con jalonado perimetral salvo por uno de sus lados, para permitir el acceso de las hormigoneras. La ejecución de este punto comprende:

- Excavación de una fosa
- Instalación de un sistema de recogida de aguas
- Desagüe de las aguas recogidas en balsa de retención

La zona para limpieza de hormigoneras debe contar con una señalización clara y perfectamente visible que facilite su utilización, además de localizarse en una zona accesible.

La utilización de esta zona es obligatoria para todas las hormigoneras que trabajen en las obras, debiendo conocer todo el personal su ubicación y función.

El contratista deberá realizar un correcto mantenimiento de esta zona para la limpieza de hormigoneras, extrayendo periódicamente los restos de hormigón acumulados, y asegurando el transporte de los mismos a vertedero.

Una vez finalizadas las obras, se procederá al desmantelamiento del punto de limpieza, llevando a cabo todas las medidas de recuperación del área afectada.

10 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

La retirada de residuos será en todo caso realizada por transportistas autorizados para cada tipo de residuo.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material. El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo
- Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código CER

11 LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, ha de realizarse una comprobación visual de la zona en donde se han llevado a cabo los trabajos, así como en los alrededores de la misma y verificar que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la obra, que podrían causar un impacto negativo sobre el paisaje.

Sin perjuicio para las obligaciones del contratista en lo referente al mantenimiento de las adecuadas condiciones de limpieza de la obra durante la ejecución, en el caso de que quedase alguna instalación, ésta deberá ser demolida, y trasladados los residuos generados durante esta operación, a gestor autorizado.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos por parte de la empresa constructora. Estos residuos deberán ser transportados y gestionados de manera inmediata.

La Dirección Ambiental de Obra deberá validar el cumplimiento de esta medida antes de emitirse el acta de recepción de la obra.

12 FORMACIÓN DEL PERSONAL Y PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN

El personal de la obra deberá recibir formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista, verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían de ser depositados en vertederos especiales.

Todo el personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. Dichas obligaciones deberán estar expuestas en los lugares comunes de los trabajadores y en los lugares propios de la gestión de los residuos.

Sensibilizar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos. Se establecerá un buzón de sugerencias en las oficinas centrales de la obra para tal fin.

Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos. Dicha difusión se establecerá a través de anuncios expuestos en los lugares comunes de los trabajadores y en los lugares propios de la gestión de los residuos.

13 RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El responsable de la gestión de los residuos de construcción y demolición deberá estar autorizado por la autoridad competente en la materia para realizar la actividad descrita.

Deberá llevar un registro en el que, como mínimo figure: la cantidad de residuos gestionados (expresada en m³ y t), el tipo de residuos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de una operación de gestión anterior, el método de gestión aplicado, así como las cantidades (expresadas en m³ y T), y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

Poner a disposición de las Administraciones Públicas Competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro indicado en el apartado anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Entregar, al poseedor o gestor anterior que le entregue los residuos de derribo, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor de los mismos y el número de licencia de la obra de procedencia.

14 RETIRADA DE TIERRAS NO CONTAMINADAS EN INSTALACIONES AUTORIZADAS

Tal como se ha comentado anteriormente, las tierras con características de tierra no contaminada deberán acopiarse de manera adecuada durante su generación, impidiendo la contaminación con residuos peligrosos.

Los acopios de estos materiales deberán restringirse a las zonas establecidas para tal efecto en obra, impidiendo la ocupación de viales, equipamientos, y terrenos colindantes. En ningún caso se podrán apoyar sobre muros de edificaciones o instalaciones.

Los materiales serán utilizados en lo posible dentro de la propia obra, y no deberán ser utilizados a vertederos de residuos salvo como parte del sellado.

Deberán ser vertidos en acondicionamientos del terreno y rellenos previamente aprobados por la Autoridad Ambiental.

15 RETIRADA, TRANSPORTE Y ENTREGA A PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS

Se definen como las operaciones para la retirada, transporte y, por último, entrega a planta de valorización de los residuos no peligrosos no pétreos generados en el desarrollo del proyecto.

Los residuos no peligrosos no pétreos se corresponden con los residuos de construcción y demolición de asfaltos, maderas, metales, plásticos, papeles y vidrio.

16 RETIRADA, TRANSPORTE Y ENTREGA A PLANTA DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS

Se definen como las operaciones para la retirada, transporte y, por último, entrega a planta de valorización de los residuos no peligrosos pétreos generados en el desarrollo del proyecto.

Los residuos no peligrosos pétreos se corresponden con los residuos de construcción y demolición de hormigón y residuos de tejido.

Clasificación a pie de obra de residuos de construcción y demolición en fracciones según R.D. 105/2008, con medios manuales: consiste en las labores, por parte de los operarios de la obra, de clasificación de los residuos y su depósito de forma manual en los diferentes contenedores selectivos que se encuentran a lo largo de la obra.

En este caso, la clasificación es independiente si se trata de residuos no peligrosos no pétreos o residuos no peligrosos pétreos.

17 RETIRADA PUNTO LIMPIO

Consiste en el posterior desmantelamiento, de un punto limpio en obra para acopio y almacén de los residuos generados durante la construcción.

Incluye una zona despejada para el acopio de material no peligrosos, así como una zona habilitada para materiales peligrosos. Esta última se constituye por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las paredes), la parte inferior consta de una solera de hormigón, (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm, para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará la solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para

constituir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC (con una longitud de unos 6 m) a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento.

El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón.

También incluye el desmontaje de este una vez terminada la obra.

18 RETIRADA, TRANSPORTE Y ENTREGA A GESTOR AUTORIZADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Se definen como las operaciones para la retirada, transporte y, por último, entrega a gestor autorizado de los residuos peligrosos generados en la ejecución del proyecto.

Los residuos peligrosos se corresponden con los residuos que se generarán durante la ejecución de la obra correspondientes a tejidos contaminados, envases de plástico y metálicos contaminados, agua y tierras contaminadas, aerosoles, etc.

19 CONDICIONES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

- Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos no pétreos.

La retirada, transporte y entrega de estos residuos se realizará a través de gestor autorizado, inscrito en el correspondiente registro.

Antes de la retirada se deberá mantener un registro abierto donde se recojan los residuos que sean retirados, transportados y entregados, con la finalidad de controlar su itinerario, desde que se generan hasta su punto final de destino.

Una vez recogidos, los residuos se depositarán en diferentes vehículos de transporte los cuales no se sobrecargarán para evitar posibles accidentes.

Igualmente, los contenedores donde se pretendan transportar los residuos estarán perfectamente cubiertos para evitar accidentes y posibles contaminaciones.

- Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos pétreos.

La retirada, transporte y entrega de estos residuos se realizará a través de gestor autorizado, inscrito en el correspondiente registro.

Antes de la retirada se deberá mantener un registro abierto donde se recojan los residuos que sean retirados, transportados y entregados, con la finalidad de controlar su itinerario, desde que se generan hasta su punto final de destino.

Una vez recogidos, los residuos se depositarán en diferentes vehículos de transporte los cuales no se sobrecargarán para evitar posibles accidentes.

Igualmente, los contenedores donde se pretendan transportar los residuos estarán perfectamente cubiertos para evitar accidentes y posibles contaminaciones.

- Punto limpio

En las áreas destinadas a parques de maquinaría se destinará una superficie de las mismas para la ejecución temporal del denominado punto limpio. Dicho punto limpio dispondrá de las medidas de seguridad necesarias para evitar vertidos de residuos y contará con los diferentes contenedores necesarios para hacer frente a las fracciones que estipula el 105/2008 y el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

La ejecución del Punto Limpio incluye el alquiler de los diferentes contendores para hacer frente a la gestión de los diferentes residuos generados durante la fase de obras.

Una vez terminadas las obras, el punto limpio se desmontará.

- Retirada, transporte y entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos.

Esta unidad corresponde a las actuaciones de retirada del lugar en el que se genera el residuo, su transporte al punto limpio de la obra y su entrega al gestor autorizado, que deberá estar inscrito en el correspondiente registro.

Se habilitarán contenedores especiales para los residuos peligrosos generados. Estos contenedores cumplirán la normativa vigente (estanqueidad. Protección contra el sol y la lluvia, etiquetados, etc.).

Se deberá mantener un registro abierto donde se recojan los residuos que son retirados, transportados y entregados, con la finalidad de controlar su itinerario, desde que se generan hasta su punto final de destino.

20 PRESUPUESTO

BESS TARANCON [GESTIÓN DE RESIDUOS]					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	**GESTIÓN DE RESIDUOS**				
1.1	ENVASES DE MADERA	ton.	0,30	550,00 €	165,00 €
1.2	ENVASES DE PAPEL Y CARTON	ton.	1,20	990,00 €	1.188,00 €
1.3	ENVASES DE PLASTICO	ton.	0,20	650,00 €	130,00 €
1.4	PLASTICO	ton.	0,30	650,00 €	195,00 €
1.5	HIERRO Y ACERO	ton.	0,20	500,00 €	100,00 €
1.6	ALUMINIO	ton.	0,20	550,00 €	110,00 €
1.7	COBRE, BROCE Y LATON	ton.	0,20	680,00 €	136,00 €
1.8	HORMIGON	ton.	0,80	750,00 €	600,00 €
1.9	LODOS DE FOSAS SÉPTICAS	ton.	0,10	420,00 €	42,00 €
1.10	RESIDUOS BIODEGRADABLES	ton.	0,50	1.500,00 €	750,00 €
1.11	MEZCLAS DE RESIDUOS MUNICIPALES	ton.	0,05	280,00 €	14,00 €
1.12	EQUIPOS ELECTRONICOS Y ELECTRICOS	ton.	0,20	1.500,00 €	300,00 €
1.13	GASES EN RECIPIENTES A PRESION	ton.	0,01	700,00 €	7,00 €
1.14	ENVASES QUE CONTIENEN RESTOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	ton.	0,01	999,00 €	9,99 €
1.15	ABSORBENTES, MATERIALES DE FILTRACION	ton.	0,02	1.550,00 €	31,00 €
1.16	TIERRAS Y PIEDRAS QUE CONTIENEN SUSTANCIAS POLIGROSAS	ton.	0,01	2.000,00 €	20,00 €
1.17	CELDAS DE BATERIAS	ton.	0,05	2.500,00 €	125,00 €
				PRESUPUESTO TOTAL	**3.922,99 €**

PRESUPUESTO

[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	16/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG
1	18/03/26	PPTO PARTIDAS DESGLOSADAS	JTS	JTS	FOG

ÍNDICE

1 PRESUPUESTO 1

ÍNDICE DE TABLAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE FIGURAS

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

1 PRESUPUESTO

BESS TARANCÓN

Item	Resumen	Texto largo	Ud	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	**EQUIPOS PRINCIPALES**		**global**	**1,00**	**992.970,00**	**992.970,00**
1.1	Batería Sungrow ST5015UX o similar	Suministro de bloque BESS completo marca Sungrow, modelo ST5015UX o similar, compuesto por sistema de baterías electroquímicas de ion-litio, tecnología LFP (fosfato de hierro-litio), envolvente contenedorizada, racks de baterías, sistema de gestión de baterías (BMS), sistemas auxiliares, protecciones, cableado interno de fabricante, sistemas de seguridad integrados y sistema de conversión de potencia (PCS) con 12 inversores Sungrow modelo SC210HX o similar por bloque, incluyendo accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, totalmente suministrado en obra para su descarga, colocación, conexionado y puesta en marcha. Criterio de medición: por unidad de bloque BESS completo realmente suministrado.	Ud	2,00	445.920,52	891.841,03
1.2	Sistema EMS	Suministro e integración de sistema de gestión energética (EMS) para supervisión, control, regulación y optimización de la operación del sistema de almacenamiento, incluyendo hardware, software, licencias, parametrización base, integración con bloques BESS, estación de potencia, sistema de monitorización y resto de equipos de campo. Incluye asimismo la integración con el sistema SCADA existente de la planta fotovoltaica (MVSCADA) mediante protocolo Modbus TCP/IP o equivalente, con mapeo completo de variables de proceso, pruebas de comunicación extremo a extremo y validación funcional conjunta hasta dejar el enlace EMS–SCADA completamente operativo. Totalmente instalado y operativo. Criterio de medición: por unidad completamente suministrada, integrada y parametrizada.	Ud	1,00	18.911,12	18.911,12
1.3	Estación de potencia Sungrow MVS5140-LS o similar	Suministro de estación de potencia marca Sungrow, modelo MVS5140-LS o similar, cuya finalidad es la elevación de tensión de 690 V a 20 kV, incluyendo 1 transformador de potencia de 5.140 kVA a 40 ºC, 3 celdas modulares de media tensión libres de SF6, compuestas por 1 celda de línea, 1 celda de protección de transformador con interruptor automático y 1 celda de reserva, así como 1 transformador de servicios auxiliares de 120 kVA, relación 690/400 V, además de embarrados, cableado interno, protecciones, envolvente, sistema de control, señalización, accesorios y demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento, totalmente suministrada en obra, para su descarga, colocación, conexionado y puesta en marcha. Criterio de medición: por unidad de estación de potencia completa realmente suministrada.	Ud	1,00	82.217,85	82.217,85
2	**MODIFICACIÓN CSM Y CT EXISTENTES**		**global**	**1,00**	**52.348,00**	**52.348,00**
2.1	Modificación de centro de seccionamiento y medida (CSM)	Modificación del centro de seccionamiento y medida (CSM) de la planta solar fotovoltaica existente, incluyendo reconfiguración funcional de posiciones existentes y ampliación mediante incorporación de 3 nuevas celdas de media tensión, compuestas por 1 celda de protección automática para la planta solar fotovoltaica, 1 celda de protección automática para el sistema de almacenamiento en baterías y 1 celda de medida asociada al sistema de almacenamiento en baterías, incluyendo asimismo la reasignación de la celda de línea existente asociada a la entrada de la planta solar fotovoltaica para su utilización como entrada de la instalación de almacenamiento, con todos los trabajos de montaje, conexionado, adaptación, pruebas y puesta en servicio necesarios para dejar la modificación completamente terminada y operativa. Criterio de medición: por unidad completa de modificación de CSM ejecutada.	Ud	1,00	39.261,00	39.261,00
2.2	Modificación de centro de transformación (CT)	Modificación del centro de transformación (CT) de la planta solar fotovoltaica existente, incluyendo suministro e incorporación de 1 nueva celda de medida de media tensión asociada a la planta solar fotovoltaica, con todos los trabajos de adecuación, montaje, conexionado, integración funcional, pruebas y puesta en servicio necesarios para dejar la instalación completamente terminada y operativa. Criterio de medición: por unidad completa de modificación de CT ejecutada.	Ud	1,00	13.087,00	13.087,00
3	**OBRA CIVIL**		**global**	**1,00**	**15.140,00**	**15.140,00**
3.1	Acondicionamiento del terreno	Unidad completa de acondicionamiento del terreno en zona de implantación del sistema BESS, incluyendo replanteo, limpieza, desbroce si procede, retirada de material inadecuado, nivelación, compactación, preparación de plataforma y cuantos trabajos auxiliares sean precisos para dejar la zona apta para la ejecución de cimentaciones, canalizaciones y montaje de equipos. Criterio de medición: por unidad completa ejecutada.	m2	400,00	2.294,00	2.294,00

3.2	Cimentación BESS	Ejecución de cimentación para bloque BESS, incluyendo replanteo, excavación, preparación de fondo, encofrado, armaduras, hormigonado, elementos de anclaje, rellenos, compactación y remates, totalmente terminada y preparada para la instalación del equipo. Criterio de medición: por unidad de cimentación realmente ejecutada.	Ud	2,00	1.934,25	3.868,50
3.3	Cimentación estación de potencia	Ejecución de cimentación para estación de potencia, incluyendo replanteo, excavación, preparación de fondo, encofrado, armaduras, hormigonado, elementos de anclaje, rellenos, compactación y remates, totalmente terminada y preparada para la instalación del equipo. Criterio de medición: por unidad de cimentación realmente ejecutada.	Ud	1,00	1.931,50	1.931,50
3.4	Zanjas	Excavación de zanja para canalizaciones eléctricas, de control y comunicaciones, incluyendo replanteo, excavación, refino de fondo, cama de asiento, relleno, compactación y remates, totalmente terminada. Criterio de medición: por metro lineal realmente ejecutado.	m	6,00	160,83	965,00
3.5	Canaletas	Suministro y ejecución de canaleta para conducción de cables de potencia, control y comunicaciones, incluyendo piezas especiales, encuentros, tapas, uniones, fijaciones, remates y pequeño material necesario para su completa instalación. Criterio de medición: por metro lineal realmente ejecutado.	m	19,29	179,16	3.456,00
3.6	Arquetas	Ejecución de arqueta de registro para canalizaciones eléctricas y de comunicaciones, incluyendo excavación, formación de base y paramentos, marco, tapa, embocaduras de tubos, rellenos y remates, totalmente terminada y registrable. Criterio de medición: por unidad realmente ejecutada.	Ud	5,00	380,00	1.900,00
3.7	Drenajes	Unidad completa de ejecución de drenajes en zona de implantación del sistema BESS, incluyendo excavación, material drenante, tubería drenante si procede, geotextil, conexiones, rellenos y remates, totalmente terminada. Criterio de medición: por unidad completa ejecutada.	Ud	1,00	725,00	725,00
4	**INSTALACIÓN MECÁNICA**		**global**	**1,00**	**7.890,00**	**7.890,00**
4.1	Descarga y colocación de equipos	Unidad completa de descarga, izado, transporte interior, posicionamiento, nivelación, alineación y anclaje de los equipos principales del sistema BESS, incluyendo bloques BESS y estación de potencia, con aportación de medios auxiliares, maquinaria de elevación, maniobras, útiles y personal especializado, hasta dejarlos instalados en su posición definitiva sobre sus cimentaciones. Criterio de medición: por unidad completa ejecutada.	Ud	1,00	7.890,00	7.890,00
5	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA (BT)**		**Ud**	**1,00**	**10.525,00**	**10.525,00**
5.1	**Instalación eléctrica BT BESS**		**Ud**	**1,00**	**7.234,00**	**7.234,00**
5.1.1	Cable BT BESS AL XZ1 (S) 0,6/1 kV 400 mm²	Suministro e instalación de cable de baja tensión tipo AL XZ1 (S) 0,6/1 kV, con conductor de aluminio, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina de alta resistencia mecánica, de sección 400 mm², para interconexión del sistema BESS, incluyendo tendido por canalización o bandeja, guiado, fijación, identificación, terminalado, conexionado, pequeño material y pruebas reglamentarias básicas, totalmente instalado. Criterio de medición: por metro lineal realmente instalado.	m	19,61	368,89	7.234,00
5.2	**Instalación eléctrica BT servicios auxiliares**		**Ud**	**1,00**	**1.456,00**	**1.456,00**
5.2.1	Cable BT SSAA AL XZ1 (S) 0,6/1 kV 50 mm²	Suministro e instalación de cable de baja tensión tipo AL XZ1 (S) 0,6/1 kV, con conductor de aluminio, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina de alta resistencia mecánica, de sección 50 mm², destinado a la alimentación de servicios auxiliares, incluyendo tendido, guiado, fijación, identificación, terminalado, conexionado, pequeño material y pruebas reglamentarias básicas, totalmente instalado. Criterio de medición: por metro lineal realmente instalado.	m	19,61	74,25	1.456,00
5.3	**Red de puesta a tierra**		**Ud**	**1,00**	**1.835,00**	**1.835,00**
5.3.1	Conductor desnudo de cobre 50 mm²	Suministro e instalación de conductor de cobre desnudo de 50 mm² para red de puesta a tierra, incluyendo tendido en zanja, conformado, fijación cuando proceda, conexiones y pequeño material, totalmente instalado. Criterio de medición: por metro lineal realmente instalado.	m	85,63	10,50	899,10
5.3.2	Picas de tierra cobreada 2 m Ø14 mm	Suministro e instalación de pica de tierra cobreada, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, incluyendo hinca, accesorios de unión, conexión al conductor principal de tierra y trabajos auxiliares necesarios para su completa ejecución. Criterio de medición: por unidad realmente instalada.	Ud	4,00	95,00	380,00
5.3.3	Soldadura exotérmica en T	Ejecución de unión exotérmica tipo Cadweld en configuración T para red de puesta a tierra, incluyendo preparación de conductores, molde, cartucho, ejecución de la soldadura y limpieza final. Criterio de medición: por unidad realmente ejecutada.	Ud	11,00	35,00	385,00
5.3.4	Soldadura exotérmica en cruz	Ejecución de unión exotérmica tipo Cadweld en configuración cruz para red de puesta a tierra, incluyendo preparación de conductores, molde, cartucho, ejecución de la soldadura y limpieza final. Criterio de medición: por unidad realmente ejecutada.	Ud	3,00	56,96	170,90
6	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA (MT)**		**Ud**	**1,00**	**2.835,00**	**2.835,00**

6.1	Cable MT HEPRZ1 Al 12/20 kV 3x1x240 mm²	Suministro e instalación de línea de media tensión tipo HEPRZ1 Al 12/20 kV 3x1x240 mm², incluyendo tendido, guiado, colocación en canalización, ordenación, fijación, identificación y trabajos auxiliares necesarios para su posterior conexionado y puesta en servicio, totalmente instalada. Criterio de medición: por metro lineal realmente instalado.	m	15,00	142,00	2.130,00
6.2.1	Botella MT para celdas Ormazabal de CSM	Suministro y montaje de kit de terminación de media tensión para cable 12/20 kV, 1x240 mm² Al, compatible con celdas Ormazabal del centro de seccionamiento y medida. Cada kit comprende un juego de 3 terminaciones (una por fase). Incluye preparación del cable, instalación del kit terminal, conexionado al equipo, pequeño material, accesorios y verificación final, totalmente instalado. Criterio de medición: por kit (juego de 3 terminaciones) realmente instalado.	kit	1,00	352,50	352,50
6.2.2	Botella MT para estación de potencia MVS	Suministro y montaje de kit de terminación de media tensión para cable 12/20 kV, 1x240 mm² Al, compatible con celdas SF6-free integradas en la estación de potencia Sungrow MVS5140-LS o similar. Cada kit comprende un juego de 3 terminaciones (una por fase). Incluye preparación del cable, instalación del kit terminal, conexionado al equipo, pequeño material, accesorios y verificación final, totalmente instalado. Criterio de medición: por kit (juego de 3 terminaciones) realmente instalado.	kit	1,00	352,50	352,50
7	**SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES**		**Ud**	**1,00**	**7.530,00**	**7.530,00**
7.1	Cable de comunicaciones Ethernet industrial Cat.6A F/UTP	Suministro e instalación de cableado de comunicaciones Ethernet industrial Cat.6A F/UTP para exterior, libre de halógenos y resistente a radiación UV, para interconexión de equipos del	m	64,29	22,50	1.446,53
7.2	Cable de comunicaciones PCI SOZ1-K (AS+)	Suministro e instalación de cable de comunicaciones y control tipo SOZ1-K (AS+), de sección mínima 1 mm², para señales PCI entre equipos del sistema BESS, incluyendo tendido, guiado, fijación, identificación, conexionado, pequeño material y verificación funcional básica, totalmente instalado. Criterio de medición: por metro lineal realmente instalado.	m	92,12	66,04	6.083,47
8	**PUESTA EN MARCHA**		**Ud**	**1,00**	**10.000,00**	**10.000,00**
8.1	Cold commissioning	Unidad completa de ejecución de trabajos de cold commissioning del sistema BESS, incluyendo la participación del instalador y asistencia técnica especializada del fabricante Sungrow, comprendiendo inspecciones previas, revisiones visuales y mecánicas, verificación de montaje, comprobación de cableados, aprietes, continuidad, aislamiento, configuración preliminar, validación de señales y comunicaciones y pruebas funcionales sin energización, totalmente realizado. Criterio de medición: por unidad completa ejecutada.	Ud	1,00	5.000,00	5.000,00
8.2	Hot commissioning	Unidad completa de ejecución de trabajos de hot commissioning del sistema BESS, incluyendo la participación del instalador y asistencia técnica especializada del fabricante Sungrow, comprendiendo energización, comprobación funcional de equipos, validación de comunicaciones, ajustes operativos, secuencias de arranque, parametrización final, pruebas en servicio y soporte hasta dejar la instalación completamente operativa, totalmente realizado. Criterio de medición: por unidad completa ejecutada.	Ud	1,00	5.000,00	5.000,00
		SUBTOTAL				**1.099.238,00**
		SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y MEDIDAS COMPENSATORIAS	global	1,00	10.345,00	10.345,00
		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	global	1,00	10.830,62	10.830,62
		GESTIÓN DE RESIDUOS	global	1,00	3.922,99	3.922,99
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)				**1.124.336,61**
		PLAN DE DESMANTELAMIENTO	global	1,00	15.523,75	15.523,75
		PRESUPUESTO EJECUCIÓN TOTAL (PET)				**1.139.860,36**
		GASTOS GENERALES		5%		56.993,02
		BENEFICIO INDUSTRIAL		10%		113.986,04
		PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE CONTRATACIÓN (PEC)				**1.310.839,42**
		IVA		21%		275.276,28
		PRESUPUESTO TOTAL				**1.586.115,70**

CRONOGRAMA

[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	14/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG

CRONOGRAMA

ITEM	ACTIVIDADES	DURACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		MESES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES
	BESS	12												
1	OBRA CIVIL	6												
1.1	Movimiento de tierra	3												
1.2	Vallado perimetral	3												
1.3	Viales internos y externos	3												
1.4	Cimentaciones MVS/BESS	3												
1.5	Zanjas MT	2												
1.6	Zanjas BT	2												
1.7	Canaletas registrables BT	3												
1.8	Drenajes	2												
2	OBRA ELÉCTRICA	5												
2.1	Tendido y conexionado cable de la malla de tierra	4												
2.2	Tendido de cable MT	2												
2.3	Tendido de cable BT	2												
2.4	Conexionado MVS/BESS	3												
3	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN	3												
3.1	Tendido FO / Ethernet	1												
3.2	Conexionado FO / Ethernet	1												
3.3	SCADA (EMS + PPC)	1												
4	PUESTA EN MARCHA	2												
4.1	PUESTA EN MARCHA (COLD COMMISIONING)	1												
4.2	PUESTA EN MARCHA (HOT COMISSIONING)	1												

NOTA: Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo máximo segun la duración de este cronograma, a contar a partir del siguiente a la obtención de la última autorización disponible.

ANEXOS

[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	16/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG

ÍNDICE

- **ANEXO 1: "RESULTADO CÁLCULOS CABLES BT/MT"**
- **ANEXO 2: "CÁLCULOS MVS"**
  - **CÁLCULO ELÉCTRICO**
  - **CÁLCULO ELECTROMAGNETISMO**
  - **CÁLCULO PAT**
- **ANEXO 3: "CÁLCULOS CS"**
  - **CÁLCULO ELECTROMAGNETISMO**

ANEXO 1: "RESULTADO CÁLCULO CABLES BT/MT"

CÁLCULOS DE CABLES BT (AC)

INICIO (NIVEL)	FIN (CT-MS)	LONGITUD REAL (m)	LONGITUD CON 5% (m)	CLASIFICACIÓN	DENOMINACIÓN	UNE Nos	MATERIAL	AISLAMIENTO	TEMPERATURA MAX	TENSIÓN ASIGNADA U0	TENSIÓN ASIGNADA U	SECCIÓN (mm2)	CANTIDAD POR FASE	NORMA DE CÁLCULO	DISPOSICIÓN	DIVISIÓN INSTALACIÓN	DISPOSICIÓN CIRCUITOS CONFORME UNE	CIRCUITOS CONFORMADOS	DISPOSICIÓN EN INSTALACIÓN AL AIRE	FACTORES DE REDUCCIÓN MEDIANTE CÁLCULO Y TABLAS	In CABLE (A)	In CIRCUITO (A)	K1	K2	K3	K4	Gecha	KT	In CORREGIDA (A)	I > In/Fm (A)	P CABLE (%)	CHECK	L > Lmax (m)	SOBRE DIMENSIONAMIENTO	L CÁLC. DIMENSIONADA (m)	TENSIÓN (V)	POTENCIA (W)	S (mm²)	R (Ω/Km)	X (Ω/Km)	Z (Ω)	CÓDIGO	POTENCIAS CARGA ST TRAFO (W)	RIZADO
		(m)	(m)									(n mm)									(A)	(A)			(T2)					(A)	(A)	(T1)	% > Imax	(m)		(m)	(V)	(W)	(n mm)	(Ω/Km)	(Ω/Km)	(Ω/Km)		(W)	(A)
BT.SS.1	CT.1	7.320	69.73	3x (3x(1x240 mm2))	XZ1 AL (S)	Conten el sol en ma t ál básico	Aluminio	XLPE	90	1.5/1.5 kV. Más (1.8/1.8 kV.Mx)	0.6/1.0 kV (1.2/1.2 kV.max)	240	1.0	IEC 60364-5-52	Aire	B1 - Cables unipolares en canal protector	nylo	1	Agrupados en el cable sobre una superficie o embutidos o empotrados	N/A	369.00	3.208.00	0.91	4.0	1.00	1.00	N/A	1.00	1.00	0.91	3.937.49	3.895.00	88.56	CUMPLE	3.514.00	1.20	3.89 5.00	490.00	3747.89	0.1 167	0.1 407	0.0 8		0.9 5	0.70	20.0
BT.SS.2	CT.1	7.34	53.0 8	3x (3x(1x240 mm2))	XZ1 AL (S)	Conten el sol en ma t ál básico	Aluminio	XLPE	90	1.5/1.5 kV. Más (1.8/1.8 kV.Mx)	0.6/1.0 kV (1.2/1.2 kV.max)	240	1.0	IEC 60364-5-52	Aire	B1 - Cables unipolares en canal protector	nylo	1	Agrupados en el cable sobre una superficie o embutidos o empotrados	N/A	369.00	3.208.00	0.91	4.0	1.00	1.00	N/A	1.00	1.00	0.91	3.937.49	3.895.00	88.56	CUMPLE	3.514.00	1.20	3.89 5.00	490.00	3747.89	0.1 167	0.1 407	0.0 8		0.9 5	0.39	20.0

PREVIA	CÁLCULADO	438.447
	ADMISIBLE	
	CHECK	
MAR.	CÁLCULADO	0.6
	ADMISIBLE	
	CHECK	

CÁLCULOS DE CABLES MT (PLANTA)

TRAMO	INICIO	FIN	LONGITUD TRAMO (m)	LONGITUD CABLES TOTAL (m)	CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	UNE Nos	DENOMINACIÓN	MATERIAL	TEMPERATURA MAX	TIPO AISLAMIENTO	TENSIÓN ASIGNADA (KV)	SECCIÓN (mm2)	CANTIDAD POR FASE	NORMA DE CÁLCULO	DISPOSICIÓN	DIVISIÓN INSTALACIÓN	DISPOSICIÓN CIRCUITOS CONFORME UNE	CIRCUITOS CONFORMADOS	DISPOSICIÓN EN INSTALACIÓN AL AIRE	FACTORES DE REDUCCIÓN MEDIANTE CÁLCULO Y TABLAS	In CABLE (A)	I CIRCUITO (A)	K1	K2	K3	K4	KTOTAL	In CORREGIDA (A)	I > In/Fm (A)	P CABLE (%)	CHECK	I NOMINAL (A)	TENSIÓN (KV)	POTENCIA (MVA)	R. MAX (Ω/Km)	X (Ω/Km)	Z (Ω)	CÓDIGO	POTENCIAS CARGA ST TRAFO (W)	POTENCIAS EFECTO JOULE (W)	TEMPERATURA FASE	REPARTIDOR CON DE MEDIDA (W)	REPARTIDOR CON DE MEDIDA CLARA (W)	CHECK DE CC No cabe Una red
			(m)	(m)								(n mm)									(A)	(A)			(T1)					(A)	(A)		% > Imax	(A)	(KV)	(MVA)	(Ω / Km)	(Ω / Km)	(Ω)		(W)	(W)	(ºC)	(Ω)	(m)	(mA)	
1	MV5	CS	10.0 0	7.0 0 0	3 x(1x3 50 mm m2)	Conten el sol en ma t ál básico	HEPR Z1	Aluminio	110	HEPR	12/20 K V.	3 40	1	IEC/UNE	9 tríngulo	Bajo tubo enterrado	Contacto	2.00	N/A	345.00	345.00	0.95	40.0 0	0.80	0.86	2.00	1.0 0	1.00	0.62	213.42	141.38	77.74	CUMPLE	146.38	20.00	5 . 140.00	0 . 148 0	0.10 0	0.15	12.6	0.0 1	26.527	0.00	16.0 0	42.27	CUMPLE

MAR.	CALCULADO	0.01%
	ADMISIBLE	1.00%
	CHECK	CUMPLE

ANEXO 2: “CÁLCULOS MVS”

CÁLCULO ELÉCTRICO [CT]

S (kVA)	U_p (kV)	I_p (A)
5.140	20	148,38

INTENSIDAD PRIMARIO

S (kVA)	U_s (V)	I_s (A)
5.140	690	4.300,84

INTENSIDAD SECUNDARIO

S_{cc} (kVA)	U_p (kV)	I_{ccp} (kA)
500	20	14,43

INTENSIDAD CORTO PRIMARIO

S (kVA)	U_s (V)	U_{cc}	I_{ccs} (kA)
5.140	690	8%	53,76

INTENSIDAD CORTO SECUNDARIO

S_{cc} (kVA)	U_p (kV)	I_{ccp} (kA)	$I_{cc\ DIN}$ (kA)
500	20	14,43	36,08

INTENSIDAD DINAMICA

S (kVA)	U_p (kV)	I_p (A)
120	20	3,46

INTENSIDAD PRIMARIO SSAA

S (kVA)	U_s (V)	I_s (A)
120	400	173,21

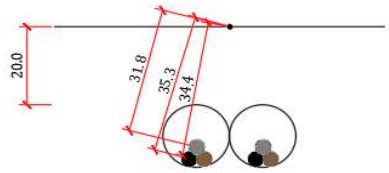
INTENSIDAD SECUNDARIO SSAA

S (kVA)	U_s (V)	U_{cc}	I_{ccs} (kA)
120	400	4%	4,33

INTENSIDAD CORTO SECUNDARIO SSAA

CELDAS MT	
Tensión nominal (Un)	20 kV
Tensión máxima (Um)	24 kV
Frecuencia	50 Hz
Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra	
a frecuencia industrial (50 Hz), 1 min (Valor Eficaz)	50 kV
a impulso tipo rayo (Cresta o Pico)	125 kV
Intensidad de cortocircuito de corta duración (Ith)	16 kA / 1 s
Intensidad de cresta soportada (Ip)	40 kA
Intensidad nominal conjunto	400 A

CÁLCULOS ELECTROMAGNÉTICOS [CT]



CARACTERÍSTICA DEL CABLE		TERNA	FASE	DISTANCIA AL PUNTO P [M]	INTENSIDAD DIRECCIONAL [A]	CAMPO MAGNÉTICO [µT]
Sección	240 mm2	Salida CT	R	0,318	365	229,56
Iconductor	365 A		S	0,353	-182,5	-103,40
			T	0,344	-182,5	-106,10
Sección	240 mm2	Entrada CT	R	0,318	365	229,56
Iconductor	365 A		S	0,344	-182,5	-106,10
			T	0,353	-182,5	-103,40
					TOTAL	**40,11**
					CHECK	**OK**

µT > 100 µT

CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE CT

DATOS DE PARTIDA			
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**
Compañía distribuidora			I-DE
Tensión Nominal	Un	[kV]	20,0
Nivel aislamiento instalaciones BT	Ubt	[kV]	10.000
Tipo de neutro			Neutro a tierra mediante impedancia
Configuracion del neutro			Zig-Zag 500A
Reactancia equivalente	X_{LTH}	[Ω]	25,400
Resistencia del neutro de la subestación	Rn	[Ω]	0
Resistividad del terreno	ρ	[Ωm]	200

INTENSIDAD MÁXIMA DE DEFECTO			
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**
Intensidad máxima de defecto	Id	[A]	500,07
Intensidad de defecto limitada	Idm	[A]	500,00

CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA PRELIMINAR			
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**
Intensidad de defecto limitada	Idm	[A]	500,00
Nivel aislamiento instalaciones BT	Ubt	[kV]	10.000
Resistividad del terreno	ρ	[Ωm]	200
Rt preliminar	Rt	[und]	≤ 20,00
Coeficiente de resistencia de puesta a tierra	Kr	[Ω/(Ωm)]	≤ 0,1000

CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN			
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**
Metodología de cálculo			UNESA
Configuración puesta a tierra			8x4/0,5/4/2
Geometría			Rectángulo
Dimensiones			8x4
Profundidad electrodo		[m]	0,5
Cantidad de picas		[und]	4
Longitud de las picas		[m]	2
Coeficiente de resistencia de puesta a tierra	Kr	[Ω/(Ωm)]	0,0720
Coeficiente tensión de paso en el exterior	Kp	[V/(A·Ωm)]	0,0154
Coeficiente tensión de paso en el acceso	Kc	[V/(A·Ωm)]	0,0338
Resistencia de tierra de protección	Rt	[Ω]	14,4

CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO (NEUTRO) (*)			
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**
Metodología de cálculo			UNESA
Configuración puesta a tierra			0,5/3 2
Geometría			Picas en hilera
Profundidad electrodo		[m]	0,5
Cantidad de picas		[und]	3
Longitud de las picas		[m]	2
Separación entre picas		[und]	3
Coeficiente de resistencia de puesta a tierra	Kr	[Ω/(Ωm)]	0,135
Coeficiente tensión de paso en el exterior	Kp	[V/(A·Ωm)]	0,0252
Resistencia de tierra del neutro de servicio	Rn	[Ω]	27,00

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA			
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**
Tensión Nominal	Un	[kV]	20,0
Resistencia del neutro de la subestación	Rn	[Ω]	0
Reactancia del neutro de la subestación	Xn	[Ω]	25,400
factor de crecimiento	c		1,1
Reistencia a tierra de protección	Rt	[Ω]	14,4
Intensidad de defecto	Id	[A]	435,02
Intensidad de defecto limitada	Idm	[A]	500,00
Tensión de defecto	Ud	[A]	6.264,30

CÁLCULO DEL TIEMPO DE FALLA			
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**
Tipo de desconexión			Desconexión inicial
Duración total de la falla	t'	[s]	0,50
Tipo de desconexión			Reenganche a menos de 0,5 sg
Tipo de rele			Rele a tiempo independiente
Duración total de la falla	t''	[s]	0,20
Tiempo de despeje de falla	t = t' + t''	[s]	0,70

OBTENCIÓN DE LOS VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE TENSIÓN			
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**
Intesidad de defecto	Id	[A]	435,02
Tensión de contacto aplicada admisible	Uca	[V]	165
Tensión de paso aplicada admisible	Upa	[V]	1.650
Impedancia del cuerpo humano	Z_B	[Ω]	1.000
Resistividad del calzado	Ra1	[Ωm]	2.000
Resistividad del hormigón	ρ_h	[Ωm]	3.000
Espesor de la capa de hormigon	hs	[m]	0,10
Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial	Cs		0,68
Resistividad superficial	ρs	[Ωm]	2.030,07
Tensión de Paso en el exterior calculado	U'p	[V]	1.340
Tensión de Paso en el acceso calculado	U'p (acc)	[V]	2.941
Tensión de Paso en el exterior admisible	Up	[V]	10.230
Tensión de Paso en el acceso admisible	Up (acc)	[V]	19.289

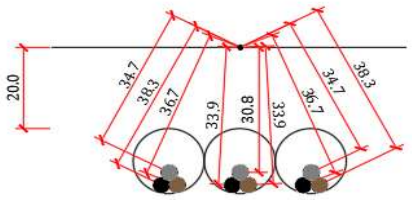
TIERRA ÚNICA PROTECCIÓN-SERVICIO (*)			
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**
Intesidad de defecto a tierra	Id	[A]	435,02
Reistencia a tierra de protección	Rt	[Ω]	14,40
Tensión de defecto	Ud	[V]	6.264,30
Resistividad del terreno	ρ	[Ωm]	200
Separación entre Rt-Rn	D	[m]	N/A

COMPROBACIONES				
PARÁMETRO	**SÍMBOLO**	**UNIDAD**	**VALOR**	**VALOR**
Tensión de Paso en el exterior	Up ≥ U'p	[V]	10.230	1.340
Tensión de Paso en el acceso (Cs)	Up (acc) ≥ U'p (acc)	[V]	19.289	2.941
Tensión de Defecto	Ubt ≥ Ud	[V]	10.000	6.264
Resistencia de puesta	Rt	[Ω]	50	14,4
Resistencia de puesta a tierra neutro	Rn	[Ω]	37	27

(*) Si aplicase

ANEXO 3: “CÁLCULOS CS”

CÁLCULOS ELECTROMAGNÉTICOS [CS]



CARACTERÍSTICA DEL CABLE		TERNA	FASE	DISTANCIA AL PUNTO P [M]	INTENSIDAD DIRECCIONAL [A]	CAMPO MAGNÉTICO [µT]
Sección	240 mm2	Salida CS	R	0,262	365	210,37
Iconductor	365 A		S	0,278	-182,5	-95,30
			T	0,298	-182,5	-99,46
Sección	240 mm2	Salida CS	R	0,257	365	237,01
Iconductor	365 A		S	0,297	-182,5	-107,67
			T	0,274	-182,5	-107,67
Sección	240 mm2	Entrada CS	R	0,201	365	210,37
Iconductor	365 A		S	0,237	-182,5	-99,46
			T	0,237	-182,5	-95,30
					TOTAL	**52,91** µT > 100 µT
					CHECK	**OK**

PLANOS

[BESS TARANCON]

EMISION DEL DOCUMENTO					
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	14/01/26	INICIAL	JTS	JTS	FOG

ÍNDICE GENERAL

PLANO 01: SITUACION

PLANO 02: LAYOUT GENERAL

PLANO 03: ESQUEMA UNIFILAR

PLANO 04: LAYOUT ELECTRICO BT

PLANO 05: LAYOUT ELECTRICO MT

PLANO 06: LAYOUT GENERAL PAT

PLANO 07: LAYOUT CANALIZACIONES

PLANO 08: CIMENTACION [MVS]

PLANO 09: CIMENTACION [BESS]

PLANO 10: DETALLE CANALETAS

PLANO 11: DETALLE ZANJAS

VALLADO
PSFV TARANCON
(EXISTENTE)

BESS
TARANCON

EMITIDO PARA:
- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:
01

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	16/01/26	A.A.G	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

TÍTULO:
SITUACION [GENERAL]

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO 01

ESCALA 1: 200.000

HOJA 01 de 03

TAMAÑO A3

EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:
01

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	16/01/26	A.A.G	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

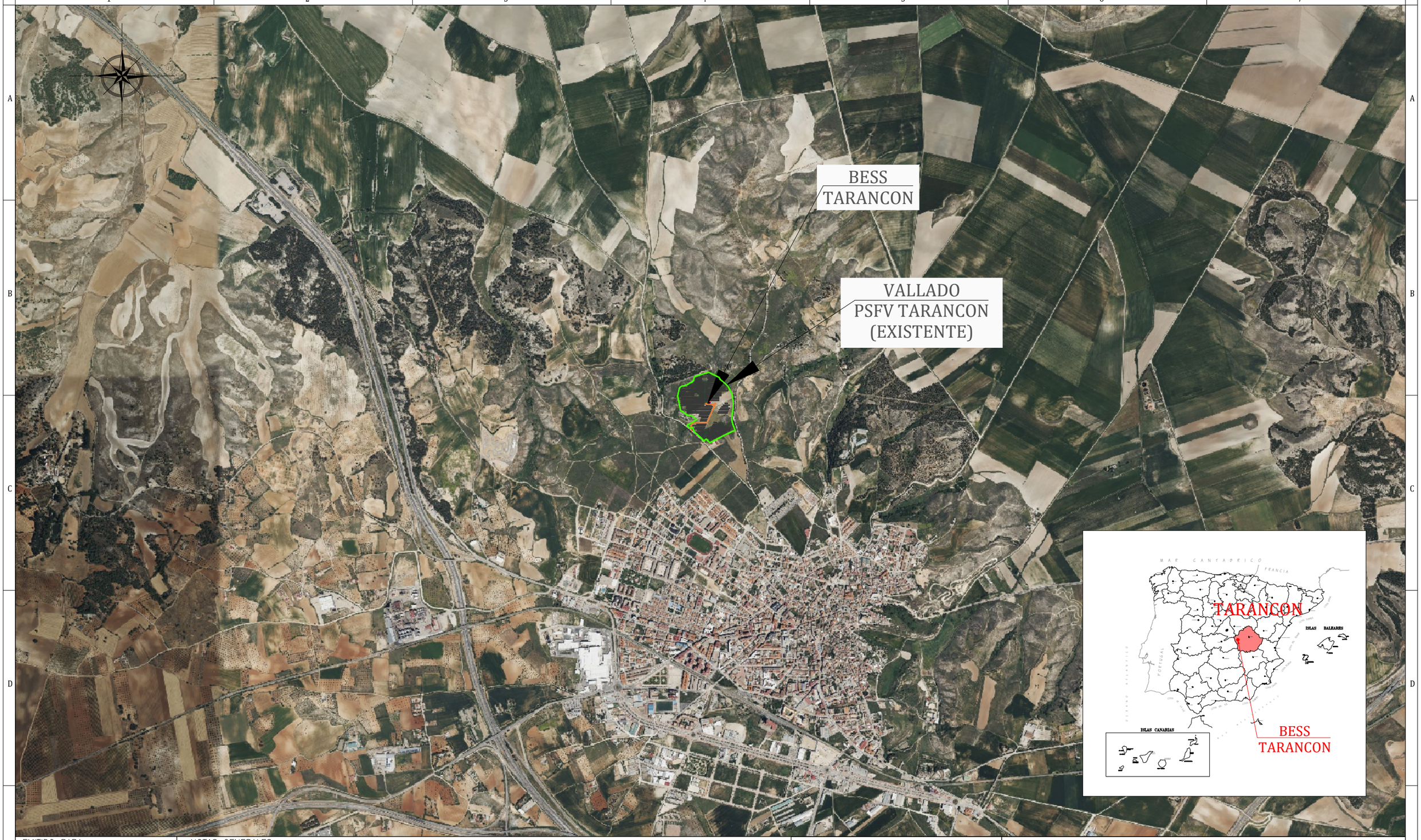
TÍTULO:
SITUACION [PARTICULAR]

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
01	1:50.000	02 de 03

TAMAÑO A3



EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:
01

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	16/01/26	A.A.G	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

TÍTULO:
SITUACION [ZOOM]

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO 01 | ESCALA 1: 20.000 | HOJA 03 de 03

TAMAÑO A3

RESUMEN PLANTA		
POTENCIA TOTAL	4.990	kVA
CAPACIDAD TOTAL	10.030	kWh
HORAS	2	h
POTENCIA EN POI	4.250	kW
PERIMETRO DE VALLADO	1.247	m

LOCALIZACION DEL PROYECTO				
UTM X	498.859,310	m N	**PAIS**	ESPAÑA
UTM Y	4.430.225,960	m E	**DATUM**	ETRS89
ALTITUD	1252,36	m	**HUSO**	30

DESCRIPCION EQUIPOS PRINCIPALES		
BATERIA		
FABRICANTE	SUNGROW	
MODELO	ST5015UX	
CAPACIDAD MAX/CONTENEDOR	5.015	kWh
CANTIDAD DE CONTENEDORES	2	uds
CAPACIDAD TOTAL	10.030	kWh
INVERSORES		
FABRICANTE	SUNGROW	
MODELO	SC210HX	
TIPOLOGIA	STRING	
POTENCIA UNITARIA NOMINAL @45ºC	210	kVA
UNIDADES	23	uds
POTENCIA UNITARIA NOMINAL @45ºC	160	kVA
UNIDADES	1	uds
UNIDADES TOTALES	24	uds
POTENCIA TOTAL NOMINAL @45ºC	4.990	kVA
MEDIUM VOLTAGE STATION (MVS)		
FABRICANTE	SUNGROW	
MODELO	MVS5140-LS	
TRANSFORMADOR		
POTENCIA	5.140	kVA
RELACION TRANSFORMACION	20/0,69	kV

LEYENDA

- BATERÍAS
- MSV
- ESTRUCTURA FIJA EXISTENTE
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- CENTRO DE CONTROL
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	13/01/26	J.T.S.	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

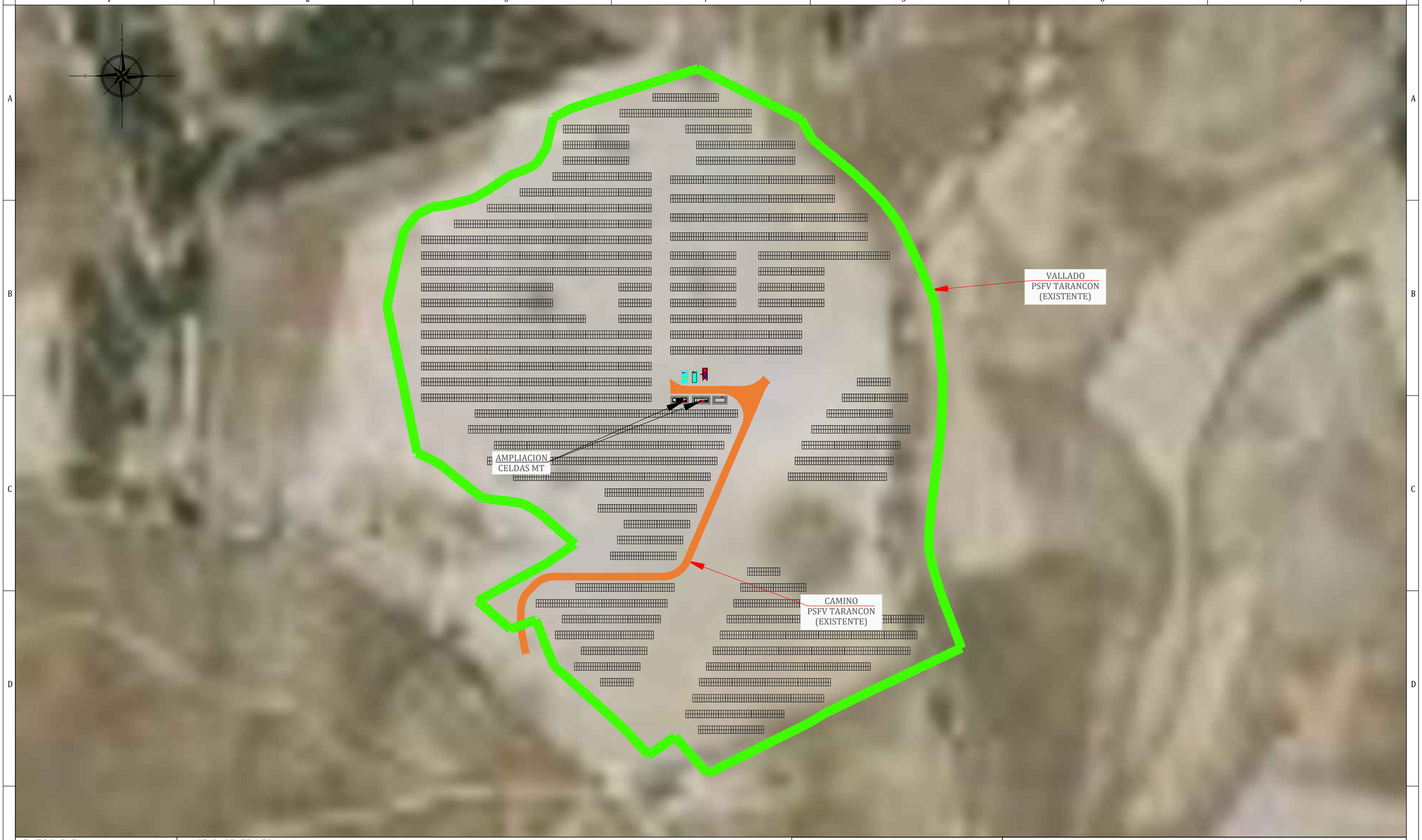
TÍTULO:
LAYOUT GENERAL

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO 02 | ESCALA 1:200 | HOJA 01 de 02

TAMAÑO A3



EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	13/01/26	J.T.S.	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

TÍTULO:
LAYOUT GENERAL

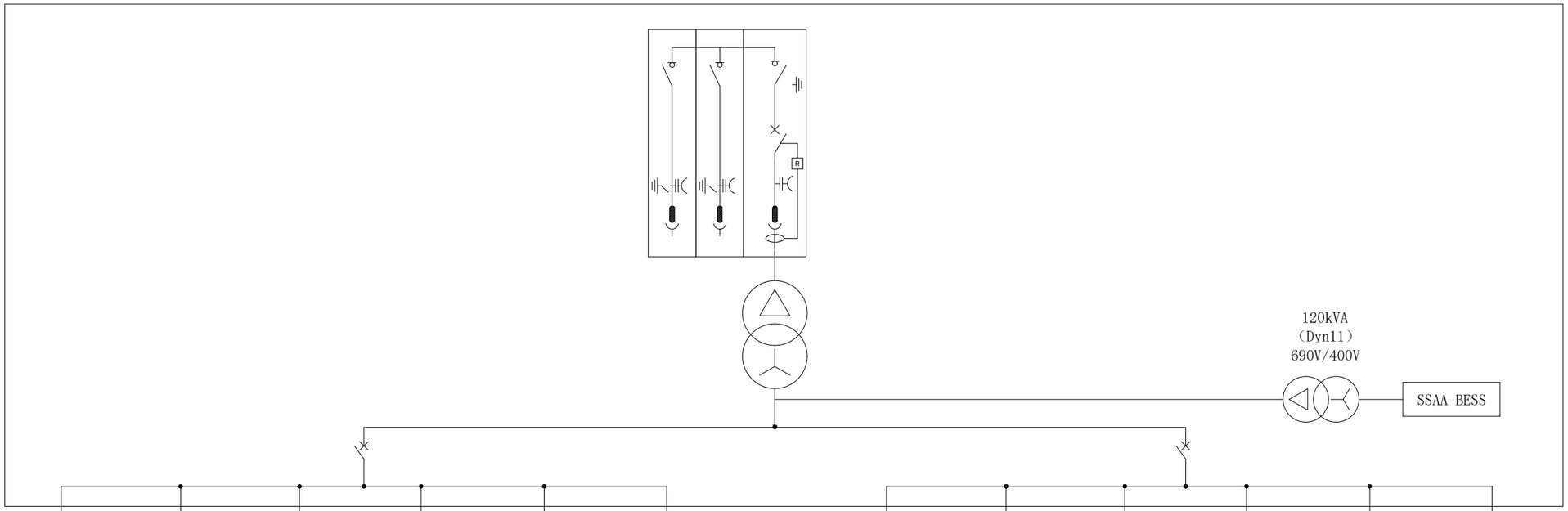
CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
02	1: 20.000	02 de 02

TAMAÑO A3

MVS	MV RMU	RMU Type:CCV Rated Voltage:24kV Rated Current:630A
	Transformer	SL-5140/20kV 20±2*2.5%/0.69kV Dy11, Ud=8%
	SCC	Circuit Breaker: 3P-800V-3200A (2 Pieces) Rated Voltage:800Vac Rated Current:3200A
Cable		240mm²/1000V (Customer supply)
Energy Storage Cabinet	BCP	BCP: 6 in 6 out Fuse: 1250Vac/465A/100kA Load Switch: 800Vac/400A
	PCS	PCS Unit Number:6*2 PCS Unit: 2*210kW DC Voltage range: 1000V~1500V AC Voltage: 690V Frequency: 50Hz Fuse: 1500Vdc/400A/150kA
	Battery System	LFP Container: 5MW/2*5MWh DC Voltage:1123~1497Vdc Rack Fuse: 1500V/315A/50kA Single Container: 12 Cluster Single Rack: 417.9kWh, 416S1P PACK No.: 48 PACK: 104.5kWh, 104S1P Pack Fuse: 500Vdc/500A/20kA Cell: 314Ah, 3.2V



1#Energy Storage Cabinet

2#Energy Storage Cabinet

EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	15/01/26	J.T.S.	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

TÍTULO:
ESQUEMA UNIFILAR GENERAL

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO 03

ESCALA S/E

HOJA 01 de 02

TAMAÑO A3

SET TARANCON
20 kV

CS

SOLAR

BESS

HEPRZ1 AL 12/20kV 3X1X240 mm2 [0,015 km]

MVS

5140 kVA
20/0,69 kV

SSAA BESS

120 kVA
(Dyn11)
690/400 V

CUADRO
BAJA TENSION

FUERA DE ALCANCE
(PSFV TARANCON)

SOLAR

5000 kVA
20/0,8 kV

SSAA FV

25 kVA
800/400 V

CUADRO
BAJA TENSION

Inv.01 Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.XX Inv.16

BESS

Inv.01 Inv.02 Inv.03 Inv.07 Inv.08 Inv.09
Inv.04 Inv.05 Inv.06 Inv.10 Inv.11 Inv.12

BESS
ESS PowerTitan 2.0

Inv.01 Inv.02 Inv.03 Inv.07 Inv.08 Inv.09
Inv.04 Inv.05 Inv.06 Inv.10 Inv.11 Inv.12

BESS
ESS PowerTitan 2.0

EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	15/01/26	J.T.S.	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

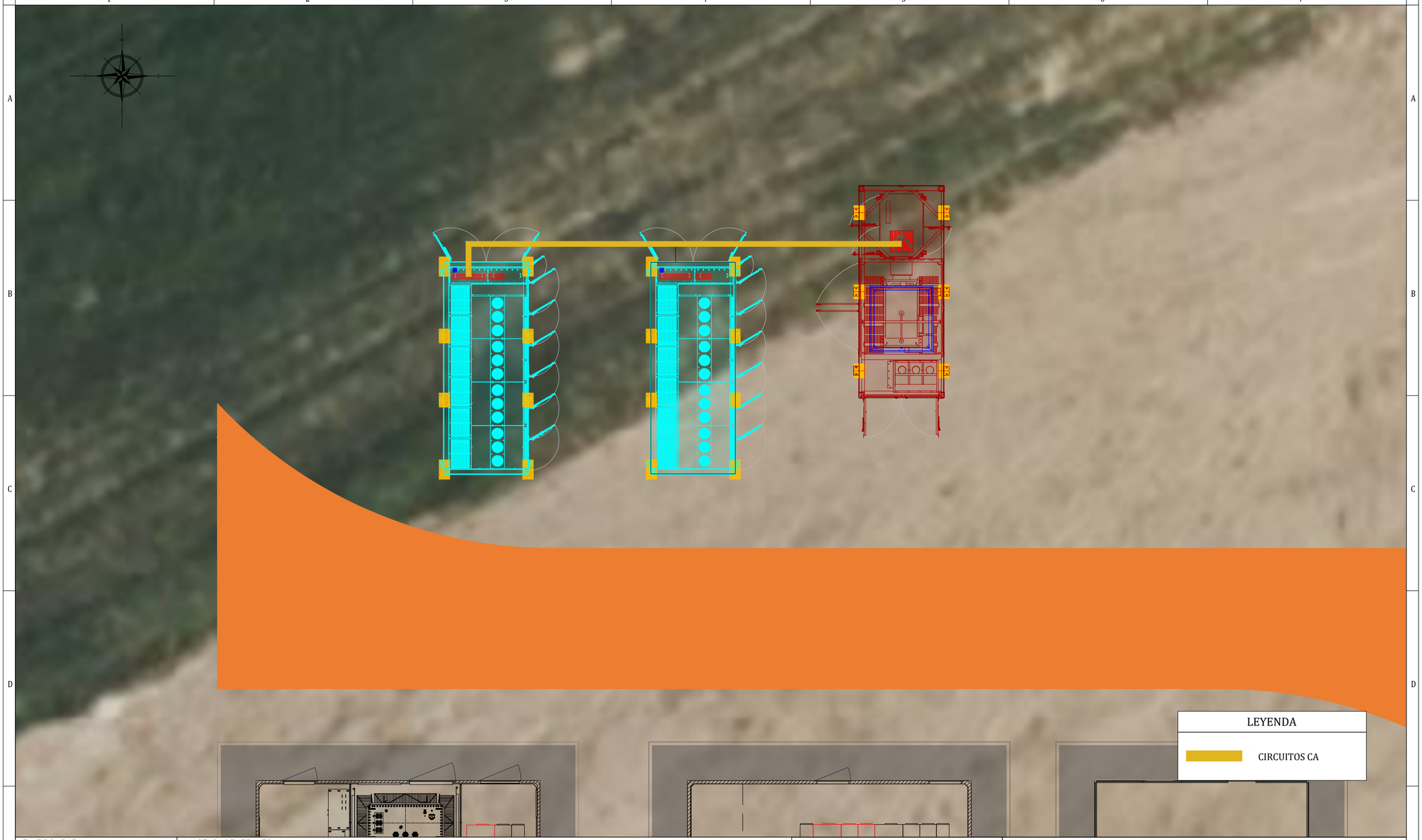
TÍTULO:
ESQUEMA UNIFILAR (ALCANCE)

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
03	S/E	02 de 02

TAMAÑO A3



EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	16/01/26	L.P.M	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

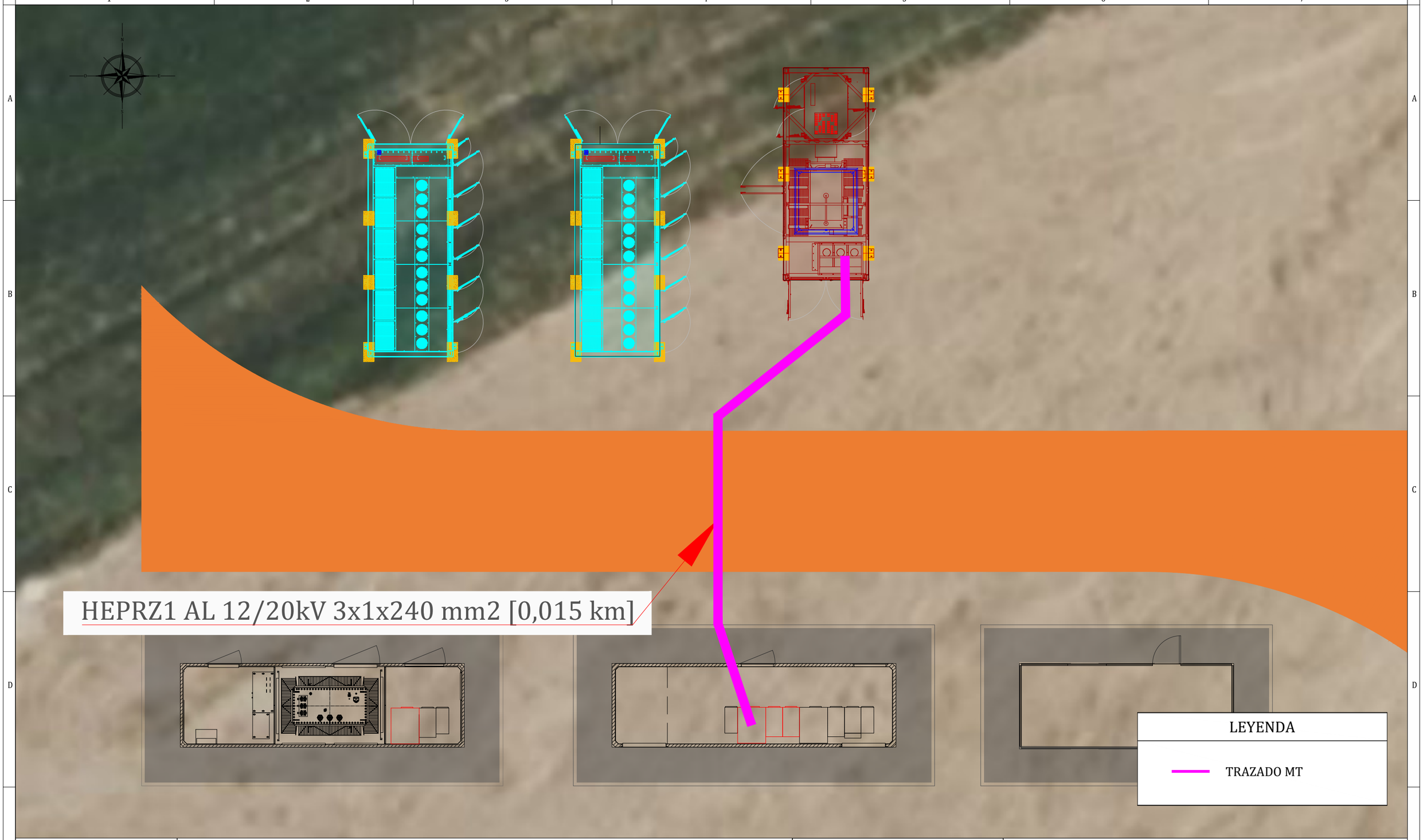
TÍTULO:
LAYOUT ELECTRICO [BT – CA]

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
04	1:100	01 de 01

TAMAÑO A3



EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	16/01/26	L.P.M	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

TÍTULO:
LAYOUT ELECTRICO [MT]

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
05	1:100	01 de 01

TAMAÑO A3

EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	16/01/26	L.P.M	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

TÍTULO:
PUESTA A TIERRA

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

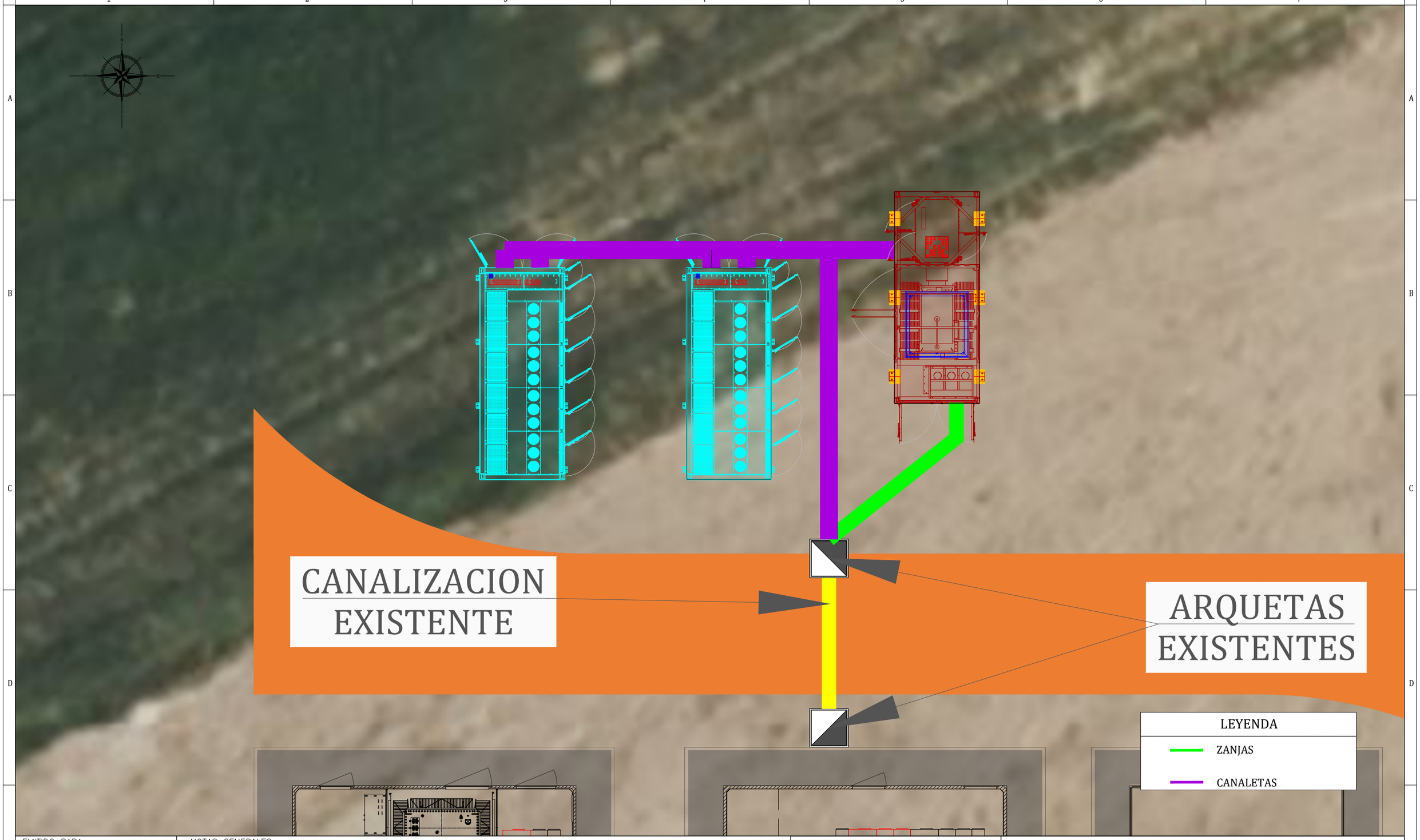
CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO 06

ESCALA 1:150

HOJA 01 de 01

TAMAÑO A3



EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	16/01/26	L.P.M	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

TÍTULO:
LAYOUT CANALIZACIONES

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

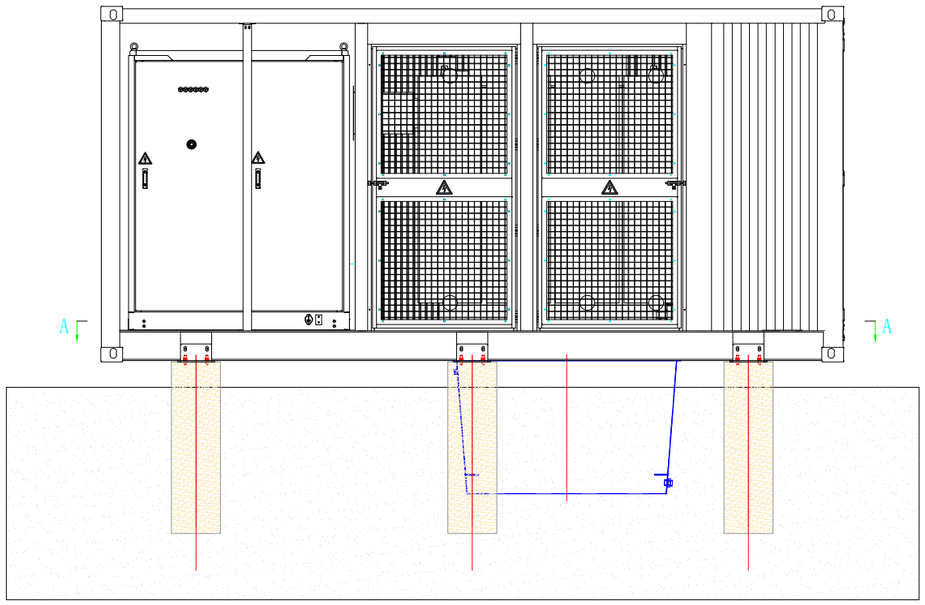
CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO 07

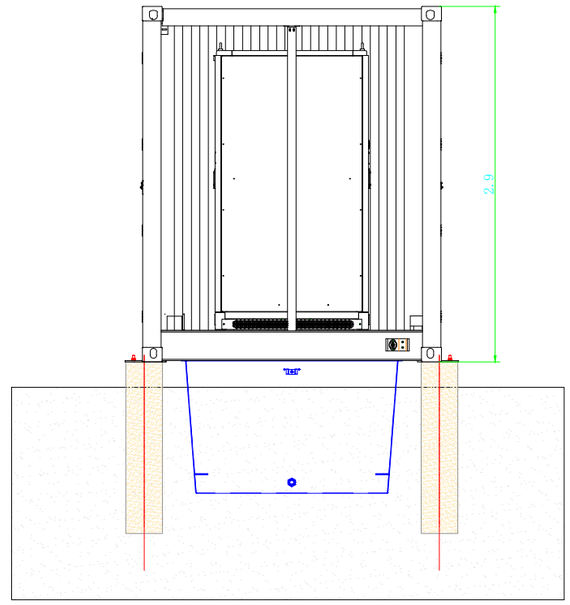
ESCALA 1:100

HOJA 01 de 01

TAMAÑO A3

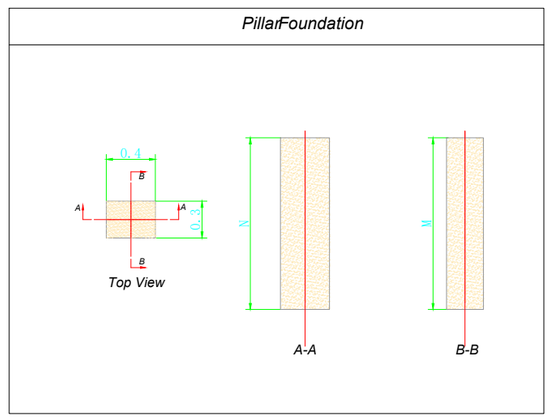


Front View



Left View

A-A View



EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	27/09/25	J.T.S.	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

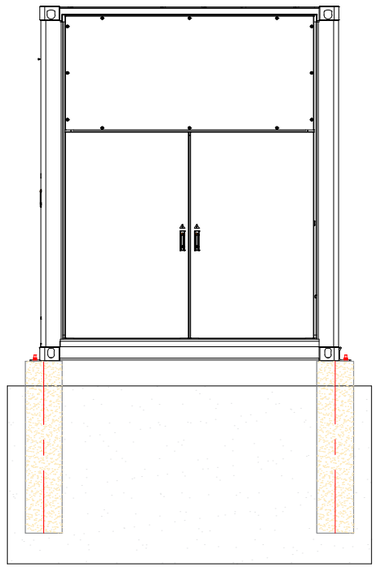
TÍTULO:
CIMENTACION [MVS]

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

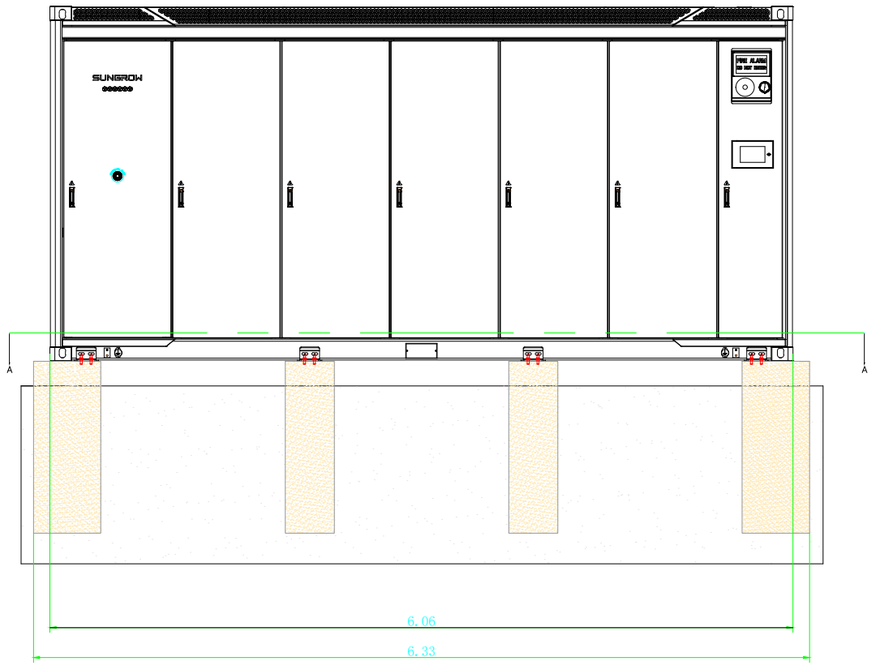
CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
08	1:50	01 de 01

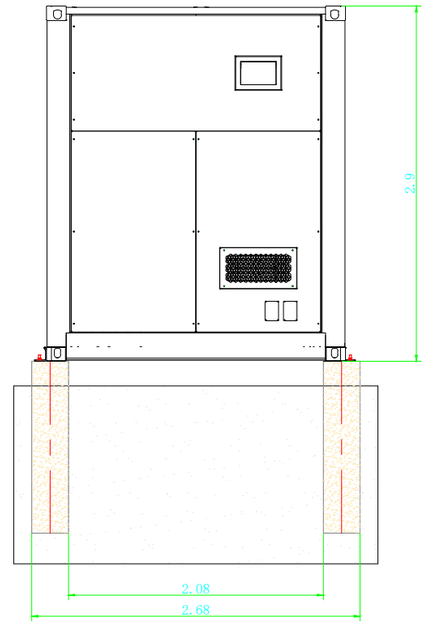
TAMAÑO A3



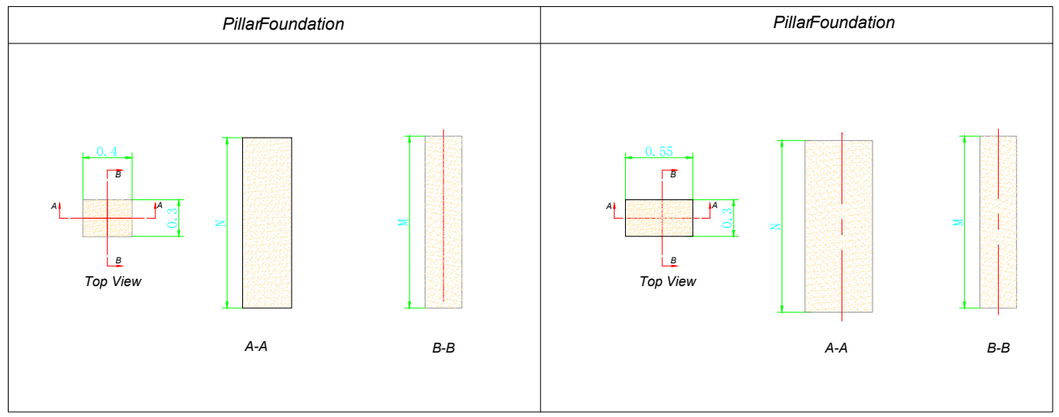
Right View

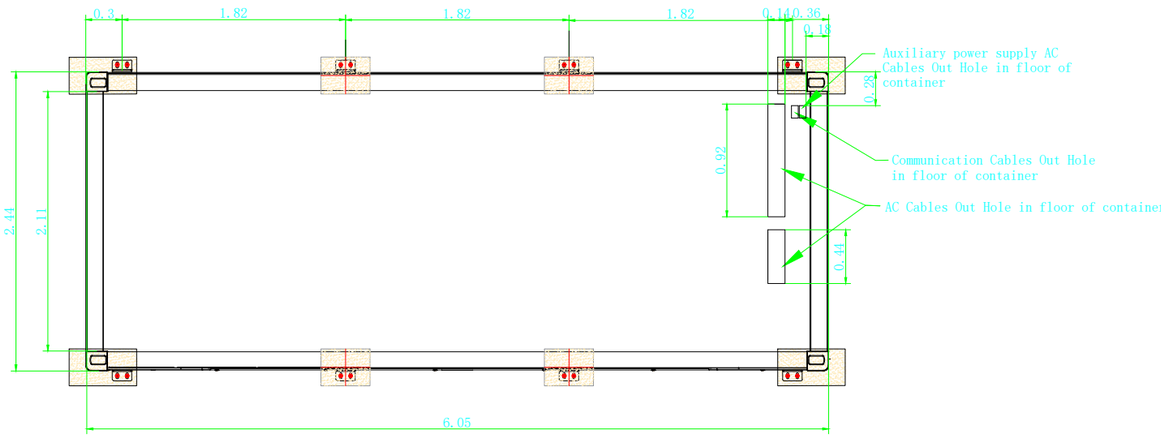


Front View



Left View





section A-A

EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	09/12/25	J.T.S.	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

TÍTULO:
CIMENTACION [BESS]

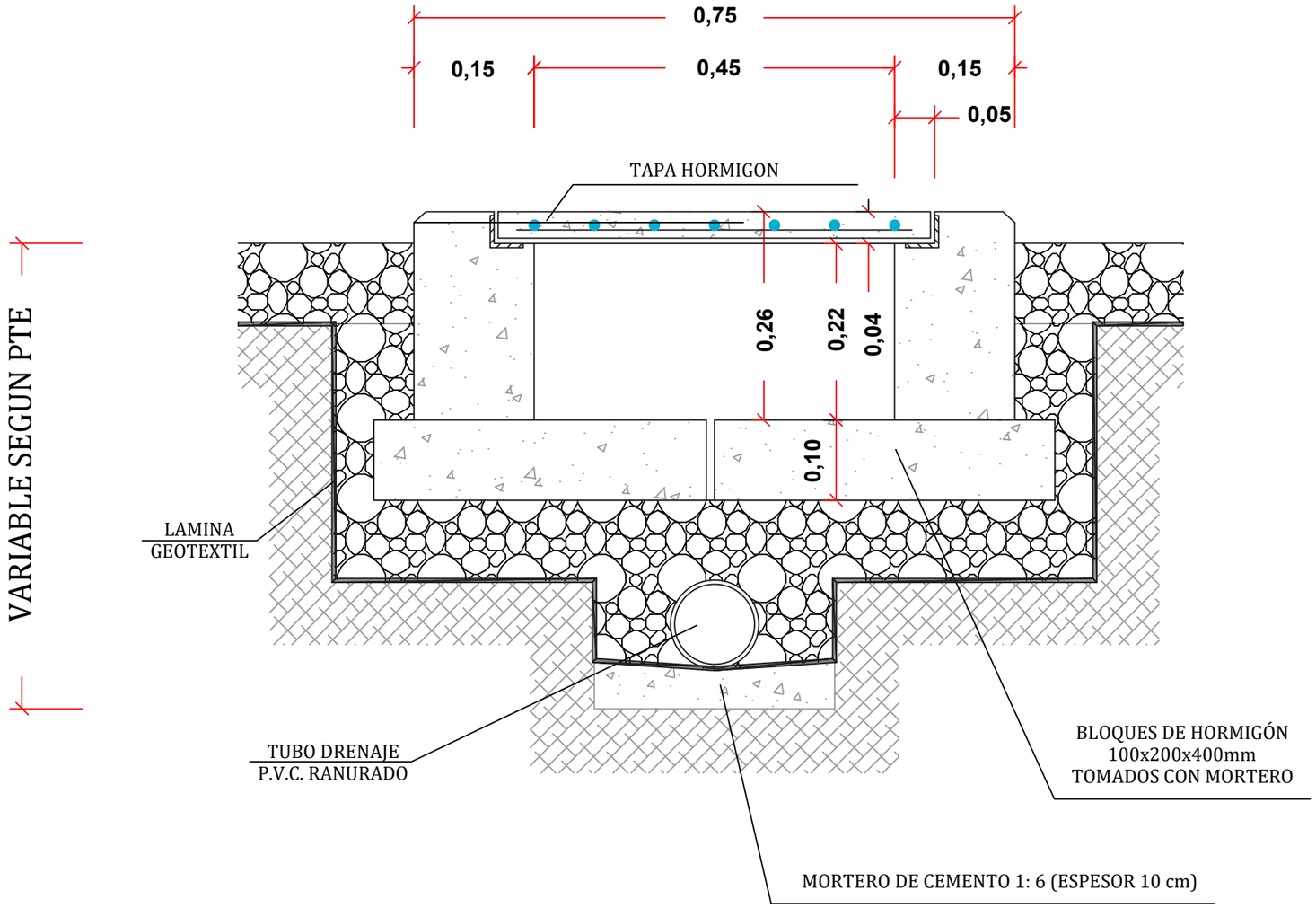
CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO	ESCALA	HOJA
09	1:50	01 de 01

TAMAÑO A3

CANALIZACIÓN SIMPLE PREFABRICADA



EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

NOTAS GENERALES:
S/E

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	15/01/26	J.T.S	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO:
BESS TARANCON

TÍTULO:
DETALLE CANALETAS

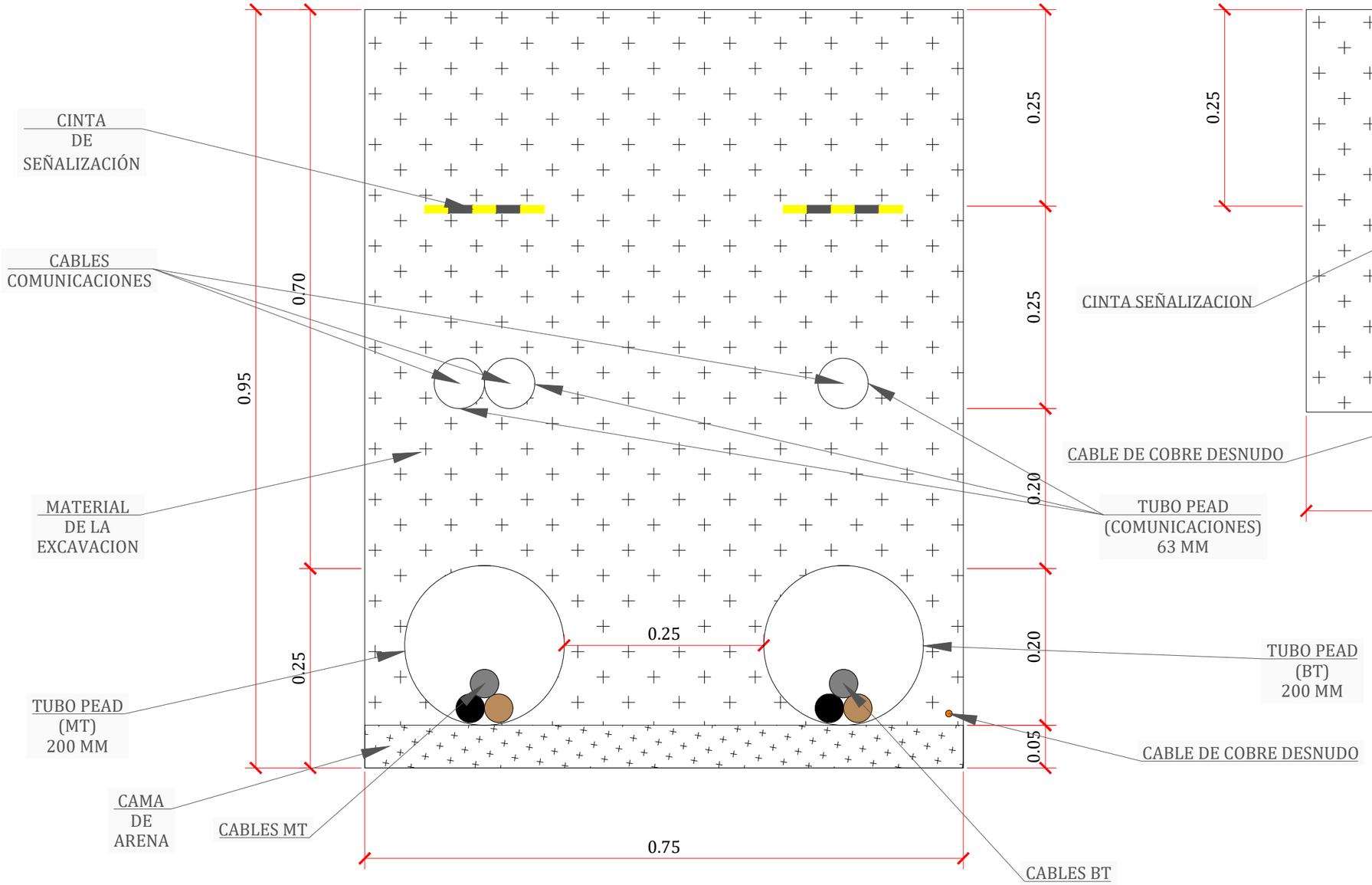
CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

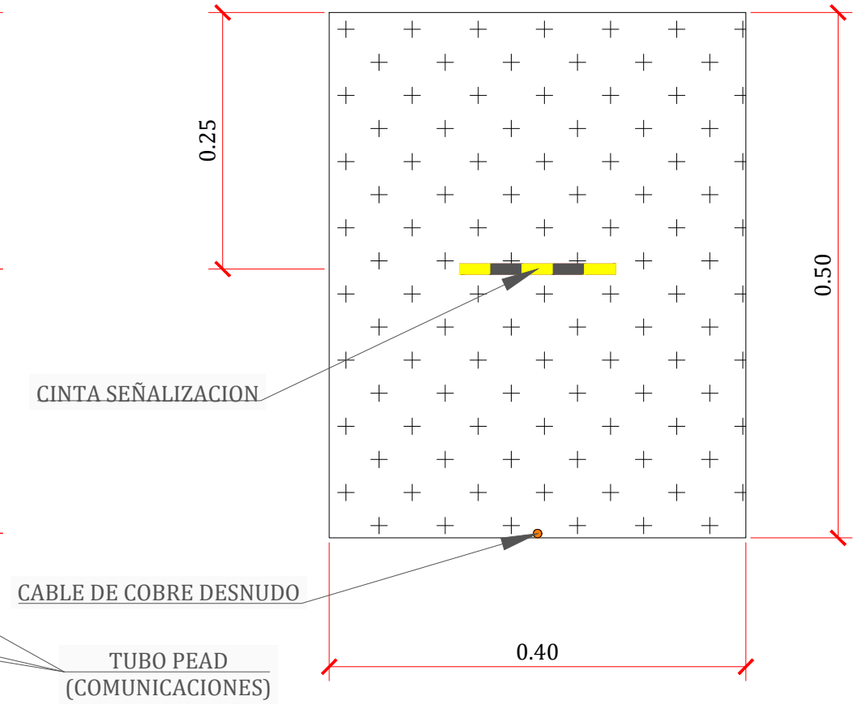
PLANO	ESCALA	HOJA
10	S.E.	01 de 01

TAMAÑO A3

ZANJA CONJUNTA MT / BT



ZANJA PAT



EMITIDO PARA:

- [x] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

NOTAS GENERALES:

REV.	DENOMINACIÓN	FECHA	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
0	EMISIÓN INICIAL	16/01/26	L.P.M	J.T.S.	F.O.G.

GENERADORA ELECTRICA IX

DARGON energy

PROYECTO: BESS TARANCON

TÍTULO: DETALLE DE ZANJAS

CÓDIGO PROYECTO: 26.ESP.HI.000.01.TAR

CÓDIGO DOCUMENTO:

PLANO 11 | ESCALA S/E | HOJA 01 de 01

TAMAÑO A3