

ER INGENIERÍA

PROYECTO TÉCNICO

ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SET GIBRALGALIA II 132/30 KV DE 40 MVAs.

PROYECTO: ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SET GIBRALGALIA II 40 MVAs 132/30 kV	 ER INGENIERIA, S.L. POL. IND. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850. 02600, VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: POLÍGONO 12, PARCELAS 13 Y 23, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA (MÁLAGA)	Nº OT: 20 - 732 / 11	FIRMA: 
CLIENTE: RENOVALIA ALORA, S.L.	RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO COLEGIADO COITIAB Nº 1.026	
DOCUMENTO: PROYECTO TECNICO	REALIZADO: AMB APROBADO: JMM DOCUMENTO:	FECHA: Agosto 2024 REVISIÓN: 13



PROYECTO TÉCNICO

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

1. MEMORIA

1	ANTECEDENTES DEL PROYECTO	3
2	TITULAR DEL PROYECTO	3
3	OBJETO DEL PROYECTO	3
4	NORMATIVA	4
5	ORGANISMOS AFECTADOS POR LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA Y APROBACIÓN DEL PROYECTO	14
6	UTILIDAD PÚBLICA	14
7	MEMORIA.....	15
	7.1EMPLAZAMIENTO.....	15
	7.2 DESCRIPCION DE LA SET PROYECTADA.....	16
	7.2.1 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO	17
	7.2.2 SISTEMA DE 132 kV.....	17
	7.2.3 APARAMENTA 132 Kv.....	18
	7.2.4 SISTEMA DE 30 kV.....	23
	7.2.5 TRANSFORMADOR	28
	7.2.6 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES	29
	7.2.7 REACTANCIAS DE PUESTA A TIERRA	30
	7.2.8 GRUPO ELECTRÓGENO	32
	7.2.9 CONEXIÓN APARAMENTA 132 kV	32
	7.2.10 EMBARRADO DE 30 Kv.....	33
	7.2.11 CABLES AISLADOS INTERCONEXIÓN CELDA TRANSFORMADOR.....	33
	7.2.12 CABLES AISLADOS INTERCONEXIÓN CELDAS TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES.....	34
	7.2.13 SISTEMAS AUXILIARES	34
	7.2.14 CONTROL Y PROTECCIÓN	38
	7.2.15 OBRA CIVIL	42
	7.2.16 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	51
	7.2.17 NORMATIVA PREVENCIÓN DE INCENDIOS	52
	7.2.18 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	53
8	CONCLUSIONES	54

1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La empresa RENOVALIA ALORA, S.L. pretende llevar a cabo la construcción de una nueva subestación elevadora de tensión de 132/30 KV para evacuar 39 MW de la planta solar fotovoltaica Gibralgalia II de 39 MW. La SET se denominará “SET GIBRALGALIA II”, y estará situada en la provincia de Málaga, en el término municipal de Casarabonela.

Ante la necesidad de realizar el correspondiente proyecto, y su legalización ante los organismos oficiales competentes, se ha realizado el encargo de redacción y firma del mismo al técnico D. José Miguel Martínez Moreno, colegiado nº 1026 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Albacete.

2 TITULAR DEL PROYECTO

La titularidad de las instalaciones proyectadas reside en:

RENOVALIA ALORA, S.L.
CIF: B-02614550
Avenida Picassent, N° 10 (Bloque A)
02600 Villarrobledo (Albacete)

3 OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto diseñar, definir y calcular las infraestructuras necesarias para permitir la evacuación de 39 MWp generados por el Parque Fotovoltaico “Gibralgalia II” de 39 MWp.

Al mismo tiempo, servirá de base para cuantas autorizaciones y permisos sean necesarios para la realización de los trabajos de construcción y para el desarrollo de la actividad que se ejercerá posteriormente.

La subestación se prevé tendrá la siguiente configuración:

- Sistema de 132 kV con construcción de tipo intemperie compuesta por una posición de transformador.
- Un transformador trifásico 132/30 kV-Ynd11 de 40/50 (ONAN/ONAF) MVA de potencia, instalado en el parque intemperie.
- Sistema de 30 kV esquema de simple barra en celdas de SF6 alojadas en la sala de celdas del edificio.
- Construcción de edificio de control.

4 NORMATIVA

Todas las obras que en el proyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigentes, así como las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y la compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona.

Por ello para la realización del presente proyecto se ha tenido en cuenta, la normativa principal que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

- GENERAL
 - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
 - 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, publicado en BOE número 222 de 13 de septiembre de 2008.
 - Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, publicado en BOE número 303 de 17 de diciembre de 2004.
 - Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos, publicado en BOE número 82 de 5 de abril de 2003.
 - 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, publicado en BOE número 148 de 21 de junio de 2001.
 - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada en BOE número 296, de 11 de diciembre de 2013.
 - 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, publicado en BOE número 97 de 23 de abril de 1997.

- 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, publicado en BOE número 188 de 7 de agosto de 1997.
- Decreto 187/1997, de 26 de Septiembre, procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de electricidad a partir de la energía eólica.

- ELECTRICIDAD

- 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, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 02 sobre Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento. A continuación se especifican todas aquellas que son de aplicación en el presente proyecto:

○ GENERALES

- UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60071-1:2020 y UNE-EN 60071-1/A1:2020 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:2018 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60027-1:2009 y UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4:2011 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.

- UNE-EN 60617-2:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
- UNE-EN 60617-3:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
- UNE-EN 60617-6:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
- UNE-EN 60617-7:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparata y dispositivos de control y protección.
- UNE-EN 60617-8:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
- UNE 207020:2012 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión
- AISLADORES Y PASATAPAS
 - UNE-EN 60168:1997, UNE-EN 60168/A1:1999 y UNE-EN 60168/A2:2001 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.
 - UNE 21110-2:1996 y UNE 21110-2 ERRATUM:1997 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.
 - UNE-EN 60137:2018 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1.000 V.
 - UNE-EN 60507:2014 Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- APARAMENTA
 - UNE-EN 62271-1:2019 y UNE-EN 62271-1/A1:2019 Aparata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.

- UNE-EN 61439-5:2015 Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparata para redes de distribución pública.
- SECCIONADORES
 - UNE-EN 62271-102:2021, UNE-EN 62271-102:2021 y UNE-EN 62271-102:2021/A2:2013 Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- INTERRUPTORES, CONTACTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS
 - UNE-EN 62271-103:2012 Aparata de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
 - UNE-EN 62271-104:2010 Aparata de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
 - UNE-EN 62271-106:2012 Aparata de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
 - UNE-EN 62271-100:2011 Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE
 - UNE-EN 62271-200:2012 Aparata de alta tensión. Parte 200: Aparata bajo envoltente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
 - UNE-EN 62271-201:2007 Aparata de alta tensión. Parte 201: Aparata bajo envoltente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
 - UNE-EN 62271-203:2013 Aparata de alta tensión. Parte 203: Aparata bajo envoltente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

- UNE-EN 60529:2018 y UNE-EN 60529:2018/A1:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 62262:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- TRANSFORMADORES DE POTENCIA
 - UNE-EN 60076-1:2013 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
 - UNE-EN 60076-2:2013 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
 - UNE-EN 60076-3:2002 y UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
 - UNE-EN 60076-5:2008 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
 - UNE-EN 50541-1:2012 Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
 - UNE-EN 21538-1:2023 Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.

- TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN
 - UNE-EN 61869-1:2010 Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
 - UNE-EN 61869-2:2013 Transformadores de medida. Parte 2. Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
 - UNE-EN 61869-3:2012 Transformadores de medida. Parte 3. Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- PARARRAYOS
 - UNE-EN 60099-4:2016, Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES
 - UNE 211605:2022 Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
 - UNE-EN 60332-1-2:2005 Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
 - UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
 - UNE 211002:2017 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
 - UNE 21027-9:2017 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
 - UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.

- UNE 211620:2020 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
 - UNE 211027:2013 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
 - UNE 211028:2013 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
-
- 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, publicado en BOE 68 de 19 de marzo de 2008.
 - 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 1110/07, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2007.
 - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002.
 - Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.
 - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución, publicado en BOE número 268 de 8 de noviembre de 2001.
 - 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, publicado en BOE número 310 de 27 de diciembre de 2000.

- 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, publicada en BOE número 95 de 21 de abril de 1999.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 285, de 28 de noviembre de 1997.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 310, de 27 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial, publicado en BOE número 172, de 20 de junio de 2020.
- Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero (BOE nº 53, 3/3/1995) por el que se regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y desarrollado por Orden del 6 de junio de 1989 (BOE nº 147, 21/6/1989).
- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en BOE número 135 de 6 de junio de 1986.
- 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, publicado en BOE número 234, de 29 de septiembre de 2001.
- Resolución de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de la Energía, por la que se establecen normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación, publicada en BOE número 152 de 26 de junio de 1984.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sistema Eléctrico Nacional, publicada en BOE número 285 de 28 de noviembre de 1997.
- Directiva 2014/34/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 aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (refundición).

- Normas particulares y Condicionado Técnico de las Compañías Eléctricas suministradoras.
- OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS
 - Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, publicado en BOE número 190 de 10 de agosto de 2021.
 - Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), publicado en BOE número 153, de 25 de junio de 2016.
 - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación, publicado en BOE número 74 de 28 de marzo de 2006.
 - Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, publicado en BOE número 254 de 23 de octubre de 2007.
 - Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3); Orden de 2 de julio de 1976 por la que se confiere efecto legal a la publicación del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, publicada en BOE número 162 de 7 de julio de 1976.
 - Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, publicada en BOE número 56 de 6 de marzo de 2002.
 - Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, publicada en BOE número 139 de 11 de junio de 2002.
 - Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, publicada en BOE número 83 de 6 de abril de 2004.

- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, publicada en BOE número 3 de 3 de enero de 2015.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, publicado en BOE número 256 de 25 de octubre de 1997.
- Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía, publicado en BOE número 188 de 7 de agosto de 2001.

5 ORGANISMOS AFECTADOS POR LA AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA Y APROBACIÓN DEL PROYECTO

Las instalaciones descritas en el presente proyecto afectan a las siguientes Corporaciones, Organismos y Entidades:

- ◆ Ayuntamiento de Casarabonela: Plaza de Buenavista, 1, 29566 Casarabonela, Málaga.

6 UTILIDAD PÚBLICA

Tal y como se ha explicado en el apartado 3, es necesaria la conexión de los parques fotovoltaicos con la red de transporte de energía eléctrica.

La utilización compartida de instalaciones de evacuación viene genéricamente determinada, por el número 5 del Anexo XI del RD 661/2007 (“siempre que sea posible, se procurará que varias instalaciones productoras utilicen las mismas instalaciones de evacuación de la energía eléctrica, aun cuando se trate de titulares distintos”), así como por los conceptos de aplicación general en el sector eléctrico de “seguridad, calidad, eficiencia, objetividad, transparencia y mínimo coste” introducidos por el artículo 1 de la Ley del Sector Eléctrico, y los recogidos en la Ley 2/2011 de Economía Sostenible, de ahorro y eficiencia energética, promoción de energías limpias, y coordinación y sostenibilidad ambiental en el desarrollo de infraestructuras.

La subestación “Gibralgalia II” 132/30 kV se ubicará en tierras arables.

Las parcelas rústicas de uso agrario con referencias catastrales 29040A012000130000FK y 29040A01200023, localizadas en el polígono 12, parcela 13 y 23 Casarabonela (Málaga), constituyen el emplazamiento de la subestación “Gibralgalia II” 132/30 kV, según se identifica en el plano de afecciones.

7 MEMORIA.

7.1 EMPLAZAMIENTO

La subestación SET GIBRALGALIA II se sitúa en el término municipal de Casarabonela, en la provincia de Málaga, a una altitud de 268 m.s.n.m. aproximadamente. El acceso a la subestación será el mismo que la PSFV Gibralgalia II ya que la SET se encontrará dentro del recinto de los mismos.

Las parcelas donde se ejecutará la nueva subestación serán la parcela 13 y parcela 23 del polígono 12 del término municipal de Casarabonela (Málaga).

La subestación ocupa una extensión reflejada en planos y en la Tabla 1 se muestran las coordenadas UTM (ETRS89) de los límites del vallado.

CERRAMIENTO		
Punto	X (m)	Y (m)
P1	342.656,86	4.073.644,52
P2	342.656,86	4.073.589,22
P3	342.687,16	4.073.589,22
P4	342.687,16	4.073.644,52

La superficie total es de 67,3378 Ha. La superficie total del vallado perimetral de la planta FV es de 580.074 m².

La subestación se ubicará en el recinto de la planta PSFV "GIBRALGALIA II" objeto de otro proyecto.

La actividad contará con una superficie ocupada total de 1.650 m² y su morfología será rectangular.

7.2 DESCRIPCION DE LA SET PROYECTADA

La Subestación Gibralgalia II 132/30 kV estará formada por una posición de transformador de 40/50 MVA (ONAN/ONAF) de potencia.

Para poder evacuar la energía generada en los parques fotovoltaicos, se redacta este documento de la SET "Gibralgalia II" 132/30 kV, la SET estaría formada por lo siguiente:

NIVEL 132 kV INTEMPERIE

POSICIÓN DE TRAFIO (PSFV GIBRALGALIA II):

- Un transformador de potencia de 40/50 MVA (ONAN/ONAF) de relación nominal 132/30 kV $\pm 11 \times 1$, 25% y conexión Yd.
- Dos juegos de tres autoválvulas de protección en el nivel de 132 kV.
- Un juego de tres transformadores de intensidad para medida y protección.
- Un interruptor automático trifásico de mando unipolar en SF₆.
- Un seccionador de línea con puesta a tierra y mando tripolar.
- Un juego de tres transformadores de tensión capacitivos para medida y protección.
- Un juego de tres botellas terminales de exterior para conversión línea aéreo-subterránea.
- Reactancia de puesta a tierra.

NIVEL 30 KV INTERIOR (CELDAS)

Para la evacuación del Parque Solar FV GIBRALGALIA II la configuración será la siguiente:

- Una posición de acometida del transformador TR1.
- Cinco posiciones de línea de llegada del PSFV Gibralgalia II de 39 MW.
- Una posición de alimentación a transformador de servicios auxiliares (TSA).
- Una posición de medida.

7.2.1 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

Nivel de tensión	30 kV	132 kV
Tensión nominal (kV ef.)	30	132
Tensión más elevada para el material (kV ef.)	36	145
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Tensión soportada impulso tipo rayo (kV cresta)	170	650
Tensión soportada 1 min. 50 Hz (kV)	70	275
Intensidad de cortocircuito, 1 segundo (kA)	25	40

7.2.2 SISTEMA DE 132 kV

La instalación correspondiente al nivel de 132 kV posee una configuración de simple barra de intemperie compuesta por una posición de transformador con salida mediante pórtico.

7.2.2.1 POSICION DE TRANSFORMADOR 132 Kv

- Juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de salida de línea.
- Un juego de tres transformadores de tensión capacitivos para medida y protección.
- Un seccionador trifásico sin puesta a tierra y mando tripolar.
- Un Interruptor automático trifásico con accionamiento tripolar.
- Un juego de tres transformadores de intensidad.
- Un juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de transformador.
- Un transformador 132/30 kV de 40 MVA de potencia nominal.

7.2.3 APARAMENTA 132 Kv

En el parque de intemperie 132 kV se instalará la aparamenta que a continuación se describe.

7.2.3.1 INTERRUPTORES DE POTENCIA

En cada posición existirá un interruptor con las siguientes características generales:

Tipo Trifásico
Instalación.....Intemperie
Servicio Continuo
Aislamiento interno y fluido extintor SF₆
Altitud < 1.000 m
Temperatura ambiente (Max / min.) 50°C / -15°C
Tensión de servicio 145 kV
Frecuencia 50 Hz

Niveles de aislamiento:

Tensión más elevada para el material 145 kV
Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) 275 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs) .. 650 kV

Intensidad Nominal3.150 A
Corriente asignada de corta duración (3 s) 40 kA
Poder de corte asignado en cortocircuito 40 kA
Poder de cierre asignado en cortocircuito 100 kA cresta
Secuencia de maniobras O - 0.3s - CO - 1 min - CO
Accionamiento:..... Tripolar
Tipo Electromecánico, tensado de resortes

Tensión motor	125 Vcc
Tensión mando	125 Vcc
Aislamiento externo	Porcelana marrón
Línea de fuga	≥25 mm/kV

7.2.3.2 SECCIONADOR DE LINEA CON P.A.T.

Se instalará un seccionador tripolar equipado con cuchillas de puesta a tierra.

Características generales:

Construcción	Triple columna (central giratoria)
Tensión nominal.....	145 kV
Intensidad nominal	2.000 A
Intensidad máxima de corta duración (valor eficaz)	40 kA
Intensidad máxima de cresta	100 kA
Puesta a tierra	Si

Tensión de ensayo a Tierra y Polos:

A frecuencia industrial bajo lluvia.....	275 kV
A impulso	650 kV

Tensión de ensayo sobre distancia de seccionamiento:

A frecuencia industrial bajo lluvia.....	315 kV
A impulso	750 kV

Accionamiento cuchillas principales Mando motorizado 125 Vcc

Accionamiento cuchillas tierra Mando manual

7.2.3.3 AUTOVALVULAS

Se instalarán dos juegos de tres pararrayos autoválvulas de óxidos metálicos para atenuar las sobretensiones de origen atmosférico en la posición del transformador.

Las características de los pararrayos a instalar son las siguientes:

Número de autoválvulas	6
Tensión nominal pararrayos	145 kV
Intensidad nominal de descarga	10 kA
Clase de descarga según CEI 99-4	Clase 2

7.2.3.4 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN CAPACITIVOS

La función de un transformador de tensión es la de adaptar los valores de la tensión de la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser utilizados por los relés de protección y los aparatos de medida.

Se instalará un transformador de tensión en cada fase.

Características generales:

ServicioIntemperie

TipoCapacitivo

Tensión nominal..... 145 kV

Factor de tensión 30 s 1,5 U_n

Sobretensión en permanencia 1,2 U_n

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial 275 kV

A impulso650 kV

Relación de transformación $132.000: \sqrt{3} / 110: \sqrt{3} / 110: \sqrt{3} / 110: \sqrt{3}$

Secundario 1

Potencia nominal 30 VA

Clase de precisiónCI 0,2

Secundario 2

Potencia nominal 50 VA

Clase de precisión CI 0,5-3P

Secundario 3

Potencia nominal 120 VA

Clase de precisión 3P

7.2.3.5 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

La función de los transformadores de intensidad es la de adaptar los valores de intensidad que circula por la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser empleados por los relés de protección y los aparatos de medida.

Se instalarán un transformador de intensidad por fase en la posición de transformador, con las siguientes características generales:

ServicioIntemperie

Tensión nominal..... 145 kV

Sobreintensidad en permanencia..... 1,2 I_n

Intensidad límite térmica (1 segundo)..... 40 kA

Intensidad límite dinámica 100 kA

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial 1 minuto 275 kV

A impulso650 kV

Posición de transformador

Relación de transformación.....200-400/ 5-5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal10 VA

Clase de precisiónCI 0,2s

Secundario 2

Potencia nominal 50 VA

Clase de precisiónCI 5P20

Secundario 3

Potencia nominal 50 VA

Clase de precisiónCI 5P20

7.2.4 SISTEMA DE 30 kV

El sistema de 30 kV de la subestación está constituido por los siguientes elementos:

- Cabinas blindadas aisladas en gas SF₆.
- Reactancia de puesta a tierra.
- Aparamenta intemperie de salida del transformador lado 30 kV instalada sobre soporte en el parque intemperie.
 - Pararrayos autoválvulas 30 kV.
 - Seccionador reactancia.
 - Aisladores soporte.
 - Embarrado y racores de conexión.
- Conectores intemperie / celda y cable aislado 18/30 kV tendido por canal de interconexión entre celdas y el transformador de potencia.

7.2.4.1 CABINAS AISLADAS PARA MANIOBRA DE POSICIONES NIVEL DE TENSIÓN DE 30 KV

Estos equipos incorporan la aparamenta de maniobra para el nivel de tensión de 30 en el interior de recintos blindados en atmósfera de gas SF₆.

El sistema de celdas de 30 kV se compone de:

- 5 cabinas posición de línea.
- 1 cabina posición de transformador.
- 1 cabina de alimentación a transformador de servicios auxiliares (TSA).
- 1 posición de medida.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CELDAS 30 kV

Las características principales de estos equipos son:

Tensión nominal de aislamiento.....36 kV

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial (50 Hz) 70 kV (eficaz)

A onda de choque tipo rayo.....170 kV (cresta)

Tensión de servicio..... 30 kV

Tensión de los circuitos de control..... 125 Vcc

Grado de protección circuitos principales de corriente..... IP 65

Grado de protección frontal de operaciónIP 30

Intensidad nominal del embarrado1250 A

Corriente de cortocircuito trifásico simétrica.....25 kA

Duración máxima de cortocircuito trifásico simétrico.....3 seg.

La maniobra de puesta a tierra en las cabinas equipadas con un seccionador de tres posiciones, se realiza siempre a través del interruptor, mediante un accionamiento separado.

Los seccionadores de tres posiciones del embarrado general, van acoplados a los interruptores de potencia mediante enclavamientos mecánicos adecuados, así se consigue que los seccionadores únicamente puedan accionarse estando desconectado el interruptor y este pueda accionarse a su vez en determinadas posiciones definidas del seccionador.

POSICION DE TRANSFORMADOR 132/30, LADO 30 KV.

La conexión del lado de 30 kV del transformador de potencia a sus embarrados de 30 kV, se realiza mediante celda constituida por los siguientes elementos:

- 1 interruptor de potencia de corte en SF₆.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.

Las características nominales de la aparamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras.....1.250 A

Intensidad nominal en derivaciones1.250 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.)..25 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta 63 Ka

7.2.4.2 POSICIONES DE LÍNEA 30 KV

Las posiciones de línea conectan las barras de 30 kV con un circuito para evacuación de la energía producida por el parque fotovoltaico. Se prevén cinco celdas para el PSFV GIBRALGALIA II.

Cada celda estará integrada por los siguientes elementos:

- 1 interruptor automático de corte en SF₆.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad de doble secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.

Las características nominales de la aparata de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras	1.250 A
Intensidad nominal en derivaciones	630 A
Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.)	25 kA
Intensidad de cortocircuito, valor cresta	63 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Frecuencia.....	50 Hz
Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.)	25 kA
Intensidad de cortocircuito, valor cresta	63 kA
Intensidad nominal térmica permanente.....	1,2 In
Relación de transformación 1	<u>200</u> -400/5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal.....	5 VA
Clase de precisión	5P20

Secundario 2

Potencia nominal.....	15 VA
Clase de precisión	Cl 0,2s

7.2.4.3 POSICION DE MEDIDA DE TENSION DE BARRAS 30 KV

Existen tres posiciones de medida de tensión de barras de 30 kV, una por cada juego de barras, que está integrada por tres transformadores de tensión.

Las características de los transformadores de tensión inductivos, con encapsulado unipolar en resina son:

Nº	3
Tensión servicio	30 Kv
Relación de transformación.....	$33.000 / \sqrt{3} \text{ V}$
Secundario 1	$110 / \sqrt{3} \text{ V}$
Secundario 2	$110 / \sqrt{3} \text{ V}$
Secundario 3	$110 / 3 \text{ V}$

7.2.4.4 POSICION DE TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Es una celda para conexión y protección del transformador de servicios auxiliares, protegida mediante interruptor-seccionador con fusibles.

Tensión de servicio 30 kV

Tensión máxima de servicio 36 kV

Tensiones de ensayo, a tierra y entre polos

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) 50 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 μs) 125 kV

Tensiones de ensayo, sobre la distancia de seccionamiento

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) 60 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 μs) 145 kV

Intensidad de cortocircuito de corta duración	25 kA 3 seg
Intensidad de cortocircuito, valor cresta	63 kA
Resistencia al arco interno	20 kA 0,5 seg
Intensidad nominal en barras	1.250 A
Intensidad nominal en derivaciones	200 A
Protección	Fusible 10 A
Poder asignado de corte de servicio en cortocircuito	25 kA
Disparo por fusión de fusible	Sí
Bobina de disparo por emisión de corriente	Si
Seccionador de tres posiciones	Incluido
Frecuencia	50 Hz

7.2.5 TRANSFORMADOR

Se instalarán un transformador de potencia de 40 MVA.

A continuación, se describen las principales características del transformador de potencia a instalar.

Potencia nominal ONAN / ONAF	40/50 MVA
Tipo	En baño de aceite mineral
Tensión primaria	132.000 ±10 % V
Regulación lado AT	En carga, 21 tomas hasta ±10%
Tensión secundaria	30.000 V
Servicio	Continuo
Instalación	Intemperie
Grupo de conexión	Yd
Frecuencia	50 Hz
Temperatura ambiente (Máx / mín)	50°C / -15°C

Altitud.....< 1.000 m.s.n.m.

Niveles de aislamiento de los arrollamientos con onda de choque 1,2/50 μ s

Primario (fases) 650 kV

Primario (neutro) 325 kV

Secundario..... 125 kV

Niveles de aislamiento arrollamientos con 50 Hz 1 min.

Primario (fases) 275 kV

Primario (neutro) 140 kV

Secundario..... 50 kV

Niveles de aislamiento de los aisladores pasatapas a onda de choque 1,2/50 μ s

Primario (fases) 650 kV

Primario (neutro) 325 kV

Secundario..... 125 kV

Niveles de aislamiento aisladores pasatapas con 50 Hz 1 min.

Primario (fases) 275 kV

Primario (neutro) 140 kV

Secundario..... 50 kV

Construido según normas..... CEI-76 / UNE 20101

7.2.6 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para disponer de estos servicios se ha instalado un transformador de 100 kVA en el interior de la sala de celdas, situado junto a las mismas en un armario de chapa metálica similar al de las celdas. El transformador se conecta a su correspondiente celda de 30 kV de alimentación a servicios auxiliares y, a su vez, alimenta en baja tensión el cuadro de servicios auxiliares situado en el edificio de mando y control.

Las características del transformador son:

Trifásico seco encapsulado

Potencia nominal 100 kVA

Tensión primaria $30 \pm 2,5\% \pm 5\%$ kV

Tensión secundaria 0,420 kV

Grupo de conexión Dyn11

Tensión de cortocircuito 6%

La corriente alterna se utiliza para alimentación de los siguientes sistemas:

- Alumbrado interior.
- Alumbrado exterior.
- Tomas de corriente.
- Calefacciones de aparatos.
- Climatización y extracción del edificio de control.
- Cargador de baterías.
- Alimentación ventilación forzada transformador.
- Alimentación cambiador de tomas del transformador.

7.2.7 REACTANCIAS DE PUESTA A TIERRA

En el sistema de 30 kV se instalarán una reactancia conectada en zig-zag con el lado de la estrella puesto a tierra, para facilitar la detección de faltas a tierra.

Las características de las reactancias de puesta a tierra son:

Tipo En baño de aceite mineral

Tensión nominal primario 30 kV

Intensidad térmica soportada 30 seg. 1000 A

Duración máxima de la falta 10 seg.

Servicio Continuo

Grupo de conexión ZNyn11

Impedancia homopolar del Zig-zag34,6 Ohm.

Frecuencia 50 Hz

Niveles de aislamiento:

Onda de choque 1,2/50 μ s 125 kV

A frecuencia industrial 1 min..... 50 kV

La reactancia irá equipada con cuatro transformadores de intensidad tipo “bushing”, instalados en los pasatapas de las cuatro bornas, de las siguientes características:

Relación 300/5 A

Potencia.....15 VA

Clase de precisión5P20

7.2.8 GRUPO ELECTRÓGENO

Se instalará un grupo electrógeno para servicio de emergencia, de acuerdo con las necesidades de la subestación (potencia mínima de 100 kVA), en servicio de emergencia por fallo de red.

7.2.9 CONEXIÓN APARAMENTA 132 kV

La distancia adoptada entre ejes de fase es de 3,00 m. La conexión de la aparamenta en el nivel de 132 kV se realizará mediante cable.

Las características de los conductores tendidos serán:

Conductores por fase.....Simple

Datos del conductor:

DesignaciónLA-455 (CONDOR)

Sección454,50 mm²

Diámetro27,72 mm

Intensidad máxima (según R.L.A.T.) 799 A

Las conexiones entre el conductor citado anteriormente y los diferentes elementos se realizarán a través de racores de conexión de fabricación con técnica de ánodo masivo, diseños circulares y equipados con tornillería de acero inoxidable.

7.2.10 EMBARRADO DE 30 Kv

En la salida del transformador de potencia en 30 KV se utilizará un embarrado rígido apoyado sobre las bornas del mismo. Las características son las siguientes:

Material.....Cu
Diámetro (ext./int.).....50/45 mm
Numero de fases.....3
Sección por fase 578 mm²
Intensidad admisible.....1.310 A

7.2.11 CABLES AISLADOS INTERCONEXIÓN CELDA TRANSFORMADOR

La interconexión de cada una de las celdas de transformador aisladas en SF₆ y el lado de 30 kV del respectivo transformador de potencia se realiza mediante ternas de cable aislado de polietileno reticulado RHZ1 18/30 kV de 400 mm² de, instalado al aire dentro de canal y bajo tubo en el cruce de los viales, con las siguientes características:

Tipo de conductor..... RHZ1 18/30 kV
Material.....AL
Sección.....400 mm²
Nº ternas 3
Intensidad máxima admisible total 1.335 A

7.2.12 CABLES AISLADOS INTERCONEXIÓN CELDAS TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

La interconexión de cada una de las celdas de transformador de servicios auxiliares aisladas en SF₆ y el lado de 30 kV del respectivo transformador se realiza mediante ternas de cable aislado de polietileno reticulado RHZ1 18/30 kV de 95 mm² por fase, con las siguientes características:

Tipo de conductor.....	RHZ1 18/30 kV
Material.....	AL
Sección.....	95 mm ²
Nº ternas	1
Intensidad máxima admisible total	190 A

7.2.13 SISTEMAS AUXILIARES

Para la alimentación de los equipos y los diferentes servicios auxiliares de la instalación existe un transformador de servicios auxiliares en el Edificio de control.

7.2.13.1 CORRIENTE ALTERNA

ACOMETIDAS PRINCIPALES

La SET dispondrá de una acometida principal para la alimentación de los servicios auxiliares de la subestación:

- Una acometida 400/230 V c.a. que provendrá de un transformador de 30.000/400 V conectado en el embarrado principal de 30 kV. Este transformador de servicios auxiliares estará dentro del Edificio de control.
- Una acometida de emergencia proporcionada por un grupo electrógeno.

GRUPO ELECTRÓGENO DE EMERGENCIA

Para el caso de un fallo total en las alimentaciones principales, se dispone de un grupo electrógeno accionado por un motor diesel de 100 kVA ya existente ($\pm 5\%$) - 400/230 V - 50 Hz, sistema de arranque automático y dotado de un sistema de monitorización, protección y vigilancia.

El grupo de emergencia dispone también de un depósito de uso diario de 12 h de autonomía y un depósito nodriza de 620 litros, con bomba eléctrica de trasiego.

CUADROS GENERALES DE C.A.

Como ya se ha explicado anteriormente la fuente de alimentación de c.a. para los servicios auxiliares se conecta a dos cuadros de distribución y maniobra ya existentes.

El cuadro tiene una configuración eléctrica de simple barra a la cual se conectará la acometida principal a través de un interruptor automático con accionamiento eléctrico.

Ante el fallo de la fuente de alimentación principal se procederá de forma automática a dar una orden de arranque del grupo electrógeno y conmutar la fuente de alimentación del cuadro. El sistema se repondrá automáticamente al regreso de la tensión de alimentación en la fuente principal durante un tiempo predeterminado.

La corriente alterna se utiliza para alimentación de los siguientes sistemas:

- Alimentación motores seccionadores.
- Alumbrado interior.
- Alumbrado exterior.
- Tomas de corriente.
- Calefacciones de aparatos.
- Climatización y extracción del edificio de control.
- Rectificador y cargador de baterías.
- Alimentación de ventilación forzada del transformador.
- Alimentación de equipo de alimentación ininterrumpida (Dispondrá además de 120 Vac)
- Alimentación cambiador de tomas del transformador.

INSTALACIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR

En la instalación de alumbrado interior se distinguirán zonas diferentes en función de su uso y equitación; en cualquiera de los casos el nivel de iluminación deberá ser suficiente, cumpliendo con los requisitos marcados por reglamento y/o por las necesidades de la PROPIEDAD.

ALUMBRADO EXTERIOR

Estará constituido por:

- Alumbrado de trabajo, estará formado por proyectores de 250 W de lámparas led, distribuidos estratégicamente.
- Alumbrado perimetral SET, formado por báculos con luminaria de 35 W de led tipo globo.
- Alumbrada fachada edificio, estará formado por proyectores de 150 W de lámparas led.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se dispondrán de luminarias autónomas de emergencia en cada dependencia, de tal forma que se pueda evacuar el edificio de forma ordenada en caso de emergencia. Éstas se colocarán encima de las puertas de salida, de tal forma que el recorrido de evacuación quede suficientemente iluminado.

Deberán poseer una autonomía mínima de 1 h, y su encendido será automático cuando la tensión descienda del 70 % del valor nominal.

TOMAS DE CORRIENTE

Se preverán tomas de corriente en todas las dependencias del edificio, así como en el parque exterior. Se distribuirán en circuitos independientes según lo dispuesto en los planos.

7.2.13.2 CORRIENTE CONTINUA

Para las alimentaciones en corriente continua se dispone de 125 Vcc obtenidos de dos sistemas rectificador - batería instalado en el edificio ya existentes y alimentado con corriente alterna, que proporciona una fuente de energía en ausencia de tensión de red, permitiendo mantener el control de la instalación por un periodo de tiempo determinado sin corriente alterna.

Las características del rectificador automático posibilitan el suministro de los consumos permanentes de los equipos de control y protección y además suministra la corriente de flotación o carga profunda demandada por la batería asociada.

La configuración del cuadro será de simple barra partida. A cada una de las semibarras se conecta un equipo de suministro de c.c., trabajando regularmente con barras separadas. Existe también una barra dedicada a los servicios de fuerza auxiliares, conectado con las barras anteriores.

En caso de fallo o mantenimiento de uno de los equipos rectificador-batería ambas barras se pueden mantener en tensión cerrando el interruptor de acoplamiento.

La corriente continua se utiliza básicamente en:

- Alimentación motores de tensado de muelles de interruptores.
- Alimentación de equipos de protección.
- Alimentación de equipos de mando.
- Alimentación equipos de señalización y alarmas.

Se dispone asimismo de 48 Vcc obtenidos de dos convertidores 125/48Vcc que permitirán la alimentación del sistema de comunicación.

La configuración del cuadro será de simple barra partida. A cada una de las semibarras se conecta un equipo de suministro de c.c., trabajando regularmente con barras separadas.

En caso de fallo o mantenimiento de uno de los equipos convertidores ambas barras se pueden mantener en tensión cerrando el interruptor de acoplamiento.

7.2.14 CONTROL Y PROTECCIÓN

Para la subestación proyectada, se plantea la instalación de un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación, constituido a base de UCP (unidades de control de posición) cuyas funciones de protección se completan con relés independientes, comunicados todos ellos con una UCS (unidad de control de subestación) equipada con una consola de operación local.

La captación de señales de tensión e intensidad se realiza a través de las UCP, al igual que la señalización de aparamenta y alarmas asociadas.

Las UCP y el resto de las protecciones asociadas al nivel de 132 kV, se instalan en los cuadros de control correspondientes. Las protecciones asociadas al nivel de control de 30 kV se instalarán en los cubículos de BT de la celda correspondiente a la posición a controlar.

7.2.14.1 FUNCIONES DE PROTECCIÓN Y CONTROL

Para cada una de las posiciones que componen la instalación, se enumeran a continuación las funciones de protección requeridas:

TRANSFORMADOR

- Protecciones de máquina.
 - Relé de disparos con bloqueo (86).
 - Protección diferencial de transformador (87T).
 - Buchholz.
 - Buchholz cambiador de tomas.
 - Liberador de presión.
 - Temperatura.
- Lado 132 kV.
 - Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50/51-50N-51N)
 - Vigilancia de circuitos de disparo (3).

- Lado 30 kV.
 - Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50/51-50N-51N)
 - Protección de máxima tensión (59).
 - Protección de mínima tensión (27).
 - Protección de máxima / mínima frecuencia (81).
 - Protección de máxima tensión homopolar (64).
 - Protección de máxima potencia direccional (32).
 - Vigilancia de circuitos de disparo (3).
- Regulador electrónico de tensión (90).
- Reactancia.
 - Protecciones de máquina.
 - Buchholz.
 - Temperatura.
 - Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50/51-50N-51N)

7.2.14.2 FUNCIONES DE MANDO. MEDIDA Y SEÑALIZACION

En general el sistema de control y a nivel de UCP, tendrá como mínimo las siguientes funciones generales de captación y visualización de datos:

- Captación de señales dobles (abierto / cerrado) correspondientes a los estados de la apartamenta, y señalización en pantalla local.
- Emisión de órdenes dobles (abrir / cerrar) a los interruptores y seccionadores motorizados, con los enclavamientos correspondientes.
- Captación de señales simples correspondientes a las señales / alarmas asociadas, y visualización en pantalla local.

- Captación de señales analógicas de tensión e intensidad, y cálculo en base a éstas de potencias, factor de potencia, energías... con visualización local de magnitudes.
- Registro oscilográfico.

7.2.14.3 SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN

En la posición a ampliar se instalarán dos equipos de medida correspondientes a puntos de medida del tipo 1. Estos puntos de medida estarán situados: el primero en la posición de alta tensión del transformador y otro en el punto frontera con la compañía distribuidora, según el vigente Reglamento de Puntos de Medida (RPM).

Cada punto de medida tipo 1 consta de los siguiente sistemas:

-Sistema de medida principal:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2S y 0,5 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem.

-Sistema de medida redundante:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2S y 0,5 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem.

7.2.14.4 RED DE TIERRAS

La red de tierras general está compuesta por una red de tierras subterránea y una red de tierras aérea. La red de tierras está formada por cable de desnudo de Cu de sección 95 mm² para la red general y de sección 50 mm² para las derivaciones.

Los equipos que se instalarán en la ampliación de la subestación se conectarán a la red de tierras subterránea. Para la instalación de los nuevos equipos utilizaremos cable desnudo de Cu de sección 95 mm².

Estará compuesta por un electrodo en forma de malla rectangular de las siguientes características:

Conductorcable desnudo de Cu
Sección 95 mm²
Profundidad electrodo 0,6 m

Los conductores del electrodo se enterrarán entre tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones del electrodo hacia las tomas de tierra se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

Para evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas desde el exterior, el electrodo principal sobresaldrá 1 m alrededor del vallado perimetral de la instalación.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, para el neutro del transformador, para las tomas de tierra de unión con el mallazo del edificio de control, así como la conexión eléctrica de la valla perimetral al electrodo de puesta a tierra.

7.2.15 OBRA CIVIL

7.2.15.1 PARQUE INTEMPERIE

El acondicionamiento del terreno y demás actuaciones sobre el parque intemperie se enumeran y se describen a continuación.

ACONDICIONAMIENTO DE LA PARCELA

El acondicionamiento de la parcela dónde se realizará la ampliación la ST, alcanzará los siguientes aspectos:

Desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 30 cm en toda la superficie donde se va a instalar la Subestación.

Se procederá a la explanación, desmonte, relleno, nivelación del terreno y compactación, aproximadamente a la cota definitiva de la instalación.

7.2.15.2 CIMENTACIONES PARQUE INTEMPERIE

CIMENTACIONES DE APARATOS, PÓRTICO DE LÍNEA Y SOPORTE DE BARRAS

Se realizarán mediante la técnica de hormigonado en masa. Aplicado sobre una capa de aproximadamente 10 cm. de hormigón de limpieza.

El hormigonado se realizará en dos fases, en la primera se embeberán los pernos de anclaje de las diferentes estructuras y en una segunda se ejecutará el recrecido y el remate en forma de punta de diamante para facilitar la evacuación y evitar acumulaciones de agua en la parte superior de la cimentación.

El acceso de los cables de control a la apartamenta se realizará a través del hormigón mediante tubos de PVC GP7 DN90, mientras que las tomas de tierra de todos los bastidores y apartamenta tendrá un acceso a través de la cimentación con tubos de PVC GP7 DN90.

El control en la ejecución de las cimentaciones será de tipo normal. Los materiales utilizados en la cimentación, son:

- Hormigón: HM-20 y HA-25
- Acero: B 500 S y B 500 T

BANCADA DE TRANSFORMADOR Y REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA.

El transformador de potencia se dispondrá sobre su bancada de hormigón armado. Esta bancada abarcará la totalidad de la superficie del transformador y se diseñarán para soportar el peso de la máquina y recoger el aceite de posibles fugas, conduciéndolo mediante una canalización subterránea a un depósito de recogida común.

La boca del sumidero de aceite de la bancada estará recubierta por una capa de cantos rodados con la función de apaga fuegos, con el mismo fin se situará un sifón en la conducción de la bancada hasta el colector de fugas.

La estructura de la bancada será de hormigón armado HA-25, con armadura de acero B 500 S. Se construirá sobre una base de hormigón de limpieza HM-10. El fondo tendrá las pendientes adecuadas para recoger el aceite de posibles fugas y conducirlo al depósito de recogida.

El control en la ejecución será de tipo normal.

DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE DEL TRANSFORMADOR

Para la recogida de posibles fugas del aceite del transformador se construirá un depósito de capacidad suficiente para el aceite del transformador incrementado en un 25%.

El depósito será de planta rectangular subterráneo, accediéndose al mismo mediante una tapa metálica de 850x850mm. de carga de rotura de 40 Tm. Se instalará una escala de pates de diámetro 20 mm. Que permitirá el acceso hasta el fondo del depósito.

La estructura del depósito será de hormigón HA-25, con armadura de acero B 500 S. Se construirá sobre una base de hormigón de limpieza HM-10. El fondo tendrá una pendiente descendente de las cuatro paredes hacia el centro del 1%.

La recogida de aceite de fugas del transformador se realizará mediante una canalización subterránea con tubo prefabricado de hormigón.

Se dispondrá de un sistema de drenaje de agua consistente en un tubo vertical de hormigón prefabricado. La conexión al drenaje de pluviales se realiza mediante una apertura lateral cercana a la boca superior del tubo, esta boca quedará abierta.

El control en la ejecución será de tipo normal.

7.2.15.3 RED DE TIERRAS

La red de tierras general de la instalación estará compuesta por una red de tierras subterránea.

RED DE TIERRAS SUBTERRÁNEA

Estará compuesta por un electrodo en forma de malla rectangular de las siguientes características:

Conductor	cable desnudo de Cu
Sección.....	95 mm ²
Dimensiones de la malla.....	57,00 x 32,00 m
Celdas lado largo x ancho	variable
Profundidad electrodo	0,6 m

Los conductores del electrodo se enterrarán entre tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones del electrodo hacia las tomas de tierra, se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

Para evitar la aparición de tensiones de contacto peligrosas desde el exterior, el electrodo principal sobresaldrá 1 m alrededor del vallado perimetral de la instalación.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, para el neutro del transformador, para las tomas de tierra de unión con el mallazo del edificio de control, así como la conexión eléctrica de la valla perimetral al electrodo de puesta a tierra.

RED DE TIERRAS AÉREA

Estará compuesta por un pararrayos de tipo Franklin, montado sobre mástil en lo alto del pórtico de salida de línea y un pararrayos activo montado sobre mástil en el edificio de control.

Los pararrayos deberán proteger todos los elementos dentro del recinto de la SET, por lo que si fuera necesario se instalarán torres independientes con puntas Franklin, en aquellas zonas que interesase.

La conexión al electrodo de tierra se realizará mediante cable de cobre desnudo de 95 mm².

7.2.15.4 CANALIZACIONES DE PARQUE

Los conductores que enlazan elementos de parque con elementos en el interior del edificio discurren por canalizaciones que pueden ser de los siguientes tipos:

– CANALIZACIONES DE POTENCIA

Están constituidas por un canal prefabricado de hormigón armado HA-25 con tapas de hormigón. Son accesibles desde la superficie.

Recogen los conductores de MT de salida del transformador y los conducen hacia el interior del edificio donde se alojan las celdas de MT.

– CANALIZACIONES DE CONTROL

Para la recogida de los cables de alimentación y señales de los diferentes equipos y aparataje de parque y conducción de los mismos al edificio de control, se instalan canalizaciones subterráneas.

Las canalizaciones para conducción de cables de control serán de dos tipos:

Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie.

- Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubos de PVC GP7 DN90 para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

Las conducciones que transcurran por puntos por los que se prevea que puedan pasar vehículos pesados, se protegerán en superficie por una losa de hormigón armado con un mallazo.

7.2.15.5 TERMINACIÓN SUPERFICIAL

El parque intemperie se remata con dos tipos de acabados:

- Capa de grava superficial de 10 cm en el recinto interior salvo viales y aceras.
- Pavimentado de vial de acceso y acera perimetral del edificio de control.

7.2.15.6 CERRAMIENTO PERIMETRAL

Realización de vallado perimetral de 3 metros de altura.

7.2.15.7 DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES

Para la evacuación de aguas pluviales, se dotará a la instalación de un sistema de drenaje interior y uno exterior.

DRENAJE DE AGUAS INTERIORES

El sistema de drenaje interior, consiste en la instalación de tubo dren de 125 mm de diámetro bajo las canalizaciones de parque, instalado con una pendiente del 0,5%, con conexión a pozo de evacuación y vertido de aguas en el exterior.

DRENAJE DE AGUAS EXTERIORES

Se instalará una red de recogida y canalización de aguas entre los taludes correspondientes al desmonte y a la explanación de la subestación, que capte el agua proveniente de la bajada natural y la canalice, desviando el curso de agua por el perímetro de la explanación y vertiendo las aguas recogidas debajo de la misma en cunetas próximas.

Dicha red consistirá en una canalización prefabricada en forma de "V", instalada entre los dos taludes.

7.2.15.8 EDIFICIO

El edificio podrá construirse mediante elementos prefabricados o podrá ejecutarse “in situ” con materiales y procedimientos clásico. Para este último caso se detallan a posterior las condiciones mínimas.

El edificio de explotación y control de la subestación dispondrá de varias dependencias al objeto de cubrir las diferentes actividades que se van a desarrollar.

El edificio de explotación y control de la instalación estará compuesto por:

- Sala de celdas de Media Tensión.
- Sala de control de subestación
- Aseo.
- Almacén
- Oficina

CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO

La cimentación del edificio se efectuará mediante zapata corrida y solera de hormigón armado.

ESTRUCTURA

Este edificio tendrá una estructura de hormigón armado cimentado sobre zapata corrida.

El sistema utilizado en los forjados es el de bovedilla unidireccional de hormigón.

El cálculo de la estructura portante se realizará de acuerdo con la normativa del Código Estructural, actualmente vigente con los valores característicos.

Tanto en forjados como en las vigas y pilares de los pórticos, se tendrán en cuenta el Código Estructural, actualmente vigente.

CUBIERTA

Las cubiertas serán de teja árabe colocadas sobre rastreles de madera.

CERRAMIENTO

El cerramiento vertical será de ladrillo de 12 cm, permitiendo una capa de aislante proyectada de 3 cm de espesor, una cámara intermedia de 5 cm ventilada y cerrando la sección con ladrillo tabicón de 5 cm de espesor guarnecido y enlucido de yeso interiormente. A tal efecto se abrirán en las zonas superiores e inferiores de los muros algunas juntas verticales entre ladrillo y ladrillo que a su vez servirán para drenar la pared de supuestas filtraciones a través del muro. Las paredes divisorias interiores serán de tabicón de 10 cm de espesor.

REVESTIMIENTOS

Los revestimientos para los interiores serán enyesados para la sala de control, almacén y sala de celdas, alicatado para los aseos.

PAVIMENTOS

Los pavimentos serán de solera de hormigón de 15 cm de grueso con mallazo equipotencial de 30×30 cm formado por redondos de diámetro 6 mm. El acabado del pavimento será de terrazo de 30×30 cm. En los espacios exteriores (recinto de entrada) se dejará una solera de hormigón visto.

Sobre la solera de las salas de celdas y de control se ejecutarán zanjas de 1 m y 0,5 m de profundidad, para el tendido y distribución de los cables de potencia y de control entre dichos recintos.

Las zanjas se cubrirán con chapas lagrimadas de 3 mm de espesor, apoyadas sobre perfiles metálicos.

EVACUACIÓN

Las aguas pluviales se recogerán en las cubiertas mediante canalones para proteger al edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Todos los albañales serán de hormigón centrifugado y debidamente anillado, con las correspondientes arquetas de empalme y sifónica previa a la fosa séptica que deberá enterrarse en la zona del forjado sanitario. Las bajantes serán de PVC.

CANALIZACIONES DE CABLES

En el interior del edificio se instalan zanjas de conducción de cables subterráneas, con tapa de chapa metálica, para conexión entre aparatos de campo y cuadros de mando, medida, protección, control y comunicaciones instalados en el interior del edificio.

Se prevé la instalación de tubos de PVC de 160 mm de diámetro para el paso de cables entre distintas zanjas y para la conexión con los distintos aparatos.

INSTALACIONES INTERIORES

El edificio se completará con las siguientes instalaciones:

- Instalación de agua limpia, incluyendo grupo de presión, depósito de agua exterior no potable, fontanería, calentador eléctrico.
- Instalación de aguas residuales, incluyendo separador de grasas, fosa séptica, fontanería.
- Instalación de alumbrado interior normal y emergencia.
- Instalación de tomas de corriente.
- Instalación de ventilación de la sala de celdas, almacén y aseos.
- Instalación de climatización de la sala de control.
- Panoplia de seguridad reglamentaria en la sala de celdas.
- Sistema de extinción de incendios.

7.2.15.9 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El acondicionamiento del terreno y demás actuaciones sobre el parque intemperie se enumeran y se describen a continuación.

MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ACONDICIONAMIENTO DE PARCELA

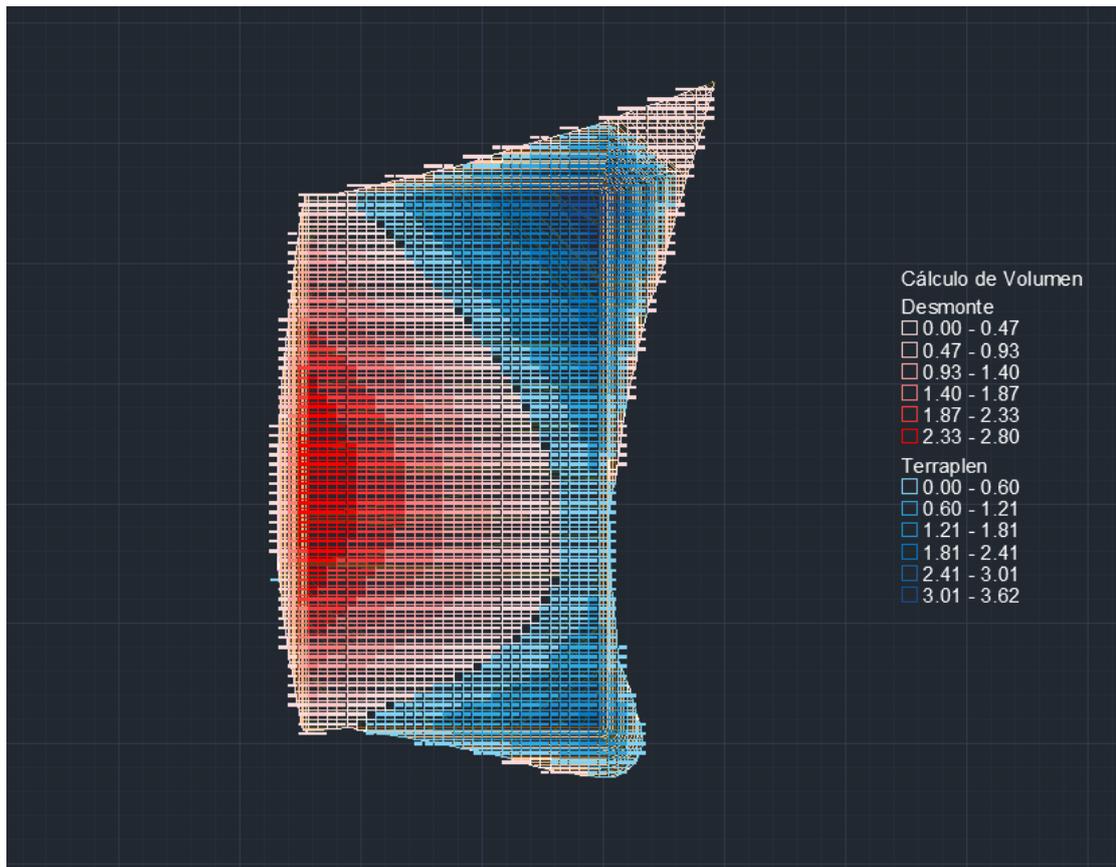
El acondicionamiento de la parcela dónde se realizará la subestación, alcanzará los siguientes aspectos:

Desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 30 cm en toda la superficie donde se va a instalar la Subestación.

Se procederá a la explanación, desmonte, relleno, nivelación del terreno y compactación, aproximadamente a la cota definitiva de la instalación que se situará en los 268 m.s.n.m.

Los volúmenes aproximados del movimiento de tierras serán los siguientes:

- ◆ Desmonte: 1.260,64 m³
- ◆ Terraplén: 1.110,20 m³



7.2.16 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

7.2.16.1 ESTRUCTURA METÁLICA

Los soportes de los diferentes aparatos de parque, los pórticos de barras, en base a perfiles metálicos normalizados de acero soldados y/o atornillados, sobre los que se aplicará un tratamiento anticorrosión por galvanizado por inmersión en caliente.

Los soportes estarán amarrados por su base a los correspondientes pernos de anclaje embebidos en las cimentaciones respectivas, y la fijación de los aparatos a los mismos y entre sus piezas se realizará mediante tornillería.

Los taladros adecuados para la fijación del soporte a los pernos de anclaje, del aparato al soporte, de las cajas de centralización o mando y de las grapas de conexión a tierra a realizar en las estructuras metálicas se ejecutarán con antelación al tratamiento anticorrosión.

7.2.16.2 CAJAS DE CENTRALIZACIÓN

Las señales procedentes del parque exterior se recogerán en cajas de centralización de los siguientes tipos:

- Caja de formación de intensidades de medida y protección.
- Caja de formación de tensiones de medida y protección.

7.2.17 NORMATIVA PREVENCIÓN DE INCENDIOS

7.2.17.1 PARQUE INTEMPERIE

En aplicación de las prescripciones de la MIE-RAT 15.5 se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior.

El transformador y la reactancia cuentan con dispositivos de protección que los desconectan del resto de la red ante situaciones en las que se pudiera dar peligro de incendio como cortocircuitos, sobrecargas y otras causas que puedan suponer calentamientos excesivos.

Dicho foso está recubierto por una capa de cantos rodados que tienen una función de apaga fuegos.

7.2.17.2 EDIFICIO

Se aplicarán las prescripciones de la MIE-RAT 14.4 para prevención de incendios en el edificio de la SET. Asimismo será de aplicación el CTE.

De acuerdo con MIE-RAT 14 no es necesaria la instalación de un equipo de extinción automática.

Se situarán dos extintores uno de ellos de eficacia 89 B en la sala de celdas y otro de eficacia 21A-144 B en el almacén.

7.2.18 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

En cuanto al cumplimiento de la limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión indican que deben adoptarse las medidas adecuadas en el diseño de estas instalaciones para minimizar los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, cuando dichas instalaciones se encuentren próximas a edificios de otros usos.

De todos modos, se comprueba el cumplimiento de los valores establecidos en 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:

Para $f=50$ Hz, los niveles de referencia máximos que deben cumplirse serán:

- Intensidad de campo $E = 5$ V/m
- Intensidad de campo $H = 0,08$ A/m
- Campo $B = 100$ μ T

8 CONCLUSIONES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

2.1. ANEXO DE CÁLCULOS

1	OBJETO.....	2
2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	2
2.1	INSTENSIDAD LADO DE 132 KV	2
2.2	INTENSIDAD LADO DE 30 KV	2
3	CÁLCULOS DE CONDUCTORES.....	3
3.1	SISTEMA DE 132 KV	3
3.1.1	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO.....	4
3.1.2	EFECTO CORONA.....	4
3.2	SISTEMA DE 30 KV	5
3.2.1	CABLES AISLADOS 30 KV	5
3.2.2	EMBARRADO DE SALIDA.....	6
4	AISLAMIENTO Y COORDINACIÓN.....	7
4.1	DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE	7
4.1.1	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE	7
4.1.2	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES Y TIERRA EN EL AIRE.....	7
4.1.3	DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN	8
5	RED DE TIERRAS.....	10
5.1	MÉTODO DE CÁLCULO	10
5.2	PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD: TENSIONES MÁXIMAS APLICABLES AL CUERPO HUMANO	11
5.3	PARÁMETROS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	12
5.4	VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	15
5.5	CÁLCULOS ADICIONALES.....	17
6	CONSIDERACIONES FINALES.....	19

1 OBJETO

El objeto de este Documento es establecer los cálculos necesarios que justifican la elección de los diferentes aparatos y elementos integrantes en las instalaciones proyectadas.

2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Los cálculos relativos al transformador de potencia válidos para los distintos circuitos son:

2.1 INTENSIDAD LADO DE 132 KV

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

$$I_p = S / \sqrt{3} * V_p = 40 \text{ MVA} / \sqrt{3} * 132 \text{ KV} = 174,95 \text{ A.}$$

Donde:

S = potencia del transformador en kVA

V_p = tensión primaria en kV

I_p = intensidad primaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 132 kV.

2.2 INTENSIDAD LADO DE 30 KV

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

$$I_s = S / \sqrt{3} * V_s = 40 \text{ MVA} / \sqrt{3} * 30 \text{ KV} = 769,80 \text{ A.}$$

donde

S = potencia del transformador en kVA

V_s = tensión secundaria en kV

I_s = intensidad secundaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión secundaria es de 30 kV.

3 CÁLCULOS DE CONDUCTORES

3.1 SISTEMA DE 132 KV

El conductor seleccionado para realizar la conexión entre aparatos dentro del parque intemperie es un conductor Aluminio-Acero tipo “LA-455”, por lo que según el reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión vigente, la intensidad que actualmente puede transportar esa línea es de:

$$I_{max} = D \cdot S \cdot k$$

Dónde:

D = es la densidad de corriente reglamentaria admisible según la sección del cable en A/mm².

S = sección del cable en mm².

K = es un coeficiente que depende de la composición del cable.

En nuestro caso tenemos que:

$D = 1,75 \text{ A/mm}^2$ (obtenida interpolando linealmente)

$S = 454.50 \text{ mm}^2$

$K = 1$

Por lo tanto:

$$I_{max} = 795,38 \text{ A} > 174,95 \text{ A.}$$

3.1.1 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

La corriente de cortocircuito admisible en el conductor "LA-455", se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = K \cdot S / \sqrt{t} = 94 \cdot 454,5 / \sqrt{1} = 42.723 \text{ A}$$

$$I_{cc} = 42 \text{ KA.}$$

El conductor "LA-455" soporta 42 KA durante un Segundo.

donde:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 94 para aluminio

S = sección del conductor en mm^2

t = duración del cortocircuito en segundos

Este valor es superior a los 31,5 kA, valor máximo esperado en la instalación para 132 kV.

3.1.2 EFECTO CORONA

Para la propuesta efectuada en este documento, se va a calcular la tensión crítica disruptiva según la fórmula de Peek:

$$U_c = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

dónde:

U_c = tensión crítica disruptiva de línea.

m_c = coeficiente de rugosidad del conductor.

m_t = coeficiente meteorológico

r = radio del conductor en cm.

D = distancia media geométrica entre fases en cm.

δ = factor de corrección de la densidad del aire en función de la altura.

Para el caso que nos ocupa, obtenemos los siguientes valores:

$m_c = 0,86$ (para cables)

$m_t = 1$ (tiempo seco) 0,8 (tiempo húmedo)

$r = 1,269$ cm (conductor "Arbutus")

$D = 300$ cm (según disposición de conductores en parque)

$\delta = 0,924$ para una altura de 300 m.s.n.m. y una temperat. de 21 °C.

Sustituyendo en la expresión anterior obtenemos:

$$U_c = 216,15 \text{ kV para tiempo seco}$$

$$U_c = 172,92 \text{ kV para tiempo humedo.}$$

La tensión disruptiva en tiempo húmedo es superior a la tensión más elevada para el material elegido de valor $U_m = 145 \text{ kV}$ correspondiente a la tensión nominal de 132 kV.

3.2 SISTEMA DE 30 KV

Se trata de justificar la elección del tipo de conductor aislado para las salidas de las cabinas del trafo de 30 KV, y del embarrado de salida.

3.2.1 CABLES AISLADOS 30 KV

Para el transformador de 30 KV se proyecta una terna de cable aislado unipolar tipo RHZ1 18/30 KV de 400 mm² en aluminio.

3.2.1.1 INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE

La intensidad máxima admisible para 1 terna para el tipo RHZ1 18/30 KV de 400 mm² de Al, en el interior de tubos o similares, es de 445 A ($f=0.85$).

La intensidad para las tres ternas será de 1.335 A, superior a la calculada, ($I = 962,25 \text{ A}$, apartado 2.2).

3.2.1.2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE

La intensidad de cortocircuito admisible por la configuración de cables seleccionada, considerando una duración de un segundo es:

$$I_{cc} = K * S / \sqrt{t} = 93 * 400 / \sqrt{1} = 37.200 \text{ A}$$

$$I_{cc} = 37,2 \text{ KA.}$$

Siendo:

- K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para Aluminio (UNE 20.460-4-43:2003)
- S = sección del conductor en mm^2
- T = duración del cortocircuito en segundos

El conductor soportaría una intensidad de cortocircuito de 37,2 KA durante 1 segundo, el valor máximo esperado para la instalación es de 31,5 KA.

3.2.2 EMBARRADO DE SALIDA

El embarrado de salida del transformador se realizará con tubo de cobre hueco de 50/45 mm, 578 mm^2 de sección y sin pintar, o pletina de cobre de igual sección o superior, montado en intemperie.

3.2.2.1 INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE

La intensidad admisible para el embarrado realizado con tubo de cobre hueco de 50/45 mm, 578 mm^2 de sección, montado en intemperie y sin pintar es de 1.310 A, superior a los valores de intensidad calculados en el apartado 2.2, por lo que el cálculo se considera válido.

3.2.2.2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE

En el caso del embarrado, la corriente de cortocircuito admisible para una duración de un segundo es de 82 kA.

Este resultado se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{K \cdot S}{\sqrt{t}} = \frac{142 \cdot 578}{\sqrt{1}} = 82.076 \text{ A}$$

Siendo:

- K = coeficiente dependiente del tipo de tubo, 142 para cobre
- S = sección del conductor en mm^2
- T = duración del cortocircuito en segundos

Superior a los 31,5 kA, valor máximo esperado para la instalación.

4 AISLAMIENTO Y COORDINACIÓN

4.1 DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE

4.1.1 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE

Según la tabla 5 de la ITC MIE RAT 12:

Nivel de tensión	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima (cm)
132 kV	650	130
30 kV	170	32

4.1.2 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES Y TIERRA EN EL AIRE

Según las tablas 4 y 6 de la ITC MIE RAT 12:

Nivel de tensión	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima (cm)
132 kV	650	130
30 kV	170	32

4.1.3 DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN

Según el apartado 3 de la ITC MIE RAT 15:

PASILLOS DE SERVICIO

Los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima:

$$H = 250 + d$$

Nivel de tensión	H (cm)
132 kV	380
30 kV	282

ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES EN EL INTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm. de altura mínima:

$$B = d + 3.$$

De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm. De altura mínima:

$$C = d + 10.$$

De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo:

$$E = d + 30 \text{ (} E > 80 \text{ cm.)}$$

d es la distancia representada en la tabla siguiente.

Nivel de tensión	d	B	C	E
132 kV	130	133	140	160
30 kV	33	36	43	125

ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

De elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura mayor o igual a 220 cm.

$$G = d + 150$$

Nivel de tensión	G (cm)
132 kV	280
30 kV	182

5 RED DE TIERRAS

Consideraciones:

- Resistividad del terreno 200 Ω .m
- Capa de grava superficial de 10 cm
- Profundidad de la red de tierras 0,6 m
- Factor de incremento de corriente por posibles ampliaciones 1
- Factor de división de corriente por líneas aéreas o por inducción 0,86

5.1 MÉTODO DE CÁLCULO

El diseño de la puesta a tierra está sometido al cumplimiento de la instrucción MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. En virtud del mismo, las puestas a tierra de protección y de servicio se interconectan, desarrollándose por tanto el cálculo de la instalación de tierra general.

Los cálculos justificativos están basados en el documento ANSI/IEEE Standard 80-1986 (Guide for Safety in AC Substation Grounding) con las modificaciones de la propuesta de 1996 y "Simplified two layer model substation ground grid design methodology" IEEE Trans. Power Delivery Vol 5 N°4 Nov. 1990 pp1741-1750; este último caso de aplicación en el modelado bicapa de la resistividad del terreno.

La ejecución práctica de los cálculos se realiza a través de un programa informático que aplica los métodos de cálculo y comprobación anteriormente citados, el cual ofrece como salida los informes correspondientes al proceso de cálculo, datos de partida y resultados obtenidos para los dos casos estudiados y que se adjuntan a continuación.

5.2 PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD: TENSIONES MÁXIMAS APLICABLES AL CUERPO HUMANO

Al efecto de validar el diseño de la instalación de puesta a tierra se calculan los valores máximos de las tensiones de paso y contacto a que puedan quedar sometidas las personas que circulen o permanezcan en puntos accesibles del interior o exterior de la instalación eléctrica.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar se determina en función del tiempo total de duración del defecto según la fórmula:

$$V_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

donde K y n se determinan a partir de la tabla:

	K	n
$0.9 \geq t > 0.1s$	72	1
$3 \geq t > 0.9 s$	78.5	0.18
$5 \geq t > 3s$	$V_{ca} \leq 64V$	
$t > 5s$	$V_{ca} \leq 50V$	

A partir del valor calculado se pueden determinar las máximas tensiones de paso y contacto admisibles en una instalación, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito:

$$V_p^{adm} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho_s}{1000} \right)$$

$$V_c^{adm} = \frac{K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{1.5 \cdot \rho_s}{1000} \right)$$

donde ρ_s representa la resistividad superficial del terreno.

5.3 PARÁMETROS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El diseño de la puesta a tierra, en base a las medidas de campo realizadas, se realiza con un modelado homogéneo del terreno y con una resistividad del mismo de 200 $\Omega\cdot m$.

RESISTIVIDAD SUPERFICIAL

El terreno de la subestación estará cubierto con una capa de grava con un espesor mínimo de 10 cm en aquellas zonas donde no existan viales. Se considerará una resistividad de 3000 $\Omega\cdot m$ para esta capa.

TIEMPO TOTAL DE DURACIÓN DE FALTA O DEFECTO

Se considera un valor de tiempo igual a 0.5 segundos, correspondiente a la suma de los tiempos parciales de la corriente de defecto de los sucesivos posibles reenganches automáticos. A partir de las anteriores expresiones, y teniendo en cuenta este valor y la resistividad superficial del terreno, se obtienen los valores máximos admisibles de las tensiones de paso y contacto:

$$V_p^{adm} = 27360 \text{ V}$$

$$V_c^{adm} = 792 \text{ V}$$

CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA

El proyecto de la instalación de puesta a tierra se realiza sobre un valor de corriente de falta (I_f) igual a 4,5 KA en el momento de su puesta en servicio. Sobre este valor se consideran los siguientes factores:

- factor de incremento (C_p) por futuras ampliaciones del sistema igual a 1.
- factor de asimetría (D_f) para un tiempo de falta simple más corta de 0.5 segundos igual a 1, según la expresión:

$$D_f = \sqrt{1 + \frac{T_a}{t_f} \cdot (1 - e^{-t_f/T_a})}$$

donde T_a es la constante de tiempo subtransitoria del sistema equivalente. Para el diseño se considera un valor de 20 segundos.

- Factor de división de corriente que determina la porción de corriente de defecto que pasa al terreno a través de la instalación de puesta a tierra provocando la elevación de potencial de la misma. Teniendo en cuenta las corrientes homopolares entrantes a la subestación y las salientes que circulan por los cables de tierra de las líneas aéreas, bien sea por inducción o por conducción, se considera un valor de 0.86.

Se determina una corriente de puesta a tierra (I_G) de 3,87 KA.

$$I_G = C_p \cdot D_f \cdot S_f \cdot I_f$$

Sin embargo, el valor final a considerar en el diseño de la instalación es $I_G = 2,71$ KA, el 70% de la expresión calculada según apartado 5 de la Instrucción MIE-RAT 13.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

El electrodo tiene morfología rectangular y se encuentra enterrado a una profundidad de 0.6 m. Las dimensiones son 57,00 y 32,00 metros con 16 y 8 líneas paralelas por lado respectivamente.

El mallazo estará construido con cobre duro desnudo con una sección de 95 mm².

En las cuatro esquinas tendrá una pica de acero cobrizado de 2m de largo y 14 mm de diámetro.

La sección mínima requerida por criterios de calentamiento máximo es 18,73 mm² según:

$$A_{mm^2} = I \cdot \sqrt{\frac{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}{TCAP \cdot \ln\left(1 + \frac{T_m - T_a}{K_0 + T_a}\right)}}$$

siendo en este caso y para este conductor:

- α_0 : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 0°C, 0.00413. $K_0 = 1/\alpha_0$
- α_r : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 20°C, 0.00381
- T_f : temperatura de fusión del conductor, 1084
- ρ_r : resistividad de conductor, 1.777 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$

- TCAP: factor de capacidad térmica del conductor, 3.422 J/cm³/°C
- tc: tiempo de duración de la falta (mínimo 1 segundo, MIE-RAT 13 ap. 3.4.e), 1 seg.
- T_m: temperatura máxima de calentamiento, 210 °C
- I: valor eficaz de la máxima intensidad hacia la red de tierras 3,01 KA

El reglamento establece unas densidades máximas de corriente para conductores de cobre y acero de 160 y 60 A/mm² respectivamente, con mínimos de 50 y 100 mm².

5.4 VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El cálculo teórico de las máximas tensiones de paso y contacto que se van a presentar en la instalación descrita se realiza por aplicación de las fórmulas ANSI/IEEE Std 80, propuesta de 1996:

Máxima tensión de paso: 660,60 V

$$V_s = \frac{\rho \cdot K_i \cdot K_s \cdot I_G}{L_s}$$

Máxima tensión de contacto: 751,60 V

$$V_m = \frac{\rho \cdot K_i \cdot K_m \cdot I_G}{L_m}$$

siendo:

- ρ : resistividad del terreno
- K_i : factor de irregularidad,
• $K_i = 0.644 + 0.148 \cdot n$
- K_s, K_m : caracterización de la geometría de la red,

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2 \cdot h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} \cdot (1-0.5^{n-2}) \right]$$

$$K_m = \frac{1}{2 \cdot \pi} \left[\ln \left(\frac{D^2}{16 \cdot h \cdot d} + \frac{(D+2 \cdot h)}{8 \cdot D \cdot d} - \frac{h}{4 \cdot d} \right) + \frac{K_{ii}}{K_h} \cdot \ln \frac{8}{\pi \cdot (2 \cdot n - 1)} \right]$$

- n : número equivalente de conductores de la malla paralelos en una dirección:
- $n = n_I \cdot n_{II} \cdot n_{III} \cdot n_{IV}$

$$n_I = \frac{2 \cdot L_c}{L_p}$$

$$n_{II} = \sqrt{\frac{L_p}{4 \cdot \sqrt{A}}}$$

$$n_{III} = \left[\frac{L_x \cdot L_y}{A} \right]_{L_x \cdot L_y}^{0.7 \cdot A}$$

$$n_{IV} = \frac{D_m}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}}$$

donde:

- L_c longitud total de los conductores de la malla
- L_p longitud de la periferia de la malla
- A área de la malla
- L_x longitud máxima de la malla en la dirección x
- L_y longitud máxima de la malla en la dirección y
- D_m mayor diagonal de la malla
- $I_G/L_s, I_G/L_m$: densidad de corriente media por unidad de longitud efectiva de conductor enterrado.

$$L_s = 0.75 \cdot L_c + 0.85 \cdot L_R$$

$$L_m = L_c + \left[1.55 + 1.22 \cdot \frac{L_r}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}} \right] \cdot L_R$$

donde:

- L_c longitud total de los conductores de la malla
- L_R suma de la longitud de todas las picas
- L_r longitud media de cada pica
- L_x longitud máxima de la malla en la dirección x
- L_y longitud máxima de la malla en la dirección y
- D_m mayor diagonal de la malla

5.5 CÁLCULOS ADICIONALES

- Resistencia de la puesta a tierra según Fórmula de Sverak

$$R_{gs} = \rho \cdot \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20} \cdot A} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{20/A}} \right) \right] = 2,16888 \Omega.$$

siendo:

- ρ resistividad media de la tierra
 A : área ocupada por la malla de puesta a tierra
 L : longitud total de conductor enterrado, $L=L_C+L_R$ $L=L_C+1.15 \cdot L_R$
 h : profundidad de enterramiento de la malla

- Resistencia de la puesta a tierra según Fórmula de Schwarz

$$R_g = \frac{R_1 \cdot R_2 - R_{12}^2}{R_1 + R_2 - 2 \cdot R_{12}} =$$

$$R_g = 0.10358$$

siendo:

- R_1 resistencia de la malla de conductores
 R_2 resistencia de todas las picas de tierra
 R_{12} resistencia mutua entre la malla de conductores y el grupo de picas de tierra

$$R_1 = \frac{\rho}{\pi \cdot L_C} \cdot \left(\ln \left(\frac{2 \cdot L_C}{h'} \right) + K_1 \cdot \frac{L_C}{\sqrt{A}} - K_2 \right)$$

$$R_2 = \frac{\rho}{2 \cdot n \cdot \pi \cdot L_r} \cdot \left(\ln \left(\frac{8 \cdot L_r}{d_2} \right) - 1 + 2 \cdot K_1 \cdot \frac{L_r}{\sqrt{A}} (\sqrt{n_r} - 1)^2 \right)$$

$$R_{12} = \frac{\rho}{\pi \cdot L_C} \cdot \left(\ln \left(\frac{2 \cdot L_C}{L_r} \right) + K_1 \cdot \frac{L_C}{\sqrt{A}} - K_2 + 1 \right)$$

donde:

ρ	resistividad media de la tierra
A	área ocupada por la malla de puesta a tierra
L_c	longitud total de los conductores de la malla
L_r	longitud media de una pica de tierra
h'	profundidad modificada de enterramiento $\sqrt{d_1 \cdot h}$
d_1	diámetro de los conductores de la malla
d_2	diámetro de las picas de tierra
h	profundidad de enterramiento de la malla
n_r	número de picas de tierra situadas en el área A
a	longitud del lado corto de la malla en m
b	longitud del lado largo de la malla en m

6 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

2.2. ANEXO DE CÁLCULOS
MAGNÉTICOS

1	OBJETO.....	2
2	NORMATIVA	2
3	LÍMITES MÁXIMOS ADMISIBLE	2
4	MEDIDAS PARA LIMITAR LAS EMISIONES.....	3
5	CÁLCULOS MAGNÉTICOS.....	4
5.1	CONSIDERACIONES DE CÁLCULO	4
5.2	CÁLCULOS.....	5
5.2.1	LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE 30 kV	5
5.2.2	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 132 kV	6
5.2.3	BARRAS INTERIORES 30 kV	6
5.2.4	POSICIONES BLINDADAS.....	6
5.2.5	TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	7
5.3	VALORES MÁXIMOS	7
6	CONSIDERACIONES FINALES.....	8

1 OBJETO

El objeto de este Documento es el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior inmediato de la subestación eléctrica “Gibralgalia II” 132/30 kV, para dar cumplimiento al RD 337/2014 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión), donde se indica que se deberán realizar cálculos para comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001.

El alcance comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que puedan alcanzarse en dicho entorno haciendo una evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente, para asegurar las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

2 NORMATIVA

RD 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.

RD 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.

3 LÍMITES MÁXIMOS ADMISIBLE

De acuerdo al RD 1066/2001, en el punto 3.1 Niveles de Campo, se establecen los límites de referencia para campos magnéticos y eléctricos, en función de la frecuencia de los mismos.

Para el caso que nos ocupa y considerando que la frecuencia de red es de 50 Hz, los límites máximos de referencia son los siguientes:

Intensidad de campo $E = 5 \text{ V/m}$
Intensidad de campo $H = 0,08 \text{ A/m}$
Campo Magnético $B = 100 \mu\text{T}$

4 MEDIDAS PARA LIMITAR LAS EMISIONES

En el diseño de la ampliación se consideran los siguientes aspectos que producen una reducción en las emisiones con respecto a no tenerlos en cuenta. Son los siguientes:

- Transformadores intemperie separados del cerramiento exterior para evitar emisiones al exterior.
- Las zanjas de cables se plantean por el interior de la instalación, alejadas en lo posible de los cerramientos para reducir el campo trasladado al exterior.
- En la medida de lo posible se distribuirán las acometidas de los cables en diferentes puntos para evitar concentraciones de campo.
- Los cables subterráneos salientes cuentan con una pantalla metálica que atenúa su campo eléctrico, y se agruparán por ternas de forma que el campo magnético generado se compense.

5 CÁLCULOS MAGNÉTICOS

5.1 CONSIDERACIONES DE CÁLCULO

Para la obtención de los resultados se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El estudio se realiza para la zona interior y exterior de la subestación y a una altura de 1 m sobre el suelo.
- Se consideran como fuentes principales de campo magnético los equipos y cables eléctricos existentes dentro del cerramiento de la SET, no considerándose los equipos eléctricos o instalaciones ajenas o exteriores al recinto de la SET, salvo las correspondientes a la propia instalación.
- Se considera un grado de carga del 100% de la instalación en el nivel de 132 y 30 kV, de forma que se analice el caso más desfavorable de emisión de campos, aun cuando esta situación no está prevista que se dé durante la explotación habitual de la instalación, ni físicamente posible por el balance de las cargas consideradas en la actualidad.
- Se aplica el principio de superposición, para conocer el campo magnético generado por dos o más elementos, es decir para obtener el campo magnético en un punto, se sumará vectorialmente la aportación de cada uno de los elementos calculados individualmente.

La subestación consiste en una parte en interior y otra en intemperie. En la parte de interior se incluye una serie de celdas blindadas de 30 kV que permite la maniobra y la protección de la red de esta tensión. La parte de intemperie está constituida por apartamento convencional y embarrados rígidos.

Por otro lado, la parte de intemperie está constituida por un transformador de 40 MVAs, con sus respectivas conexiones de cable aislado que interconectan dichos transformadores con las celdas de interior.

Para considerar el caso más desfavorable, se desprecian las pérdidas en los equipos y líneas y a la potencia nominal, aun cuando no se prevea su funcionamiento en este régimen.

En el nivel de 30 kV se modelan únicamente las líneas que entran a la subestación.

Las potencias consideradas han sido las siguientes:

- Nivel 132 kV
 - Línea de alimentación transformador: 40 MVA
 - Línea de salida subterránea a SET Gibralgalia I: 40 MVA
- Líneas 30 kV
 - Línea transformador de potencia: 40 MVA
 - Líneas entrada PSFV Gibralgalia II: 40 MVA

5.2 CALCULOS

Para la determinación del campo magnético se utilizará la fórmula de Biot-Savart:

$$B = \frac{\mu_0 * I}{2 * \pi * D} [T]$$

- Siendo $\mu_0 = 4\pi * 10^{-7}$
- I=Intensidad que circula por la línea (A)
- D=Distancia entre el punto de medida y el conductor (m)

5.2.1 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE 30 kV

Se ha considerado una sección perpendicular al trazado de las líneas subterráneas de 30 kV que unen el transformador con sus respectivas celdas de protección. Éstas se consideran en funcionamiento y circulando por ellas una intensidad total de 769,80 A para los circuitos de 40 MVA.

La disposición geométrica de las fases adoptada para el cálculo es de una terna dispuesta en triángulo equilátero con una separación entre ejes de ternas de 50 mm y a una profundidad de enterramiento de 1,0 m.

Con todo lo anterior, se podría afirmar que el mayor campo magnético se dará en los ejes de las líneas de 30 kV (cuando D=1m) siendo este de 153,96 μ T. Esta intensidad de campo se amortigua rápidamente fuera del eje de la línea.

Para el límite de la subestación más cercano al eje de las líneas de 30 kV el campo magnético se ve reducido a 19,25 μ T.

5.2.2 LÍNEA SUBTERÁNEA DE 132 kV

Se ha considerado una sección perpendicular al trazado de la línea subterránea de 132 kV que une la subestación “Gibralgalia II” con la subestación “Gibralgalia”.

Ésta se considera en funcionamiento y circulando por ella una intensidad total de 174,95 A para el circuito de 40 MVA.

La disposición geométrica de las fases adoptada para el cálculo es de una terna de tubos dispuesta en triángulo equilátero con una separación entre ejes de ternas de 300 mm y a una profundidad de enterramiento de 1,25 m.

Con todo lo anterior, se podría afirmar que el mayor campo magnético se dará en los ejes de las líneas de 132 kV (cuando $D=1\text{m}$) siendo este de $34,99 \mu\text{T}$. Esta intensidad de campo se amortigua rápidamente fuera del eje de la línea.

Para el límite de la subestación “Gibralgalia” más cercano al eje de las líneas de 132 kV (cuando $D=5\text{m}$) el campo magnético se ve reducido a $8,75 \mu\text{T}$.

5.2.3 BARRAS INTERIORES 30 kV

Se modelan los embarrados interiores principales de la subestación de acuerdo a su disposición geométrica, incluyendo la aparamenta por la que atraviesa la intensidad, con lo que queda definida así la línea de corriente que genera el campo magnético más intenso.

La magnitud y sentido de la corriente se establece de acuerdo al nivel de tensión asignado y al flujo de la potencia máxima que se prevé que circule por la instalación.

5.2.4 POSICIONES BLINDADAS

Las posiciones blindadas de 30 kV no van a contribuir de forma importante al campo magnético exterior a la subestación debido a que por su construcción se favorece la circulación de corrientes parásitas por su envolvente y que son las responsables de reducir de forma efectiva el campo magnético emitido por el conjunto.

5.2.5 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Al igual que pasa en las posiciones blindadas, el campo magnético que emite al exterior un transformador de potencia no es muy intenso debido a su propia construcción y se amortigua muy rápidamente con la distancia. Por otra parte, la principal fuente de generación de campo magnético son las líneas de alimentación de entrada y salida, por lo que se modelan éstas en detrimento del propio transformador y cuya aportación se desprecia comparada con ellas.

5.3 VALORES MÁXIMOS

De acuerdo a los cálculos realizados en los apartados anteriores, se tiene que:

- El campo más intenso se localiza en la vertical del eje de la traza de las líneas de 30 kV de bajada de los transformadores a subterráneo, con una intensidad máxima de 153,96 μT , aunque el campo se reduce rápidamente al alejarse del eje de las líneas.
- Bajo la línea de salida de 132 kV también existe una zona donde la intensidad del campo es superior a la de la subestación, alcanzando valores de 34,99 μT pero que junto al vallado se reducen.
- En todo caso, no existe ningún punto fuera de la subestación con valores superiores al máximo admisible, que es 100 μT .

6 CONSIDERACIONES FINALES

Habiendo realizado los análisis pertinentes en cuanto a la actividad de la Subestación de Transformación Gibralgalia II 132/30 kV en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, se ha llegado a la conclusión de que los valores de radiación emitidos están por debajo de los límites técnicos admisibles, cumpliendo por tanto las normativas nacional e internacional en lo relativo a emisiones magnéticas en el exterior de las instalaciones.

En Albacete, Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

2.3. ANEXO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE

1	OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2
2	SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2
3	DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO.....	3
4	ALCANCE	3
5	NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS	4
6	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.....	5
7	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	9
8	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	9
	8.1 TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN	9
	8.1.1 Tierras de excavación:	10
	8.1.2 Aceites y grasas:.....	11
	8.1.3 Tierras contaminadas:.....	11
	8.1.4 Residuos vegetales:	11
9	MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	12
	9.1 SEGREGACIÓN.....	12
	9.2 ALMACENAMIENTO	13
10	DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS	15
	10.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS.....	15
	10.2 RESIDUOS PELIGROSOS	16
11	VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS	16
12	CONSIDERACIONES FINALES.	17

1 OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente Estudio de Residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El Estudio se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La subestación SET GIBRALGALIA II se sitúa en el término municipal de Casarabonela, en la provincia de Málaga, a una altitud de 268 m.s.n.m. aproximadamente. El acceso a la subestación será el mismo que la PSFV Gibralgalia II ya que la SET se encontrará dentro del recinto de los mismos.

Las parcelas donde se ejecutará la nueva subestación serán las parcelas 13 y 23 del polígono 12 del término municipal de Casarabonela (Málaga).

La subestación ocupa una extensión reflejada en planos y en la Tabla 1 se muestran las coordenadas UTM (ETRS89) de los límites del vallado.

CERRAMIENTO		
Punto	X (m)	Y (m)
P1	342.656,86	4.073.644,52
P2	342.656,86	4.073.589,22
P3	342.687,16	4.073.589,22
P4	342.687,16	4.073.644,52

La superficie total de la parcela es de 126,857 Ha.

La actividad contará con una superficie ocupada total de 1.650 m² y su morfología será rectangular.

3 DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO.

La subestación se prevé tendrá la siguiente configuración:

- Sistema de 132 kV con construcción de tipo intemperie compuesta por una posición de transformador.
- Un transformador trifásico 132/30 kV-Ynd11 de 40/50 (ONAN/ONAF) MVA de potencia, instalado en el parque intemperie.
- Sistema de 30 kV esquema de simple barra en celdas de SF6 alojadas en la sala de celdas del edificio.
- Construcción de edificio de control.

4 ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el presente Proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.

5 NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Para la realización del presente estudio de gestión de residuos se ha tenido en cuenta la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en BOE número 38, de 13 de febrero de 2008.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, publicado en BOE número 86, de 11 de abril de 2006.
- Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- 2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el periodo 2008-2015, publicado en BOE número 49 de 26 de febrero de 2009.

6 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo con la Lista europea de Residuos (LER):

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	1.- Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicas
X 17 01 01	Hormigón
	17 01 02 Ladrillos
	17 01 03 Tejas y materiales cerámicos
	17 01 06* Mezclas o fracciones separadas que contienen sustancias peligrosas
	2.- Madera, vidrio y plástico
X 17 02 01	Madera
X 17 02 02	Vidrio
X 17 02 03	Plástico
	17 02 04 Madera, vidrio o plástico que contienen sustancias peligrosas
	3.- Productos derivados del alquitrán
	17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas
	17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	4.- Metales
	17 04 01 Cobre, bronce y latón
	17 04 02 Aluminio
	17 04 03 Plomo
	17 04 04 Zinc
X 17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06 Estaño
	17 04 07 Metales mezclados
	17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y sustancias peligrosas
	17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	5.- Tierra, piedras y lodos de drenaje
	17 05 03* Tierra y piedras que contiene sustancias peligrosas
X 17 05 04	Tierra y piedras distintos de los especificados en el código 17 05 03
	17 05 05 Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	6.- Materiales de aislamiento y amianto

	17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que contiene sustancias peligrosas
X	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados
		7.- Materiales de yeso
	17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso con sustancias peligrosas
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los anteriores
		8.- Otros Residuos de construcción
	17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB
	17 09 03*	Otros residuos de construcción que contienen sustancias peligrosas
	17 09 04	Residuos de construcción distintos de los especificados
		9.- Residuos municipales
	20 01 13*	Disolventes
	20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
	20 01 27*	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas
X	20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintas de las indicadas
X	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 02 03	Otros residuos NO biodegradables
		10.- Residuos de envase
X	15 01 01	Envases de papel y cartón
X	15 01 02	Envases de plástico
	15 01 03	Envases de madera
	15 01 04	Envases metálicos
	15 01 07	Envases de vidrio
	15 01 10*	Envases que contiene sustancias peligrosas
	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración contaminados por sustancias peligrosas
X	15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración distintos de los indicados
		11.- Residuos de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos)
	08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos peligrosas
	08 01 12	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 11
	08 04 09*	Residuos de adhesivos y sellantes que contienen sustancias peligrosas

08 04 10	Residuos de adhesivos y sellantes distintos de especificados en código 08 04 09
	12.- Residuos de aceites y de combustibles líquidos
13 01 09*	Aceites hidráulicos minerales clorados
13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados
13 01 11*	Aceites hidráulicos sintéticos
13 01 12*	Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables,
13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión y lubricantes
13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
13 07 02*	Gasolina
	13.- Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos
14 06 02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados.
14 06 03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes.
	14.- Residuos NO especificados
16 01 03	Neumáticos fuera de uso
16 01 07*	Filtros de aceite
16 01 13*	Líquidos de frenos
16 06 01*	Baterías de plomo
16 06 02*	Acumuladores de Ni-Cd.

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos se realizará en función de las categorías de la tabla anterior, por tipologías y por fases de la obra.

Se propone realizar una estimación del volumen total de residuos generados, mediante la asignación de un 0,2% de volumen sobre la superficie de SET construida. Este valor se ha obtenido de otros estudios de residuos de similares características. El contratista podrá utilizar durante la redacción del plan de RCD's, cualquier otro método de cálculo, de reconocido prestigio, siempre que sea aprobado por la Dirección facultativa de la obra.

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS SET		
Superficie Construida total	1650	m ²
RCD's previstos	0,002	m ³ /m ²
Volumen de RCD's	3,3	m ³

Para estimar el volumen previsto de cada residuo identificado anteriormente, se toma un porcentaje en volumen basado en la composición residuos media que llega a vertedero, según fuentes contrastadas en el Plan Nacional de Residuos.

	VOLUMEN (%)	VOLUMEN (m ³)	DENSIDAD (t/m ³)	TONELADAS
RCD's: Naturaleza no pétreo		2,34 m ³	-	2,19 t
Asfaltos-Bituminosos	2	0,00 m ³	1,5 t/m ³	0,00 t
Madera	15	0,50 m ³	0,6 t/m ³	0,30 t
Metales y sus aleaciones	15	0,50 m ³	1,5 t/m ³	0,74 t
Papel y cartón	15	0,50 m ³	0,9 t/m ³	0,45 t
Plástico	13	0,43 m ³	0,6 t/m ³	0,26 t
Vidrio	3	0,10 m ³	1,2 t/m ³	0,12 t
Pinturas, adhesivos, resinas	5	0,17 m ³	1 t/m ³	0,17 t
Residuos biodegradables	5	0,17 m ³	1 t/m ³	0,17 t

RCD's: Naturaleza pétreo		0,88 m ³	-	1,23 t
Arena, grava y otros áridos	10	0,33 m ³	1,2 t/m ³	0,40 t
Hormigón	10	0,33 m ³	1,5 t/m ³	0,50 t
Materiales de yesos	0	0,00 m ³	1,5 t/m ³	0,00 t
Materiales de aislamiento	6,8	0,22 m ³	1,5 t/m ³	0,34 t

RCD: Potencialmente peligrosos	0,2	0,00 m ³	1 t/m ³	0,00 t
RCD's TOTAL		3,227 m³		3,419 t

RCD's TOTAL

5,19 m³

5,25 t

7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Se procurará, en los casos en los que sea posible, la reutilización de las tierras procedentes de la excavación. De esta manera quedarán fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008, según la excepción indicada en la sección 1a) del artículo 3 (tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de manera fehaciente su destino a reutilización).

En cuanto al resto de materiales de la obra, se prevén las siguientes operaciones de reutilización, valorización o eliminación:

X	No se prevé la reutilización en la obra. Transporte a vertedero autorizado
	Utilización como combustible y generación de energía
	Recuperación de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas, sin disolventes
	Reciclado o recuperación de metales
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Acumulación de residuos para su tratamiento según normativa
	Otros

8 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

8.1 TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

8.1.1 Tierras de excavación:

- Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
- Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
- Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.
- Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:
- Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
- No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
- Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
- Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible
- Residuos metálicos:
- Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado

8.1.2 Aceites y grasas:

- Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
- Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).

8.1.3 Tierras contaminadas:

- Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:
- Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desenclavados, aceites etc.)
- Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
- Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.
- Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.

8.1.4 Residuos vegetales:

- Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto
- Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios
- En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

9 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

9.1 SEGREGACIÓN

En base al artículo 5.5 del R.D.105/2008 los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

RESIDUO	CANTIDAD
Hormigón	80 Tm
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 Tm
Metal	2 Tm
Madera	1 Tm
Vidrio	1 Tm
Plástico	0,5 Tm
Papel y cartón	0,5 Tm

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

9.2 ALMACENAMIENTO

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 553/2020 por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado y Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción

- del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra)
 - Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas.), papeles (sacos de mortero.)
 - etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
 - Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
 - Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede, por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos. En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

10 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismos.

10.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

RSU: Los residuos sólidos urbanos y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

Restos vegetales: La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

Excedentes de excavación, como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

Escombros, y excedentes de hormigón: Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.

Chatarra: se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

10.2 RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.

Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente.

Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

11 VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo del mismo.

Los costes unitarios de cada residuo se estiman en las siguientes cantidades:

Tipo de residuo	Código LER	Unidad	Precio/unidad
Maderas	170201	T	180,00
Metales y sus aleaciones	170405	T	200,00
Papel y cartón	150101	T	90,00
Plásticos (envases y embalajes)	170203	T	220,00
Vidrio	170202	T	210,00
Pinturas, tintas, adhesivos y resinas.	200128	T	130,00
Materiales de aislamiento	170604	T	200,00
Hormigón	170101	m ³	21,50
Excedentes de excavación	170504	m ³	20,50
Residuos Biodegradables	200201	T	55,00

Tipo residuo	Código LER	Cantidad estimada de residuo	Unidad	Costes estimados de gestión (€)
Maderas	170201	0,30	T	53,46
Metales y sus aleaciones	170405	0,74	T	148,50
Papel y cartón	150101	0,45	T	40,10
Plásticos (envases y embalajes)	170203	0,26	T	56,63
Vidrio	170202	0,12	T	24,95
Pinturas, tintas, adhesivos y resinas	200128	0,17	T	21,45
Materiales de aislamiento	170604	0,34	T	67,32
Hormigón	170101	0,33	m ³	7,10
Excedentes de excavación	170504*	0,33	m ³	6,77
Residuos biodegradables	200201	0,17	T	9,08
Total			€	435,34

ASCIENDE EL PRESUPUESTO A LA CANTIDAD DE CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

12CONSIDERACIONES FINALES.

Con todo lo anteriormente expuesto el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto redactado.

En Albacete, Agosto de 2024



D. Jose Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

2.4. ANEXO DE ALUMBRADO Y
FUERZA EXTERIOR

INDICE

1	OBJETO.....	2
2	CONDICIONES AMBIENTALES.....	2
3	NORMATIVA.....	4
4	NIVELES DE ILUMINACIÓN.....	4
4.1	ILUMINACIÓN EXTERIOR.....	4
4.2	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.....	5
5	DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS.....	6
5.1	DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS EN EXTERIOR.....	6
5.2	DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA.....	8
6	FICHAS TÉCNICAS DE LUMINARIAS.....	10
6.1	LUMINARIAS PARA LOS VIALES.....	10
6.2	LUMINARIAS PARA EL RECINTO.....	11
6.3	LUMINARIAS DE EMERGENCIA.....	12
7	CONSIDERACIONES FINALES.....	13

1 OBJETO

La empresa RENOVALIA ALORA, S.L. pretende llevar a cabo la construcción de una nueva subestación elevadora de tensión de 132/30 KV para evacuar 39 MW de la planta solar fotovoltaica Gibralgalia II de 39 MW.

La SET se denominará “SET GIBRALGALIA II”, y estará situada en la provincia de Málaga, en el término municipal de Casarabonela.

El presente documento tiene por objeto definir las características técnicas que se deben cumplir para el diseño y cálculo de los equipos de fuerza y alumbrado para su instalación en la Subestación “SET GIBRALGALIA II”.

2 CONDICIONES AMBIENTALES.

Las condiciones ambientales a considerar para el diseño del equipo solicitado serán las siguientes:

Instalación.....	Exterior
Clase de servicio.....	Continuo
Altura sobre el nivel del mar (m).....	< 1.000
Temperatura máxima (°C)	+ 45
Temperatura media máxima (°C)	+ 35
Temperatura media mínima (°C)	+ 2
Nivel de corrosión ambiental	C3
Nivel de contaminación	Alto (“d”, 25 mm/kV (f-f))
Velocidad máxima del viento (km/h)	140
Hielo	Clase 10 (espesor 10 mm)
Nivel sísmico (Aceleración sísmica, g)	< 0,04

Las vibraciones y fuerzas provocadas por causas externas a los equipos o por movimientos sísmicos, se tendrán en cuenta, por lo que el suministrador deberá prever en su diseño dispositivos de montaje y fijación para las mismas que permita cierta intercambiabilidad entre modelos de distintas características mecánicas.

3 NORMATIVA.

La Normativa de aplicación para definir los requisitos técnicos que deben cumplir los sistemas de alumbrado tanto en interiores como en exteriores son los siguientes:

- ❖ Alumbrado de exteriores: la norma la UNE-EN 12464-2 es la aplicada para definir los requisitos y valores para el alumbrado exterior, que son los valores tomados como referencia por la ITC-EA-02 de REEAE.
- ❖ El Real Decreto 486/1997 establece que en los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores, se deberá disponer de un alumbrado de emergencia, de evacuación y de seguridad. Su función es la de facilitar la evacuación segura del personal en caso de fallo de la iluminación funcional.

4 NIVELES DE ILUMINACIÓN.

4.1 ILUMINACIÓN EXTERIOR.

El diseño de la iluminación en el recinto de 132 kV se ha realizado de forma que se asegura un nivel de iluminancia horizontal en el área de cálculo, a 0,85 metros del nivel del suelo, excepto en los viales donde se realiza a nivel de suelo, calculados con un factor de mantenimiento 0,8. Los niveles mínimos de iluminación previstos con las luminarias son:

ZONA	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN
Recinto exterior	50 Luxes
Viales	5 Luxes

4.2 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.

El objetivo es la señalización de la ruta de evacuación segura del personal en caso de fallo de la iluminación funcional. El diseño de la iluminación de emergencia en el edificio se ha realizado de forma que se asegura un nivel de iluminancia horizontal en el área de cálculo, a nivel del suelo, las luminarias de emergencia se han proyectado bajo cubierta de edificio a una altura de 3 m. Los niveles mínimos de iluminación previstos con las luminarias son:

ZONA	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN
Evacuación	1 Lux

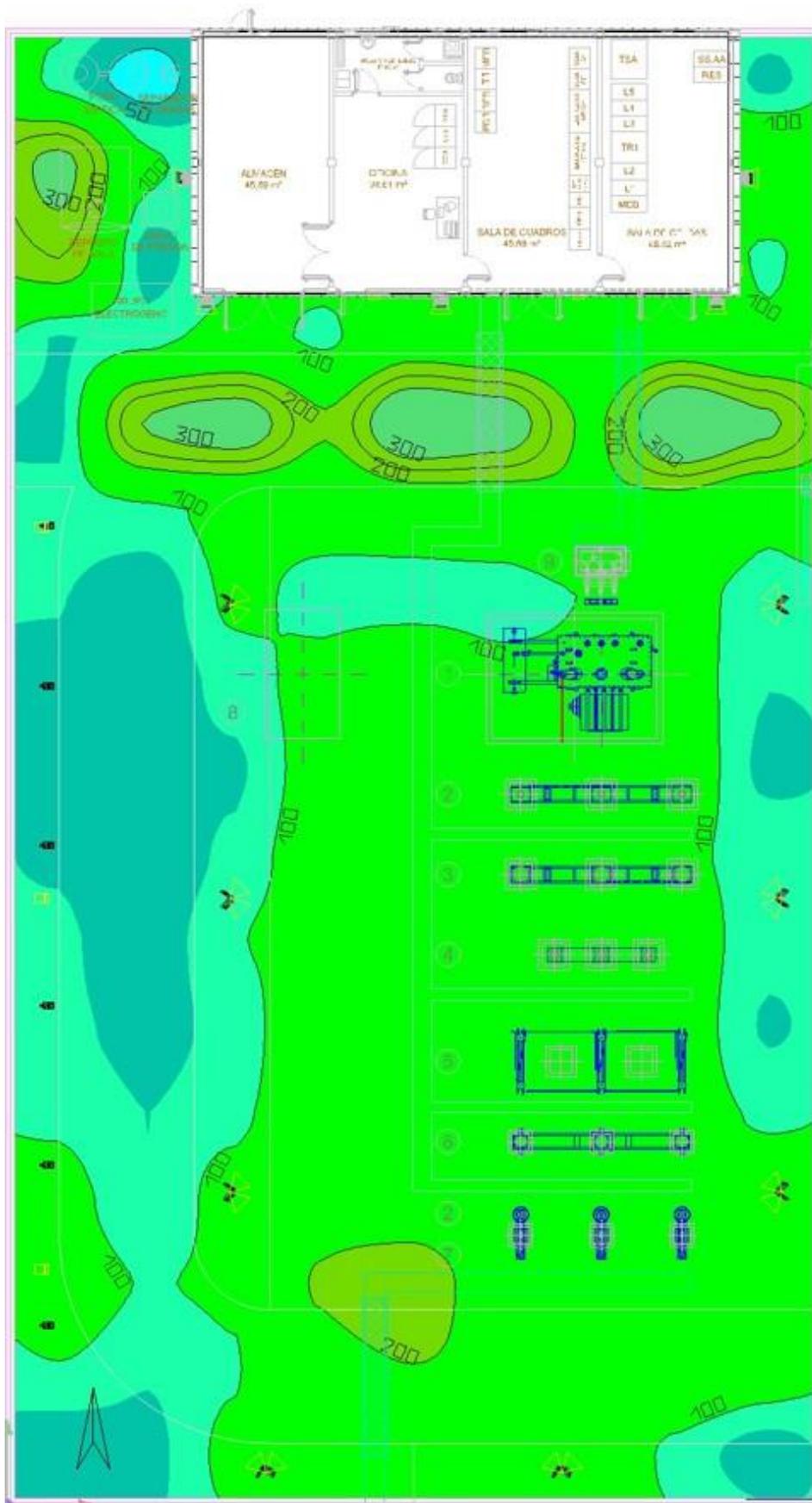
5 DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS.

5.1 DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS EN EXTERIOR.

Los viales se han proyectado con la luminaria O55-250 LED 3000 830 MBA (GLAMOX), su distribución se ha realizado a un metro por la parte exterior del vial.

El recinto de la SET con la luminaria BVP130 LED160-4S/740 S (PHILLIPS), su distribución se ha realizado a lo largo del recinto y adosadas a la fachada del edificio.

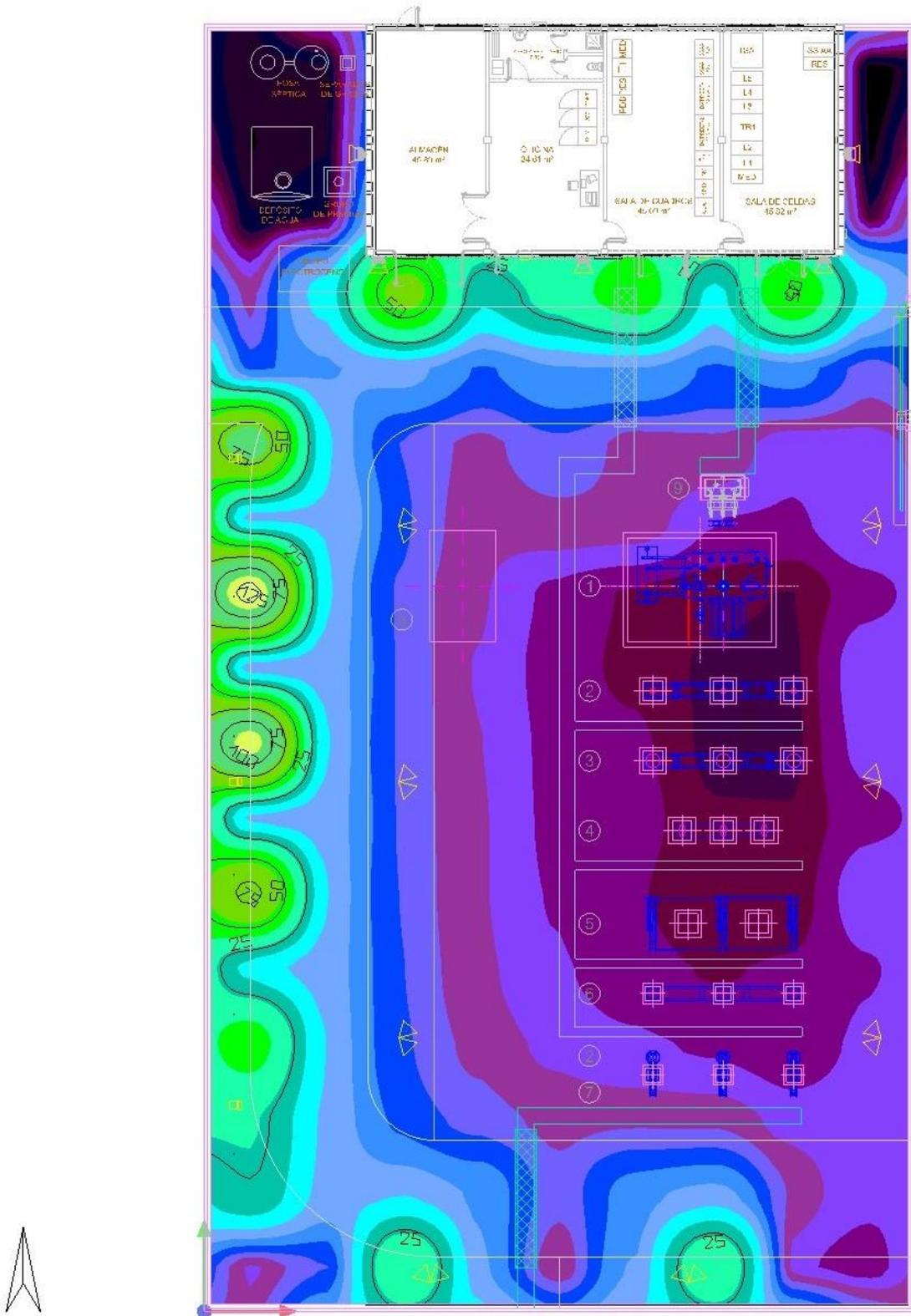
Podemos comprobar con la distribución proyectada en DIALUX que cumplimos con los mínimos de luxes requeridos, tanto del recinto (50 luxes), como viales (5 luxes). Luminarias del recinto se han instalado a 4 metros de altura y las adosadas al edificio a 3 metros de altura.



5.2 DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA.

Los viales se han proyectado con la luminaria EST/PRISMAPC/SLC-1180-LED-23W 2700lm/840 (LUX-MAY), estas luminarias son estancas con grado de protección IP65 y se pueden incorporar con kit de emergencia de batería de 1 a 3 horas. Su distribución se ha realizado ancladas a las columnas de las luminarias proyectadas para el vial y a una altura de 1,5 metros. Se complementa esta distribución con la instalación de tres luminarias de este tipo sobre fachada del edificio para cumplir con los lúmenes mínimos requeridos.

Podemos comprobar con la distribución proyectada en DIALUX que cumplimos con los mínimos de luxes requeridos en las zonas de evacuación (1 lux). Las luminarias situadas en los viales se han instalado a 1,5 metros de altura y las adosadas al edificio que se encuentran a 3 metros de altura.



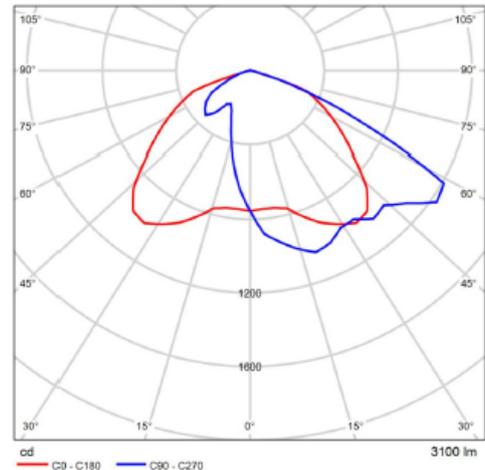
6 FICHAS TÉCNICAS DE LUMINARIAS

6.1 LUMINARIAS PARA LOS VIALES

Glamox - O55-250 LED 3000 830 MBA



P	35.0 W
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	3100 lm
Rendimiento lumínico	88.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Light source

LED 3000 - 7000 lumen out
Colour temperature 3000/4000 K, CRI Ra 80, MacAdams 3

Driver

Fixed output (HF) or DALI dimmable (10-100%).

Body material & colour

Housing in die-cast aluminium. Double layer black (RAL 9005), anthracite (close to RAL 7024) or aluminium grey (RAL 9006) polyester powder coated paint finish. Tempered safety glass cover. Silicone gasket. Screws made of stainless steel.

Mounting

On 3 to 6 m pole with top diameter of 60 mm or on wall. Single -, twin - and wall bracket has to be ordered separately.

Accessories

Bracket and twin bracket for pole Ø60 mm.
Wall bracket.

Connection

Supplied with 6 m pre-assembled rubber cable.

Optics

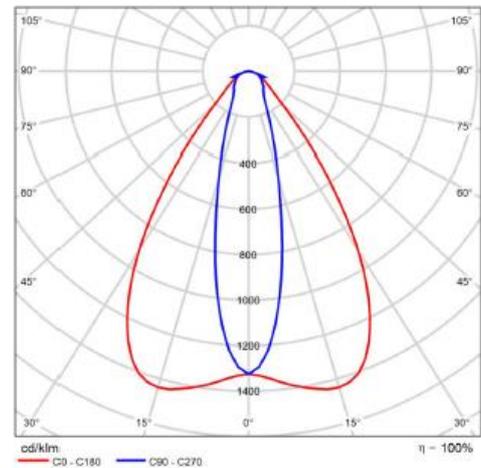
Wide beam optic for street and pathway lighting (WBA) and medium beam asymmetrical optics (MBA).

6.2 LUMINARIAS PARA EL RECINTO

Philips - BVP130 T25 1 xLED160-4S/740 S



P	126.0 W
Φ Lámpara	16000 lm
Φ Luminaria	15982 lm
η	99.89 %
Rendimiento lumínico	126.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polar

CoreLine Tempo LED Grande CoreLine tempo grande es un proyector muy eficiente diseñado para la sustitución punto por punto de tecnología convencional conservando los mismos postes e instalación eléctrica. CoreLine Tempo es fácil de instalar, ofrece distintos flujos lumínicos y distintas ópticas (simétrica y asimétrica) para adecuarse al máximo a distintas aplicaciones y requerimientos. Ahora, además los modelos BVP125 (Mediano) y BVP130 (Grande) ofrecen grandes posibilidades de ahorro energético ya que ofrecen distintas posibilidades de regulación (DALI) y mayor confort visual añadiendo 3000K como opción.

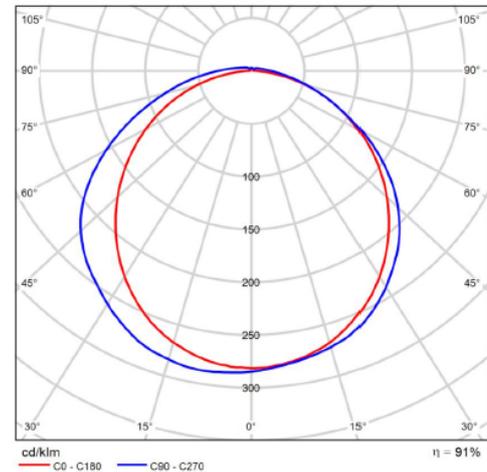
Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y	2H	2H	3H	3H	4H	2H	2H	3H	3H	4H
2H	2H	24.0	25.0	25.2	26.1	26.3	21.6	22.7	21.9	22.0	23.1
3H	2H	25.7	26.6	26.0	26.8	27.1	24.6	25.5	24.9	25.7	26.0
4H	2H	26.0	26.9	26.3	27.1	27.4	25.5	26.5	25.9	26.7	27.0
6H	2H	26.1	26.9	26.4	27.2	27.5	25.7	26.6	26.1	26.8	27.1
9H	2H	26.1	26.9	26.4	27.2	27.5	25.7	26.6	26.1	26.8	27.1
12H	2H	26.0	26.8	26.4	27.1	27.4	25.7	26.6	26.1	26.8	27.1
4H	3H	25.1	25.9	25.4	26.2	26.5	22.4	23.3	22.7	23.5	23.8
6H	3H	26.0	26.8	26.4	27.1	27.4	25.3	26.1	25.7	26.4	26.7
4H	4H	26.5	27.1	26.9	27.5	27.8	26.6	27.3	27.0	27.6	28.0
6H	4H	26.7	27.3	27.1	27.6	28.0	27.0	27.5	27.4	27.9	28.3
9H	4H	26.7	27.2	27.1	27.6	28.0	27.0	27.5	27.4	27.9	28.3
12H	4H	26.7	27.2	27.1	27.6	28.0	27.0	27.5	27.4	27.9	28.3
8H	4H	26.6	27.2	27.0	27.5	28.0	26.7	27.3	27.2	27.7	28.1
6H	6H	26.9	27.3	27.4	27.8	28.2	27.2	27.7	27.7	28.1	28.6
9H	6H	26.9	27.3	27.4	27.8	28.2	27.3	27.7	27.8	28.2	28.6
12H	6H	26.9	27.3	27.4	27.7	28.2	27.4	27.7	27.8	28.1	28.6
4H	12H	26.6	27.1	27.1	27.5	27.9	26.7	27.2	27.2	27.6	28.0
6H	12H	26.9	27.3	27.4	27.7	28.2	27.2	27.6	27.7	28.1	28.5
9H	12H	27.0	27.3	27.5	27.8	28.3	27.3	27.7	27.8	28.1	28.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		-2.0 / -0.8					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H		+3.8 / -1.2					+0.6 / -0.6				
S = 2.0H		+5.4 / -1.9					+1.0 / -1.2				
Tasa estándar		BKG5					BKG7				
Sumando de corrección		9.1					10.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 16000lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

6.3 LUMINARIAS DE EMERGENCIA

EST-PRISMAPC-SLC-1180 23W

Nº de artículo	EST-PRISMAPC-SLC 23W
P	23.0 W
Φ Lámpara	2700 lm
Φ Luminaria	2449 lm
η	90.69 %
Rendimiento lumínico	106.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

7 CONSIDERACIONES FINALES.

Con lo anteriormente expuesto en este anexo se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Anexo y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n ° 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

2.5. ANEXO DE CÁLCULO DE
MOVIMIENTO DE TIERRAS (CTIN).

DOCUMENTO	NÚMERO	PÁGINAS	FECHA
MEMORIA	24-043 rev 00	9	23/08/2024

INFORME DE ASISTENCIA TÉCNICA EN INGENIERÍA CIVIL

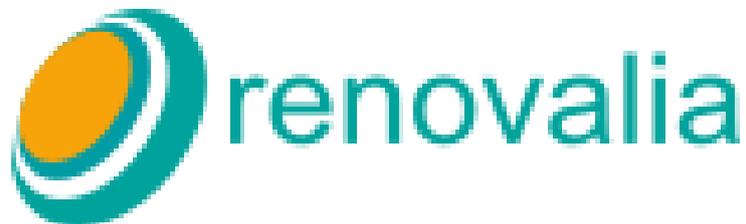
PROYECTO FOTOVOLTAICO:

GIBRALGALÍA II:

DISEÑO MOVIMIENTO DE TIERRAS

“Plataformas CTs y SET”

Peticionario:



Contenido

1 OBJETO	3
2 SERVICIOS.....	3
2.1 ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRA.....	4
2.2 LISTADO DE ENTREGABLES.....	5
2.3 CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES	5

1 OBJETO

El siguiente documento tiene por objeto describir los servicios de asistencia técnica en, topografía, delineación e ingeniería civil solicitados por la empresa RENOVALIA LOS NOGALES S.L.U., para la realización de labores de asistencia especializada en la planta fotovoltaica: GIBRALGALÍA, en concreto se trata del DISEÑO DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS de las plataformas a ejecutar que servirán de base para los centros de transformación y la subestación eléctrica.

CTIN tiene dilatada experiencia en la prestación de servicios de asistencia técnica, y dispone de personal cualificado para poner a disposición del trabajo.

2 SERVICIOS

Los servicios ofertados se describen como Topografía, delineación y labores de Ingeniería técnica para resolver los encargos solicitados por el cliente. Las labores se han realizado en las instalaciones de CTIN.

EL OBJETO DEL ENCARGO ES UN DISEÑO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS, QUE GENERE UNOS VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN Y RELLENO COMPENSADOS EN CADA PLATAFORMA, ASÍ COMO UNAS PLATAFORMAS HORIZONTALES, QUE SERÁN LA BASE DE LAS FUTURAS CIMENTACIONES:

Para la elaboración de los encargos se han usado de manera diligente programas y software especializados, como CIVIL 3D y algoritmos de cálculo desarrollados por CTIN.

Las premisas y datos de partida usados en el cálculo han sido las siguientes:

1.- Estudio topográfico realizado en base a vuelos LIDAR del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.

2.- Layout General: 240603_Planta General GIB_V17.4.dwg

OBJETO DEL ENCARGO: El encargo tiene por objeto conseguir un diseño de movimiento de tierras y, además, se calcule la cantidad de excavación y terraplén necesaria para ejecutar las plataformas. El estudio arroja unos valores que servirán para el futuro diseño de ejecución.

1.- Ubicación de las plataformas para centros de transformación.

Las ubicaciones de los centros de transformación vienen determinadas en los layouts recibidos, por lo que el cálculo se ha ceñido a determinar las cotas a ejecutar para conseguir las compensaciones de tierras y la determinación de las líneas de contactos de las plataformas.

2.- Ubicación de la plataforma de la subestación.

Para la ubicación de la subestación, se han cubicado diferentes posiciones, cruzando los datos de volúmenes, potencias de excavación, y afecciones a los layouts propuestos, la generación de ésta información ha permitido una elección justificada de la posición de la SET. En base a la posición elegida se ha a procedido a determinar las cotas a ejecutar para conseguir las compensaciones de tierras y a la determinación de las líneas de contactos de la plataforma.

2.1 ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRA

Para la realización de un movimiento de tierras, CTIN dispone de un algoritmo de cálculo que realiza un cálculo semiautomático del movimiento de tierras.

2.1.1- PASO PREVIO – ELECCIÓN DE LA COTA DE ESTUDIO

De manera visual, sobre el topográfico, se determina una posible cota de estudio de la explanada.

2.1.2-CÁLCULO DE LA COTA ÓPTIMA

Una vez determinada la posición de la plataforma, y una cota aproximada, el programa realiza cálculos en serie hasta determinar la cota de plataforma que generará un movimiento de tierras compensado.

2.1.3-FINALIZACIÓN

Tras visualizar los datos de excavación y relleno de las alternativas ofrecidas por el programa, se elige la opción deseada y el programa genera las líneas 3d que formarán el plano y que definen el total de elementos de la plataforma necesarios para su construcción.

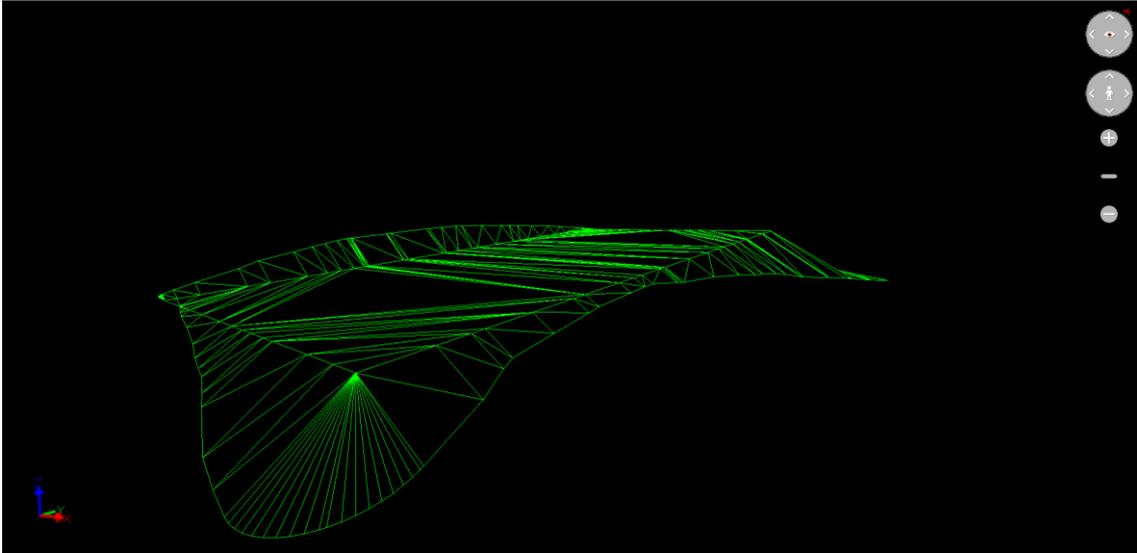


Imagen 1: Superficie diseñada.

2.2 LISTADO DE ENTREGABLES

- Memoria.
- Modelos Digitales del terreno
 - Gemelo Digital de las plataformas diseñadas.
- Planos en PDF y CAD
 - VOLÚMENES DE OBRA CIVIL

2.3 CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES

El diseño del movimiento de tierras es un proceso iterativo, que ha de alinear los concionantes de la estructura, el terreno disponible y el coste económico de la obra civil.

A su vez, puede requerir iteraciones para conjugar su diseño con el drenaje de la planta.

Las conclusiones, además de los volúmenes expresados en los planos, son las siguientes:

- 1.- Hay potencias de desmontes importantes en la zona de la Subestación, se recomienda tener en cuenta el estudio geotécnico y valorar posibles sobrecostes por excavación en roca.

Murcia a 23 de agosto de 2024

Aceptación

Fdo.



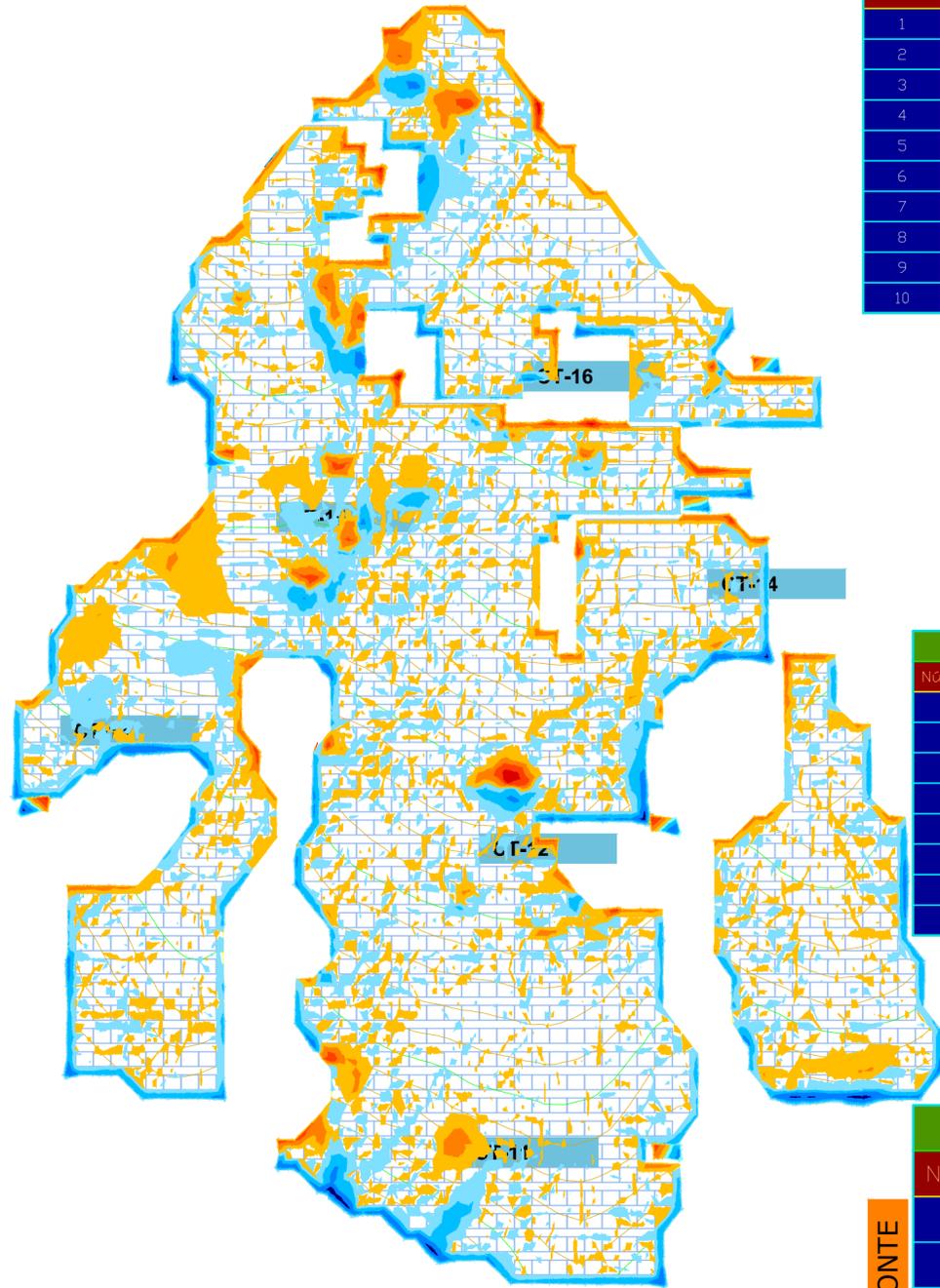
CTIN
Ingeniería topográfica

Fdo. Javier Jara Jiménez

Contrata de Topografía e Ingeniería

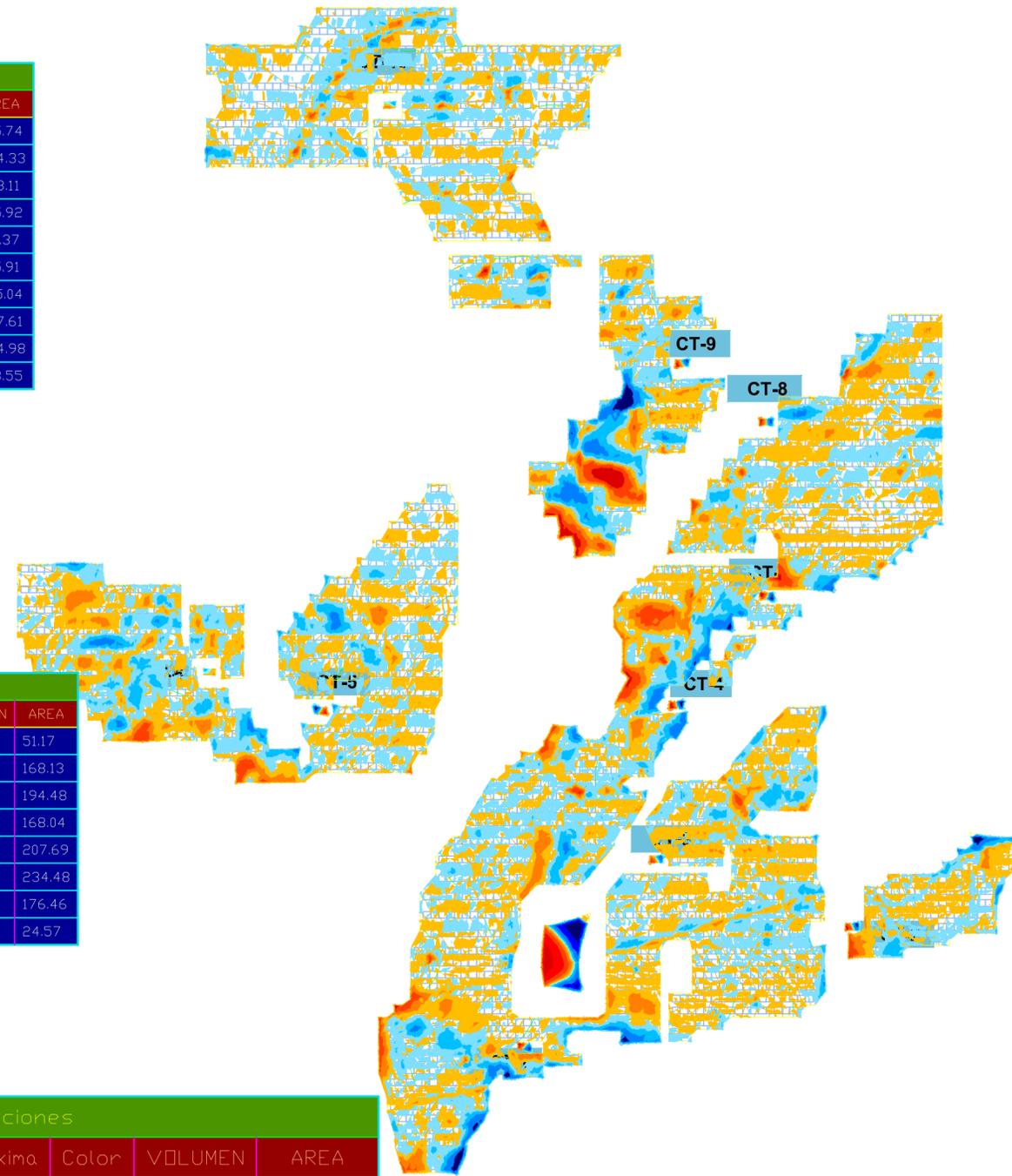
VOLUMEN EN ÁREA DE SET

Tabla de elevaciones					
Número	Elevación mínima	Elevación máxima	Color	VOLUMEN	AREA
1	-2.739	-2.000	■	53.21	175.74
2	-2.000	-1.000	■	371.51	424.33
3	-1.000	-0.500	■	362.40	253.11
4	-0.500	-0.200	■	280.62	165.92
5	-0.200	-0.020	■	192.90	119.37
6	0.020	0.200	■	178.82	125.91
7	0.200	0.500	■	248.48	205.04
8	0.500	1.000	■	290.07	277.61
9	1.000	2.000	■	285.42	284.98
10	2.000	4.038	■	107.41	163.55



VOLUMEN EN ÁREA DE CTs

Tabla de elevaciones					
Número	Elevación mínima	Elevación máxima	Color	VOLUMEN	AREA
1	-1.709	-1.000	■	9.14	51.17
2	-1.000	-0.500	■	62.03	168.13
3	-0.500	-0.200	■	92.46	194.48
4	-0.200	-0.020	■	89.15	168.04
5	0.020	0.200	■	96.57	207.69
6	0.200	0.500	■	91.78	234.48
7	0.500	1.000	■	49.14	176.46
8	1.000	1.451	■	2.79	24.57



VOLUMEN EN ÁREA DE PANELES

Tabla de elevaciones						
	Número	Elevación mínima	Elevación máxima	Color	VOLUMEN	AREA
RELLENO	1	-1.873	-1.000	■	176.01	730.41
	2	-1.000	-0.500	■	950.12	3586.22
	3	-0.500	-0.200	■	2725.37	13387.92
	4	-0.200	-0.020	■	7471.08	90708.80
	5	0.020	0.200	■	8173.59	82638.39
	6	0.200	0.500	■	3242.86	17757.01
	7	0.500	1.000	■	818.31	3950.86
	8	1.000	1.697	■	102.88	437.37

E: 1/2.000

E: 1/4.000

TOLERANCIAS Y PREMISAS DE DISEÑO

Pendientes	Tolerancias ondulaciones
E-W 25%	+0.1m Sobre Rasante
N-S 20%	-0.1m Bajo Rasante

ÁREA DE PANELES VOLÚMENES CON POTENCIAS SUPERIORES A 2CM:	
DESMONTE:	11.322,58m³
TERRAPLÉN:	12.343,68m³

ÁREA SET VOLÚMENES CON POTENCIAS SUPERIORES A 2CM:	
DESMONTE:	1.260,64m³
TERRAPLÉN:	1.110,20m³

ÁREA CTs VOLÚMENES CON POTENCIAS SUPERIORES A 2CM:	
DESMONTE:	252,78m³
TERRAPLÉN:	240,28m³

CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6
Volúmenes 20.371 Volúmenes 18.961 Diferencia 1.411	Volúmenes 20.985 Volúmenes 20.533 Diferencia 0.452	Volúmenes 51.096 Volúmenes 51.444 Diferencia -0.348	Volúmenes 27.217 Volúmenes 27.380 Diferencia -0.163	Volúmenes 21.991 Volúmenes 20.339 Diferencia 1.652	Volúmenes 2.039 Volúmenes 1.820 Diferencia 0.219
CT7	CT8	CT9	CT10	CT11	CT12
Volúmenes 25.334 Volúmenes 25.358 Diferencia -0.024	Volúmenes 17.030 Volúmenes 16.981 Diferencia 0.049	Volúmenes 18.444 Volúmenes 16.596 Diferencia 1.847	Volúmenes 3.263 Volúmenes 3.320 Diferencia -0.057	Volúmenes 6.999 Volúmenes 6.731 Diferencia 0.268	Volúmenes 9.087 Volúmenes 10.028 Diferencia -0.941
CT13	CT14	CT15	CT16	Volúmenes por diferencia de mallas	
Volúmenes 12.490 Volúmenes 12.244 Diferencia 0.255	Volúmenes 4.874 Volúmenes 4.991 Diferencia -0.116	Volúmenes 6.503 Volúmenes 6.666 Diferencia -0.163	Volúmenes 9.960 Volúmenes 6.034 Diferencia 3.926	Volúmenes 350.794 Volúmenes 2921.664 Diferencia -2570.870	Volúmenes 9.087 Volúmenes 10.028 Diferencia -0.941

CTIN
Ingeniería topográfica

CTIN ASISTENCIAS TÉCNICAS SL
C/ San Nicolás 25, 1º E. Corvera, Murcia 30153
☎ 679 654 743 - 968 38 06 17
WEB: WWW.CTIN.ES

CLIENTE: **RENOVALIA. Proyecto: PSFV GIBRALGALIA II**

ESTIMACION VOLÚMENES DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Título : **A01 VOLUMENES CIVIL** REV. :0 Fecha : 17/07/2024

Sistema de Coordinadas : **ETRS89 - USO 30** Hoja num. : **1/1**

Escala : **Indicadas** Equidistancia : **--** Ingeniero: **Javier Jara Jiménez**

Término Municipal : **MÁLAGA**



PROYECTO TÉCNICO

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

3. PLIEGO DE CONDICIONES

1	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS.....	3
1.1	OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	3
1.2	NORMATIVA APLICABLE.....	3
1.3	DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	5
1.4	CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.....	5
1.5	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	7
1.6	PRECIOS	8
1.7	MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	8
1.8	CERTIFICACIONES.....	9
1.9	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS	10
1.10	OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO.....	12
1.11	SEÑALIZACIÓN DE OBRAS	12
1.12	CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS	12
1.13	NORMAS DE CARÁCTER GENERAL	13
1.13.1	DAÑOS	13
1.13.2	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	13
1.13.3	RECEPCIÓN DE MATERIALES	14
1.14	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	14
1.15	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO.....	15
1.16	MATERIALES Y ENSAYOS	15
2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES.....	16
2.1	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	16
2.2	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	16
2.3	PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	17
3	DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	18
3.1	CON CARÁCTER GENERAL	18
3.2	MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS	19
3.2.1	ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	19
3.2.2	AGUA	19
3.2.3	CEMENTO.....	19
3.2.4	MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN	19
3.2.5	HORMIGONES	20
3.2.6	ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS.....	20
4	CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	21

4.1	EXCAVACIONES.....	21
4.2	RELLENOS	21
4.3	HORMIGONADOS.....	21
4.4	ENCOFRADOS.....	22
4.5	ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	22
4.6	CON CARÁCTER GENERAL.....	23
4.6.1	INTERRUPTORES.....	23
4.6.2	SECCIONADORES	23
4.6.3	TRANSFORMADORES.....	23
4.6.4	RESTO DE APARAMENTA.....	23
4.7	EMBARRADOS Y CONEXIONES	23
4.8	TIERRAS.....	24
4.9	CABLES DE FUERZA Y CONTROL.....	24
5	CONSIDERACIONES FINALES.....	25

1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego de condiciones afectará a todas las obras que comprende este proyecto.

En el pliego, se señalarán los criterios generales que serán de aplicación, se describirán las obras comprendidas y se fijarán las características de los materiales a emplear que no se definen en el Documento I “Memoria”. Las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

1.2 NORMATIVA APLICABLE

En las obras necesarias a acometer en este tipo de instalaciones para su ubicación y correcto funcionamiento, se contemplará en todo momento el cumplimiento de todas las disposiciones incluidas en las normas que a continuación se detallan:

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), B.O.E. 7 de julio de 1976.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Normas UNE-EN 10025 “Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones mecánicas”.
- Normas UNE-EN 28898 “Características mecánicas de los elementos de fijación”.
- Normas UNE 37507 - UNE 37508 “Sobre recubrimientos galvanizados”

En cumplimiento de estas disposiciones, se ha comprobado igualmente que todas las piezas y elementos que integran la instalación son, aisladamente y en su conjunto, resistentes al vuelco, al hundimiento y al pandeo.

- Normas ANSI - ASCE 10/90 “Design of latticed steel structures”.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 16 y 17 de marzo de 1971. Corrección de errores 6 de abril de 1971.
- Norma Prevención de Riesgos Laborales, Anexo L 12/97, 20 de noviembre. Decreto 1.627/1997, 24 de octubre, por el que se

establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Orden Ministerial de 28 de noviembre de 1968).
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica Distribuidora.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica. Decreto de 2 de diciembre de 1993.

1.3 DIRECCIÓN FACULTATIVA

Director de Obra podrá ser aquella persona con capacidad técnico-legal completa, siendo su misión la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o mediante delegación en representantes con atribuciones para ello; pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta solución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

1.4 CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Puede ser Contratista todo español o extranjero que se halle en plena posesión de su capacidad jurídica y de obrar, exceptuándose aquellos que:

1. Se hallen procesados.
2. Estén en suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
3. Estén en deuda con los caudales públicos.
- 4.

El contrato se formalizará mediante documento público o privado a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el contrato se especificarán las particularidades que convengan ambas partes y deberá llevar el visto bueno del Director de Obra.

Como requisito previo e indispensable a la firma del contrato, el contratista firmará al pie del pliego de condiciones del presente Proyecto.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la presentación de avales y referencias, ya sean bancarias o de otras entidades o personas.

La fianza que se exigirá al Contratista para que responda del cumplimiento del contrato, consistirá en una retención porcentual, a determinar según los casos, sobre el importe de los pagos que se establezcan en el contrato, salvo que dicho documento establezca otro procedimiento.

Ambas partes aceptan la jurisdicción de los Tribunales de esta ciudad, o superiores competentes, con arreglo a la legislación vigente y hacen renuncia expresa a todos los efectos, del fuero propio que pudiera corresponderles jurídicamente.

Con cargo a la fianza se realizarán aquellos trabajos con orden de ejecución a terceros ante la negativa del Contratista a realizar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas; sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que dicho importe no bastase para abonar la totalidad de los gastos ocasionados.

El propietario tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:

1. Muerte o quiebra del Contratista.
2. Incumplimiento del contrato o de las condiciones estipuladas en este pliego.
3. Modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Director de Obra.
4. No dar comienzo a los trabajos durante el plazo señalado.
5. Abandono de la obra sin causa justificada.
6. Mala fe o morosidad en la ejecución.
7. Insubordinación o falta de observancia a las órdenes recibidas por el Director de la obra.
8. Terminación del plazo de ejecución de la obra sin que esta esté concluida.
9. Retraso notorio de la marcha de la obra sin causa justificada sobre el "Calendario de Realización" presentado por el Contratista.

En todos los casos de rescisión del contrato por incumplimiento del Contratista, llevará implícita la pérdida de la fianza, sin que se admita reclamación alguna ni otros derechos que el abono de la cantidad de obra ejecutada y de recibo de los materiales acopiados al pie de obra que, a juicio de la Dirección, reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma.

La interpretación de cuantos casos de rescisión pueda presentarse, corresponde al Director de Obra.

El Contratista, por su parte, tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:

1. Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe de ésta en más de un 20% por alteración en el número o clase de unidades.
2. Cuando por razones ajenas al Contratista se pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista con arreglo al plazo establecido.
3. Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna certificación.

En el caso de rescindir, sin incumplimiento del contrato por parte del Contratista, este tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente más de un 30% del valor de la obra que reste por ejecutar.

Será facultativo del propietario autorizar en su caso la petición del Contratista de traspasar el contrato a otro Contratista. Igualmente, en caso de muerte o quiebra del Contratista y previa aprobación del propietario, podrán los herederos o síndicos de aquel, traspasarlos a otro Contratista. En todos los casos, ha de reunir este último las condiciones especificadas en este pliego.

1.5 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista queda obligado a hacer todo cuanto sea necesario para la buena marcha y construcción de las obras, aún cuando no se halle taxativamente expresado en los documentos del Proyecto, pero implícito en el mismo.

El Contratista cumplirá todo lo prescrito por las Ordenanzas Municipales, Legislación del Trabajo, Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Protección, Seguros de Accidentes, Seguros Sociales, de Responsabilidad Civil, Criminal, de las obras y cualquier otra disposición que afecte a las obras en general.

Estas obligaciones incluyen también todas las que pudieran dictarse con carácter de obligatoriedad durante la realización de los trabajos.

El Contratista deberá presentarse en la obra siempre que lo convoque la Dirección.

De los accidentes que puedan sobrevenir de la inobservancia de las disposiciones vigentes se hará responsable el Contratista, declinando toda su responsabilidad el Director de Obra.

El personal empleado por el Contratista habrá de reunir unas mínimas condiciones de competencia y comportamiento a juicio del Director de Obra, que en todo momento podrá imponer la sustitución de aquel que no alcanzará dichos mínimos.

El Contratista confeccionará un "Calendario de Realización", a fin de cumplir el plazo de ejecución señalado en el contrato y lo someterá a la aprobación de la propiedad y de la Dirección de obra antes de comenzar los trabajos, aunque se reserve el derecho de alterarlo en caso de que lo juzgue necesario para la buena marcha de las obras.

Si las obras no se realizan por contrata, sino por gestión directa de la propiedad, ésta, independientemente de su función específica, asumirá las responsabilidades que en este pliego de condiciones sean inherentes del Contratista a quien reemplaza.

1.6 PRECIOS

El presupuesto del Contratista se entiende que comprende la obra completamente terminada y llevará implícito el importe de los trabajos auxiliares (limpieza del solar, vallado, etc.), y todo tipo de cargas que de ella se deriven, así como los útiles, herramientas y materiales necesarios para la completa realización de las obras.

Los precios de unidad de obra, así como los de los materiales o mano de obra de trabajos que no figuren en los cuadros de precios se fijarán contradictoriamente entre la Dirección y el Contratista, extendiéndose por duplicado el acta correspondiente.

En el caso de no llegar a un acuerdo, la Dirección podrá hacer ejecutar estas unidades en la forma que estime más conveniente. La fijación del precio contradictorio se hará antes de que se ejecute la obra a que haya de aplicarse, pero si por cualquier causa hubiera sido ejecutada, el Contratista queda obligado a aceptar el precio que señale el Director de Obra.

El Contratista no podrá reclamar variación alguna de los precios incluidos en el presupuesto aprobado, salvo variaciones oficiales.

1.7 MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesitan para los replanteos, serán de cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación alguna.

Las mediciones se verificarán aplicando la unidad de medida que sea más apropiada, en la forma y condiciones que estime justa el Director de Obra y multiplicando el resultado final por el precio unitario correspondiente.

El precio por unidad de medida incluye el de los materiales, caso de haberlos, así como mano de obra y cuantos medios auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

Cuando por rescisión u otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto aceptado, sin que

pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionándola de otra forma que la establecida en los cuadros de composición de precios.

Las diferencias por exceso que resultan en las mediciones de las distintas unidades de obra, sobre las marcadas en los planos y el estado de mediciones aprobado no se abonarán al Contratista en ningún caso, salvo que sea aprobado por el Director de Obra. En ningún caso se admitirá que la diferencia entre la obra medida y la que figure en los planos sea por defecto.

1.8 CERTIFICACIONES

Las obras ejecutadas se abonarán en función de Certificaciones previamente aprobadas por el Director de Obra. Dichas Certificaciones tendrán como base la medición en obra de los trabajos ejecutados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto y a la aplicación de los precios unitarios previamente estipulados en el contrato y de acuerdo con lo previsto en el mismo y en el pliego de condiciones a estos efectos.

Del importe de cada Certificación se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las Certificaciones no tendrán más que un carácter provisional y no suponen la aprobación o recepción de las obras que en ella figuren, hasta la medición y valoración de la recepción final.

1.9 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Se entiende que el plazo de entrega de las obras comprende:

1. La total terminación de las obras.
2. La recepción de las mismas por el Director.
3. La limpieza total de las mismas (escombros, vallas, etc.).

Antes de la recepción provisional de las obras y con la asistencia del propietario, el Director de Obra y el Contratista, se practicará un reconocimiento detenido de las mismas y se levantará un acta por triplicado firmada por los asistentes legales de las tres partes antes citadas, en cuyo caso:

1. Si las obras se hallan en estado de ser admitidas, se darán por recibidas provisionalmente, haciendo constar y comenzando a correr el plazo de garantía.
2. Si las obras no se hallan en perfecto estado de ser recibidas, se hará constar igualmente en el acta y se dará al Contratista las instrucciones oportunas para redimir los defectos observados, fijándose un plazo. Expirado éste, se realizará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de las obras. Si el Contratista no hubiese cumplido, se rescindirá el contrato con pérdida de la fianza, a no ser que el propietario acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.

El plazo de garantía será el estipulado en el contrato, mínimo un año, contando a partir de la fecha de recepción provisional, quedando a cargo del Contratista durante dicho plazo la vigilancia y conservación de la obra y arreglo de los desperfectos que provengan de asientos, vicios de mala construcción y defectos de las instalaciones.

Efectuada la recepción provisional, si durante el plazo de garantía fuese preciso efectuar cualquier clase de trabajo, se procederá de la siguiente manera para su abono:

1. Si los trabajos a efectuar estuvieran especificados en el Proyecto y, sin causa justificada, no se hubieran realizado a su debido tiempo, serán valorados según los precios que figuren en el presupuesto.
2. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del propietario, se valorarán y abonarán estos a los precios del día, previamente acordados.

3. Si los trabajos a ejecutar son para reparar desperfectos ocasionados por la deficiencia de la construcción o mala calidad de los materiales, no se abonará nada al Contratista.

La recepción definitiva se efectuará después de transcurrido el plazo de garantía:

1. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, a partir de dicha fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos que sean inherentes a la normal conservación.
2. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, se procederá de idéntica forma a lo preceptuado para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna bajo ningún concepto.

Una vez verificada la recepción definitiva, se efectuará la liquidación definitiva; esto es, la fianza más o menos el saldo de la liquidación definitiva, según sea a favor o en contra. Se devolverá dentro del mes siguiente de la fecha de aprobación de la liquidación.

1.10 OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO

Se hará cargo de todas las obligaciones inherentes a su condición de propietario, corriendo de su cuenta, por tanto, todas las tramitaciones y gastos que de los diferentes conceptos se deriven.

El propietario no podrá nunca dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno de éste. En todo caso se lo hará a través de la Dirección de obra.

1.11 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS

El Contratista estará obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Sin perjuicio del cumplimiento por parte del Contratista de toda Reglamentación de Seguridad vigente, viene asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización y demás medios materiales, rotulaciones..., tengan una presentación adecuada y decorosa.

1.12 CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato sobre el paisaje de las zonas en que se hallan las obras.

En este sentido cuidará el emplazamiento y estética de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones y depósitos contruidos con carácter temporal para el servicio de la misma, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Toda la obra se ejecutará de forma que, las zonas afectadas queden totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos por su realización.

1.13 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

1.13.1 DAÑOS

En la construcción se procurará ocasionar los mínimos daños posibles, aleccionando al personal en este sentido.

Una vez acabada cada una de las partes de la instalación se dejará el terreno colindante limpio de materiales sobrantes, recogiendo y retirándolos a vertederos o lugares de recogida de residuos, de tal forma que el terreno quede en las mismas condiciones que antes de comenzar.

Se tomará nota de la superficie de terreno sembrado que haya sido deteriorado, así como el número de cepas, arbustos y árboles (indicando su superficie y diámetro) que haya sido necesario talar; y se enviará la relación completa de los daños a la compañía constructora.

1.13.2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se pondrá cuidado en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales empleados para la construcción de la Subestación, para evitar que sufran deterioros por golpes o roces, atendiendo especialmente en el transporte de determinados materiales, como aparamenta, transformador, celdas, elementos de protección y medida, góndola y palas del aerogenerador. Estas precauciones se tomarán siempre, lo mismo en el almacén o taller que durante el montaje.

En el transporte de los tubos se tendrá especial cuidado en colocarlos descansando por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no fuera completamente plana, se colocarán listones de madera para compensar dichos salientes. La parte más expuesta, que es el extremo del tubo, se protegerá para evitar que pueda sufrir deterioro. Se sujetarán los tubos con cuerda, nunca con cables ni alambres, para evitar que rueden y reciban golpes.

Durante el transporte no se colocarán pesos encima de los tubos que les puedan producir aplastamiento, asimismo, se evitará que otros cuerpos, principalmente si tiene aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos. Los tubos de PVC deberán ser transportado entre dos personas.

1.13.3 RECEPCIÓN DE MATERIALES

Los materiales de la instalación serán sometidos a pruebas y ensayos normalizados con el fin de comprobar que cumplen con las condiciones exigidas.

Para ello se presentarán muestras de los materiales a emplear con la antelación suficiente y antes de su instalación para su reconocimiento y ensayo, bien en obra (si existen los medios suficientes) o bien en un laboratorio.

De no ser satisfactorios los resultados se procederá al rechazo de los mismos, debiendo ser sustituidos por otros nuevos.

El material procedente de fabricantes y talleres será descargado y comprobado, dosificándolo y efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, postes en malas condiciones, etc; con el fin de que pueda procederse a su cambio.

1.14 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Correrán a cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopio y de la propia obra contra deterioro; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de limpieza general de la obra; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el Contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar.

Asimismo el Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y liquidación de las obras.

1.15 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones se consultará al Director de Obra.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención de lo expuesto, y que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Condiciones, para conservar el espíritu de los mismos.

1.16 MATERIALES Y ENSAYOS

Los materiales serán de la mejor procedencia debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de Condiciones.

Los ensayos y pruebas tanto de materiales como de unidades de obra se ajustarán a lo aquí señalado.

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la Subestación.

2.2 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obra.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los materiales necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos estos materiales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y ensayados, en caso de creerlo necesario el Director de Obra.
- Después de ser aprobado y aceptado el material, deberá mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase, por cualquier motivo que algún material no es idóneo al fin del proyecto, éste deberá ser sustituido por otro que sí lo sea.

2.3 PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción, salvo expresa indicación del Director de Obra.

El Contratista dispondrá de los medios técnicos y humanos adecuados para la correcta y rápida ejecución de las mismas.

La realización de las obras se llevará a cabo con los materiales aprobados previamente por el Director de Obra. Cualquier cambio introducido deberá justificarse.

Terminadas las obras e instalaciones, se realizarán las pruebas en presencia del Director de Obra. Si el resultado no fuese satisfactorio, el Contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras de instalación se hallen en perfectas condiciones.

3 DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

3.1 CON CARÁCTER GENERAL

1. Código Estructural para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
2. Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos RC-88 de 28 de octubre de 1988 (B.O.E. 4 de noviembre de 1988).
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.
4. Código Técnico de la Edificación (CTE)
5. Norma sismorresistente NCSE02
6. Disposiciones vigentes de seguridad e higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

3.2 MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

3.2.1 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (Código Estructural).

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso será inferior a los cuatro quintos (4/5) de la separación entre armaduras y al tercio (1/3) del ancho o espesor mínimo de la pieza que se hormigona.

3.2.2 AGUA

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que se prescribe en el Código Estructural.

3.2.3 CEMENTO

Se usará cemento Tipo H cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos (RC-03) y las indicadas en el artículo correspondiente al Código Estructural.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas, suelos con gran contenido en sulfatos, u otros cementos especiales.

3.2.4 MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0,5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

3.2.5 HORMIGONES

Se prevén los siguientes hormigones:

- A. Hormigón en masa HM-20 para limpieza de cimentaciones, presoleras y hormigonado de canalizaciones.
- B. Hormigón HA-25 para cimentaciones y arquetas de hormigón armado.
- C.

En cuya denominación, el número indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en kp/cm^2 .

La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego. La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

3.2.6 ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a cuatro mil cien kilogramos por centímetro cuadrado, 4.100 kg/cm^2 , (AEH-400N), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según norma UNE 36088/II/75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

4 CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Los componentes fundamentales de la Subestación están suficientemente definidos en la Memoria Descriptiva y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la Relación de Materiales que figura en el Presupuesto.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

4.1 EXCAVACIONES

En función de las características propias del terreno, se seguirán las normas establecidas para la realización de las excavaciones.

Los productos de sobrantes de las excavaciones deberán ser depositados en escombreras autorizadas.

4.2 RELLENOS

Los rellenos se realizarán con zahorras seleccionadas, en capas que no superarán los 0,30 m de espesor, compactados hasta conseguir el 95 % del Ensayo Proctor modificado según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

4.3 HORMIGONADOS

Se realizará una limpieza de la superficie de contacto, antes de verter hormigón endurecido, mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar la eliminación de todos los huecos y el aire de la masa, y que sale la lechada a la superficie.

Durante el primer periodo de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2 °C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0 °C durante las 48

horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40 °C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

4.4 ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformable bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

4.5 ESTRUCTURAS METÁLICAS

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma.

Las tolerancias admitidas son:

- Alineación: ± 5 mm.
- Nivelación: ± 5 mm.
- Aplomado: $\pm h/1\ 000$ (h = altura).

En los elementos que tengan que soportar aparatos no se admitirán errores superiores a $\pm 2,5$ mm de nivelación.

4.6 CON CARÁCTER GENERAL

4.6.1 INTERRUPTORES

Los interruptores, una vez nivelados, se regulan y ajustan comprobándose también la presión y densidad del gas a través del densímetro. El constructor del interruptor debe aprobar la bondad del montaje.

4.6.2 SECCIONADORES

Se cuidará especialmente la regulación, ajuste del mando y engrase finales, así como la penetración de las cuchillas.

4.6.3 TRANSFORMADORES

Las cubas estarán preparadas para efectuar el vacío completo y serán de tipo convencional.

4.6.4 RESTO DE APARAMENTA

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

4.7 EMBARRADOS Y CONEXIONES

Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. Luego se montarán en el suelo todos los tramos izándolos y regulándolos posteriormente.

Los embarrados de tubo se prepararán y ejecutarán en el suelo, incluyendo el doblado con máquina, empalmes si son necesarios, y taladros. En el caso de los tubos de aluminio, se prevé un equipo de soldadura para la unión de las palas de conexión. Posteriormente se izarán y montarán los diferentes tramos.

4.8 TIERRAS

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

4.9 CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión. Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

5 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en este pliego junto a los demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n º 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

4. PRESUPUESTO

1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	2
2	OBRA CIVIL.....	3
3	EQUIPOS E INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN.....	6
4	EQUIPOS E INSTALACIONES M.T.....	8
5	ARMARIO DE CONTROL.....	10
6	VARIOS.....	12
7	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	13
8	RESUMEN PRESUPUESTO.....	14

1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
			UNITARIO	TOTAL
1.1	m2 de desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 30 cm y retirado de arbolado de diámetro menor de 10 cm, carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero autorizado	1.650,00	3,20	5.280,00
1.2	m3 de excavación en terreno compacto, incluso roca con medios mecánicos (retro, martillo, etc.) para plataformas de subestación.	1.260,64	13,70	17.270,77
1.3	m3 de terraplenado con material procedente de la excavación o de aportación (incluso pedraplen) para plataforma de subestación, incluyendo compactación (95% PM) y nivelación.	1.110,20	12,00	13.322,40
1.4	m3 de carga y transporte a vertedero autorizado de material sobrante de explanación	500,00	3,40	1.700,00
TOTAL				37.573,17 €

2 OBRA CIVIL

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
2.1	Ud.	de cimentación maciza de equipos (transformadores intensidad, transformadores de tensión, seccionadores, autoválvulas,...) que incluye sin carácter limitativo: excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.	14,00	730,00	10.220,00
2.2	Ud.	De bancada de transformador y depósito de recogida de aceite que incluye, sin carácter limitativo: excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de armaduras, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación raíles y de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.	1,00	50.200,00	50.200,00
2.3	Ud.	De bancada de reactancia que incluye, sin carácter limitativo: excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de herrajes, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases.	1,00	2.430,00	2.430,00
2.4	Ud.	De cimentación maciza de interruptor que incluye sin carácter limitativo: excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.	1,00	2.100,00	2.100,00

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
2.5	Ud.	De. cimentación maciza para grupo electrógeno y depósito de combustible que incluye sin carácter limitativo: excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.	2,00	1.600,00	3.200,00
2.6	Ud.	De cimentación maciza para alumbrado exterior y/o tomas de corriente, que incluye sin carácter limitativo: excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.	14,00	350,00	4.900,00
2.7	m2	De edificio de control, para alojamiento de cabinas de MT, protecciones, baterías, comunicaciones y telemando, incluidas instalaciones auxiliares, estructuras metálicas, carpinterías totalmente terminado	200,00	1.200,00	240.000,00
2.8	P.A.	Canalizaciones prefabricadas y de obra para cables de control y potencia, incluyendo arquetas de registro canalizaciones de PVC, ...	1,00	30.400,00	30.400,00

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
2.9	P.A.	Sistema de abastecimientos de aguas, que incluye sin carácter limitativo: depósito de agua de al menos 2000 L, grupo presor de potencia adecuada, canalizaciones y accesorios, totalmente terminado	1,00	12.000,00	12.000,00
2.10	P.A.	Sistema de drenaje de aguas perimetrales e interiores, incluyendo sin carácter limitativo: drenes, colectores, arquetas de ventilación, arquetas de registro, colectores, escolleras,...	1,00	21.300,00	21.300,00
2.11	P.A.	Viales interiores y urbanización, incluyendo sin carácter limitativo: vial de servicio de hormigón armado, aceras, bordillos, engravado de subestación,...	1,00	29.300,00	29.300,00
2.12	P.A.	Cerramiento perimetral de 3 m de altura de vallado, incluidas puertas de acceso para vehículos y peatonal	1,00	25.000,00	25.000,00
2.13	P.A.	Montaje de malla de puesta a tierra, incluida excavación, relleno, cable Cu 95 mm ² (para mallado y latiguillos de conexión) y soldaduras aluminotérmicas.	1,00	14.100,00	14.100,00
		TOTAL			445.150,00 €

3 EQUIPOS E INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
3.1	Ud.	Suministro y montaje de transformador trifásico en baño de aceite, de 40/50 MVA ONAN/ONAF de potencia, relación 132/30 kV, YNy11, 50 Hz. Neutro de AT accesible, con regulación en carga.	1,00	650.000,00	650.000,00
3.2	Ud.	Suministro y montaje de pararrayos autoválvula unipolar de 145 kV, Intensidad de descarga 10kA.Se incluye contador de descargas.	6,00	2.666,67	16.000,00
3.3	Ud.	Suministro y montaje de seccionador tripolar de 3 columnas, giratorio, y dispositivo de mando eléctrico para maniobra de las cuchillas principales, y manual para las de PAT. Tensión aislamiento 145 kV, intensidad nominal 2.000 A.	1,00	18.525,00	18.525,00
3.4	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático tripolar para 132 kV de tipo intemperie y corte SF6. Con mando tipo resorte rearmable mediante motor eléctrico. Tensión aislamiento 145 kV, intensidad nominal 3.150 A, Poder de corte 40 kA.	1,00	48.648,89	48.648,89
3.5	Ud.	Suministro y montaje de transformador de intensidad de 145 kV, incluyendo cajas de centralización para protección.	3,00	7.453,33	22.360,00
3.6	Ud.	Suministro y montaje de transformador de tensión inductivo unipolar 145 kV, incluyendo cajas de centralización para protección y medida	3,00	8.385,00	25.155,00

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
		y caja de resistencias conforme RPM.			
3.7	P.A.	Suministro y montaje de estructuras metálicas soporte de aparamenta parque de intemperie 145 kV, incluyendo botellas terminales de entrada de línea y soportes de proyectores.	1,00	50.000,00	50.000,00
3.8	P.A.	Suministro y montaje del material necesario para el conexiónado de los equipos de intemperie de 145 kV, incluyendo conductor tipo ARBUTUS para fases, conductor de cobre desnudo de 95 mm ² para conexión con red de tierras, piezas de conexión, terminales, y todos los accesorios necesarios para un correcto funcionamiento.	1,00	6.000,00	6.000,00
		TOTAL			836.688,89 €

4 EQUIPOS E INSTALACIONES M.T.

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
4.1	Ud.	Suministro e instalación de reactancia trifásica 30 kV de puesta a tierra	1,00	17.650,00	17.650,00
4.2	Ud.	Suministro e instalación de cabina 30 KV para posición de transformador, con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.	1,00	35.000,00	35.000,00
4.3	Ud.	Suministro e instalación de cabina 30 KV para posición de línea de MT, con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.	5,00	25.000,00	125.000,00
4.4	Ud.	Suministro e instalación de cabina 30 KV para posición de servicios auxiliares, con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.	1,00	25.000,00	25.000,00
4.5	Ud.	Suministro e instalación de cabina 30 KV para posición de medida de tensión de barras, con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.	1,00	18.000,00	18.000,00
4.6	Ud.	Suministro e instalación de autoválvulas 30 kV, 10 kA.	6,00	300,00	1.800,00

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
4.7	Ud.	Suministro e instalación de transformador de servicios auxiliares 30/0,4 kV 100 kVA, incluyendo conexión lado MT y conexión lado BT, y todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento	1,00	18.000,00	18.000,00
4.8	P.A.	Material diverso de conexión para 30 kV, aisladores, conectores, conductores, embarrado de tubo de cobre o aluminio, y conductores tipo RHZ1 18/30 Kv	1,00	45.000,00	45.000,00
4.9	P.A.	Suministro y montaje de estructura metálicas de aparamenta de 30 kV: soporte de salida de cables de MT, soporte de reactancia, soporte de transformador de SS/AA, herrajes diversos...	1,00	8.000,00	8.000,00
4.10	P.A.	Suministro y montaje de grupo electrógeno de 100 kVA, incluyendo depósito de combustible, sistema automático de arranque, completamente instalado	1,00	20.000,00	20.000,00
		TOTAL			313.450,00 €

5 ARMARIO DE CONTROL

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
5.1	Ud.	Suministro y montaje de armario de protección y control de posición de línea-trafo 132 KV, completamente instalados	1,00	56.000,00	56.000,00
5.2	Ud.	Suministro y montaje de armario de UCS, con equipo redundantes completamente instalados	1,00	25.300,00	25.300,00
5.3	Ud.	Suministro y montaje de armario con equipos de comunicación para salida vía fibra óptica	1,00	18.000,00	18.000,00
5.4	Ud.	Suministro y montaje de armario de teledisparo completamente instalado	1,00	20.000,00	20.000,00
5.5	Ud.	Suministro e instalación de equipo de medida para punto de medida de tipo 1, medida principal y comprobante, compuesto por contadores, registradores, módem de comunicaciones, regleta de comprobación, y conexión telefónica vía modem GSM.	1,00	8.000,00	8.000,00
5.6	Ud.	Suministro e instalación de equipo rectificador y batería (125 Vcc)	2,00	19.600,00	39.200,00
5.7	Ud.	Suministro e instalación de equipo rectificador y batería (48 Vcc)	1,00	19.600,00	19.600,00
5.8	Ud.	Suministro e instalación de armario de servicios auxiliares CA y CC	1,00	18.400,00	18.400,00

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
5.9	P.A.	Suministro e instalación de cableado de control y fuerza (BT) de interconexión entre los diferentes armarios de control, equipos de intemperie e interior, incluso conexión de equipos de monitorización con parque termosolar	1,00	30.000,00	30.000,00
5.10	P.A.	Suministro e instalación de instalación de fibra óptica, incluidos latiguillos, cajas de empalme.	1,00	15.000,00	15.000,00
5.11	P.A.	Panoplia de seguridad 220, 66 y 30 kV y elementos de indicación de peligro, pértigas, banquetas aislantes, botiquín, etc.	1,00	10.000,00	10.000,00
		TOTAL			259.500,00 €

6 VARIOS

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
6.1	P.A.	Ajuste, pruebas y puesta en marcha de de subestación, incluyendo la elaboración de los protocolos correspondientes	1,00	17.200,00	17.200,00
6.2	P.A.	Dirección Facultativa de Obra, incluyendo emisión de Certificado Final de Obra	1,00	62.000,00	62.000,00
6.3	P.A.	Coordinación de seguridad y salud por técnico competente	1,00	42.000,00	42.000,00
6.4	P.A.	Seguridad y Salud	1,00	10.869,78	10.869,78
		TOTAL			132.069,78 €

7 GESTIÓN DE RESIDUOS

	UD.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIOS (EUROS)	
				UNITARIO	TOTAL
7.1	P.A.	Suma total de residuos generados detallados en el propio documento 2.3 “Anexo de Gestión de Residuos” de Proyecto de Actividad, construcción e instalación eléctrica de subestación “Gibralgalia II” 132/30KV de 40 MVAs.	1,00	435,34	435,34
		TOTAL			435,34 €

8 RESUMEN PRESUPUESTO

MOVIMIENTO DE TIERRAS	37.573,17 €
OBRA CIVIL.....	445.150,00 €
EQUIPOS E INSTALACIONES A.T.....	836.688,89 €
EQUIPOS E INSTALACIONES M.T.....	313.450,00 €
ARMARIOS DE CONTROL, PROTECCION Y SS/AA.....	259.500,00 €
VARIOS	132.069,78 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	435,34 €

TOTAL PRESUPUESTO INVERSIÓN 2.024.867,18 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES VEINTICUATRO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.

Albacete, Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n ° 1.026



PROYECTO TÉCNICO

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

5. PLANOS



INDICE DE PLANOS

RLN-ER-PE-001-V13. PLANO DE SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

RLN-ER-PE-002-V13. PLANO DE IMPLANTACIÓN.

RLN-ER-PE-003-V13. PLANO DE EQUIPOS.

RLN-ER-PE-004-V13. PLANO DE TIERRAS.

RLN-ER-PE-005-V13. PLANO DE CIMENTACIÓN.

RLN-ER-PE-006-V13. PLANO DE ALZADOS.

RLN-ER-PE-007-V13. PLANO EDIFICIO DE CONTROL.

RLN-ER-PE-008-V13. PLANO EDIFICIO DE CONTROL. ALZADO.

RLN-ER-PE-009-V13. ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO.

RLN-ER-PE-010-V13. ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES.

RLN-ER-PE-100-V13. ALUMBRADO EXTERIOR.

RLN-ER-PE-101-V13. ALUMBRADO EXTERIOR DETALLE.

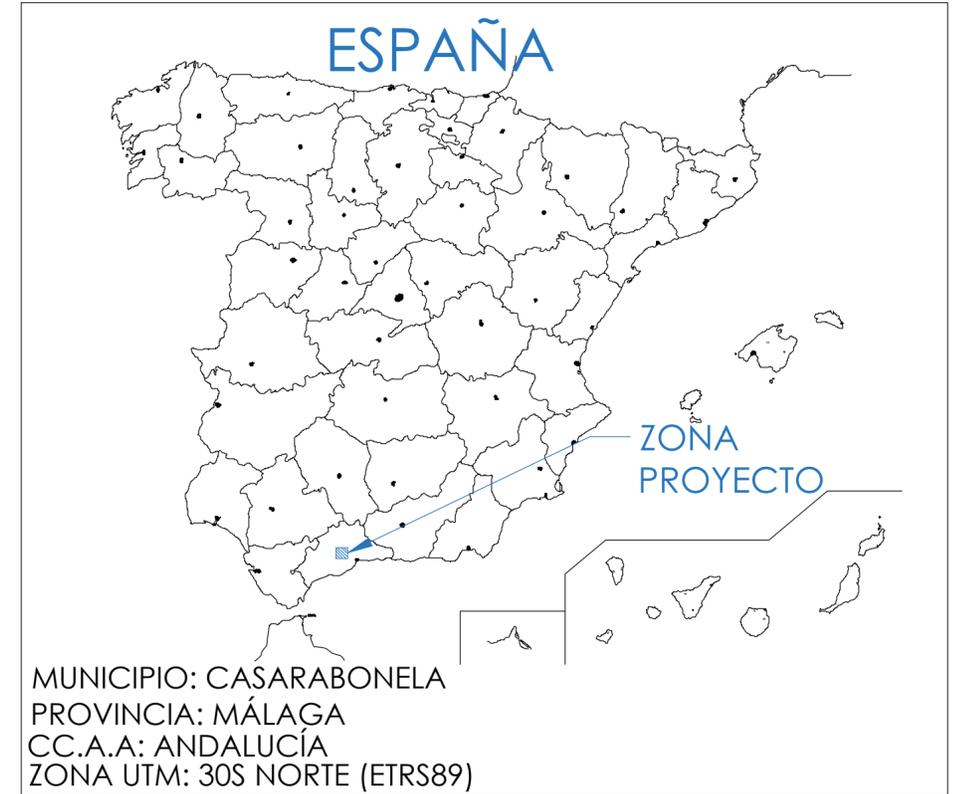


SITUACIÓN



ZONA
PROYECTO

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCIÓN
13	19/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVAs
12	04/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVAs
10	16/06/2021	L.N.A.	J.M.M.	NUEVA POTENCIA DE 40 MVAs
0	28/10/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE SITUACIÓN

PROYECTO: SUBESTACIÓN GIBRALGALIA II 132/30 kV DE 40 MVAs		ER INGENIERÍA <small>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 POL. IND. CICOROMNAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLAROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA) www.eringenieria.com</small>	
SITUACIÓN: Polígono 12, Parcelas 13 y 23, Casarabonela (Málaga)		Nº O.T.: 20-732 /11	
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L. 		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO <small>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)</small>	
PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		DIBUJADO: A.M.B. (19/08/2024) VºBº: J.M.M. (19/08/2024)	
		ESCALA: S/E	
		Nº PLANO: RAR-ER-PE-001	
		REVISION: 13	



TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA

OLEODUCTO

PSFV GIBRALGALIA II
39 MWp
(OBJETO DE OTRO PROYECTO)

POLÍGONO 12
PARCELA 23
29040A01200023

POLÍGONO 12
PARCELA 14
29040A01200014

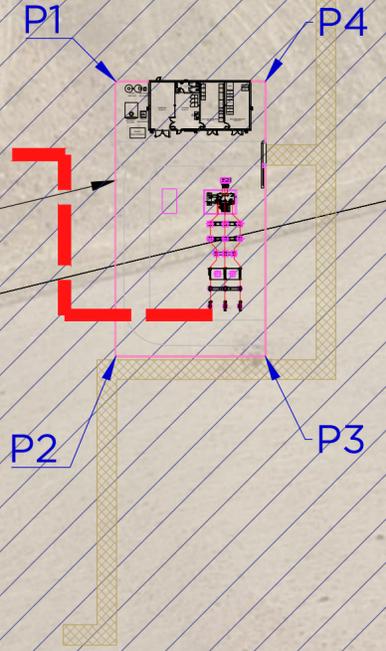
SET GIBRALGALIA II
132/30 KV

LSAT 132 KV

POLÍGONO 12
PARCELA 13
29040A01200013

POLÍGONO 12
PARCELA 11
29040A01200011

POLÍGONO 12
PARCELA 12
29040A01200012

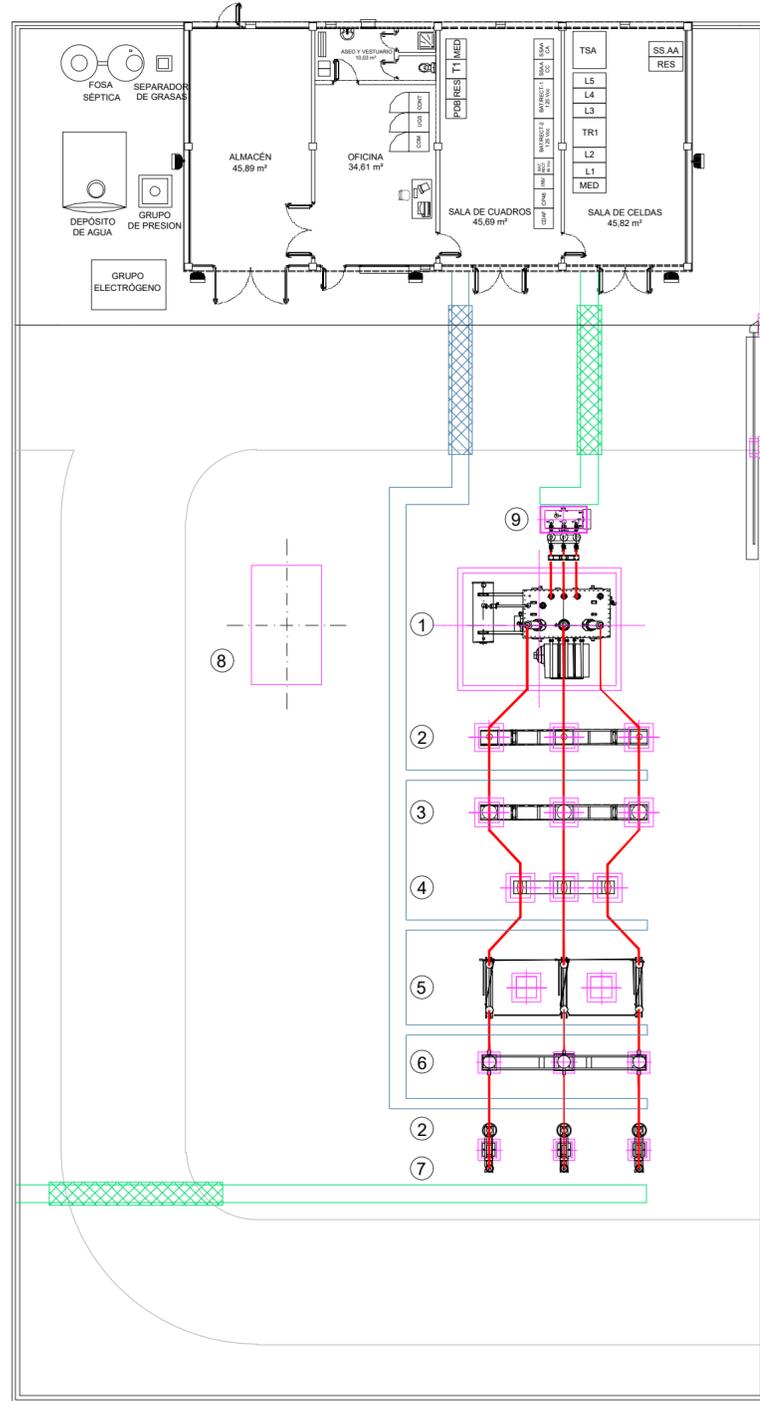


CERRAMIENTO PERIMETRAL SET		
Punto	X (m)	Y (m)
P1	342.656,86	4.073.644,52
P2	342.656,86	4.073.589,22
P3	342.687,16	4.073.589,22
P4	342.687,16	4.073.644,52

REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
13	20/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVAs
12	04/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE LA S.E.T. POR UBICACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVAs
10	16/06/2021	L.N.A.	J.M.M.	NUEVA POTENCIA DE 40 MVAs
0	27/10/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE IMPLANTACIÓN

PROYECTO: SUBESTACIÓN GIBRALGALIA II 132/30 KV DE 40 MVAs		E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 POL. IND. CICOROMNAS, Nº12-14, TºNO. -34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: Polígono 12, Parcelas 13 y 23, Casarabonela (Málaga)		Nº O.T.: 20-732 /11	
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)	
PLANO: IMPLANTACIÓN		ESCALA: 1/1.000	
DIBUJADO: A.M.B. (20/08/24) VºBº: J.M.M. (20/08/24)		REVISION: 13	
Nº PLANO: RAR-ER-PE-002			

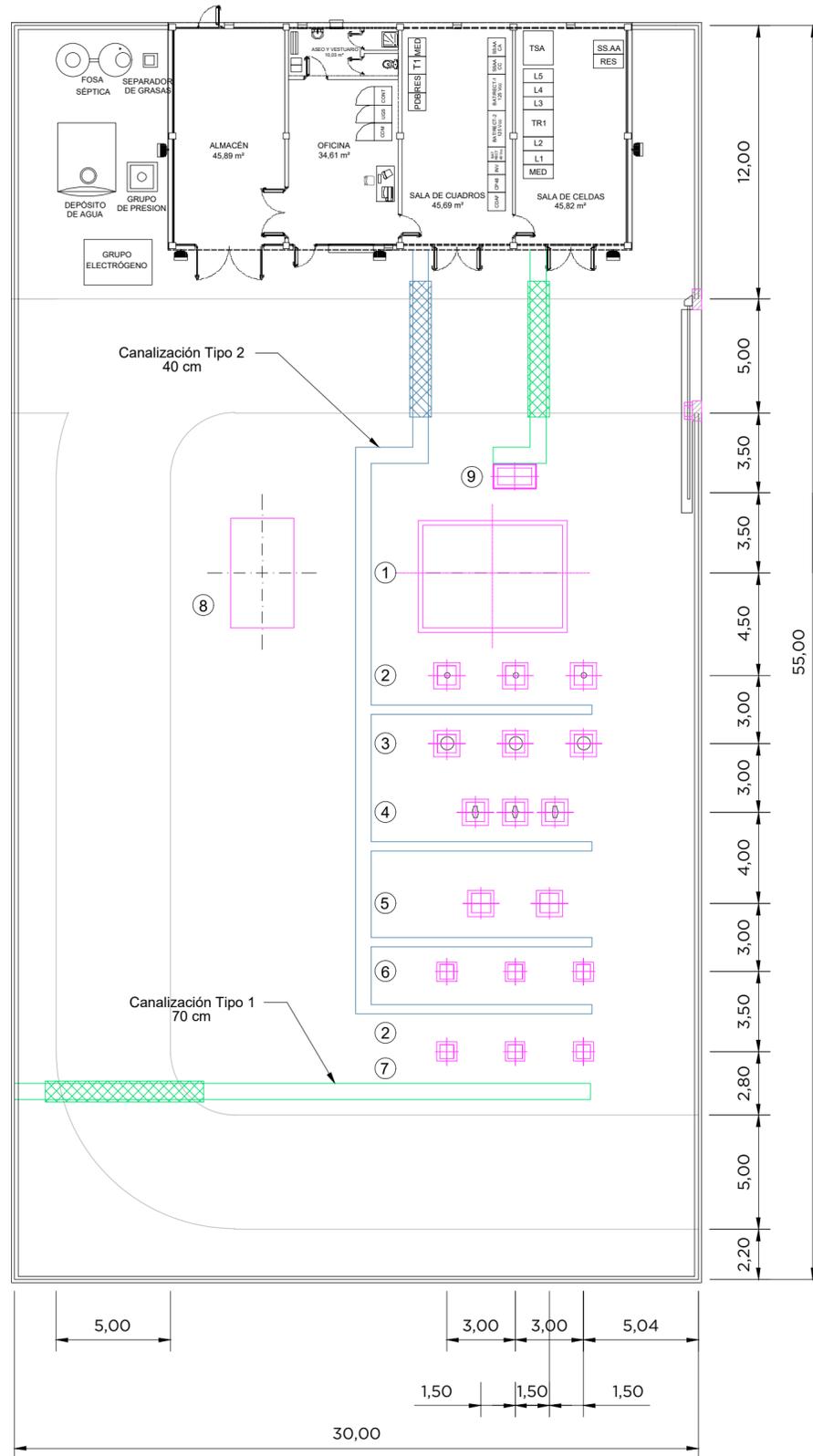
A2 E: 1/1.000



CUADRO DE APARAMENTA

POS.	DESCRIPCION
1	TRANSFORMADOR 132/30 kV DE 40 MVA
2	AUTOVÁLVULAS 132 kV
3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
4	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 132 kV
5	SECCIONADOR TRIFÁSICO CON P.A.T.
6	TRANSFORMADOR DE TENSIÓN
7	BOTELLA TERMINAL
8	DEPÓSITO DE ACEITE
9	REACTANCIA CON P.A.T.

13	20/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVAs
12	02/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVAs
11	06/07/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN ENTRADA SUBTERRÁNEA A SUBESTACIÓN
10	16/06/2021	L.N.A.	J.M.M.	NUEVA POTENCIA DE 40 MVAs
0	28/10/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE EQUIPOS
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO: SUBESTACIÓN GIBRALGALIA II 132/30 kV DE 50 MVAs				ER INGENIERÍA <small>E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 POL. IND. CICOROMINAS, Nº12-14, TºNO. -34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)</small>
SITUACION: Polígono 12, Parcelas 13 y 23, Casarabonela (Málaga)		Nº O.T.: 20-732 /11		FIRMA:
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO <small>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)</small>		ESCALA: 1/200
PLANO: EQUIPOS		DIBUJADO A.M.B. (20/08/2024)	VºBº J.M.M. (20/08/2024)	REVISION: 13
		Nº PLANO: RAR-ER-PE-003		



CUADRO DE APARAMENTA

POS.	DESCRIPCION
1	TRANSFORMADOR 132/30 kV DE 40 MVA
2	AUTOVÁLVULAS 132 kV
3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
4	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 132 kV
5	SECCIONADOR TRIFÁSICO CON P.A.T.
6	TRANSFORMADOR DE TENSION
7	BOTELLA TERMINAL
8	DEPÓSITO DE ACEITE
9	REACTANCIA CON P.A.T.

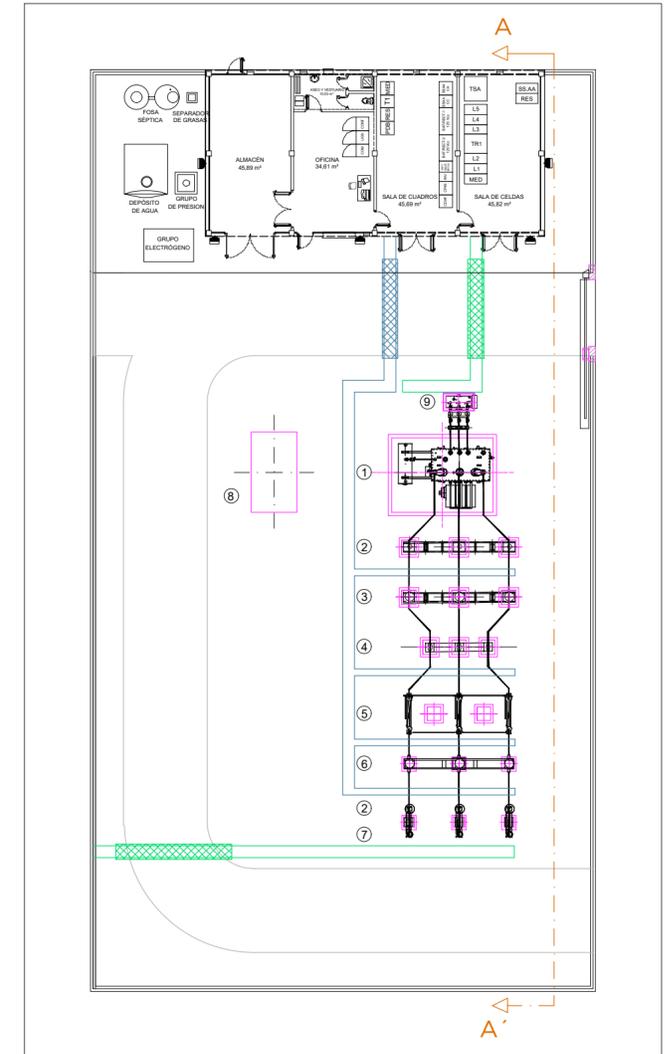
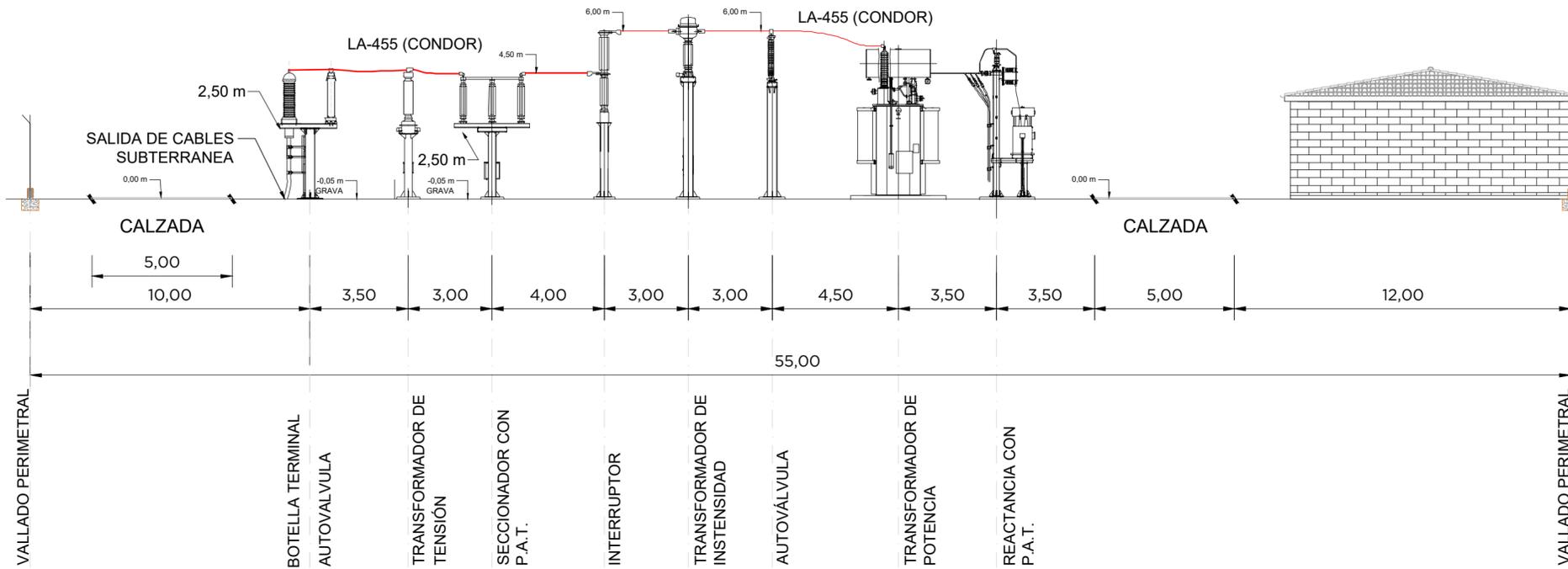
LEYENDA

	DESCRIPCION
	CANALIZACIÓN PARA LINEAS DE FUERZA
	CANALIZACIÓN PARA LINEAS DE CONTROL

REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
13	20/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVAs
12	04/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVAs
11	06/07/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN ENTRADA SUBTERRÁNEA A SUBESTACIÓN
10	16/06/2021	L.N.A.	J.M.M.	NUEVA POTENCIA DE 40 MVAs
0	28/10/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE CIMENTACIONES

PROYECTO: SUBESTACIÓN GIBRALGALIA II 132/30 kV DE 40 MVAs		E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 INGENIERÍA <small>POL. IND. CICOROMINAS, Nº12-14, TºNO. -34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)</small>	
SITUACION: Polígono 12, Parcelas 13 y 23, Casarabonela (Málaga)		Nº O.T.: 20-732/ 11	FIRMA:
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)	
PLANO: CIMENTACIONES		DIBUJADO A.M.B. (20/08/2024)	ESCALA: 1/200
		VºBº J.M.M. (20/08/2024)	
		Nº PLANO: RAR-ER-PE-005	REVISION: 13

SECCION A-A'

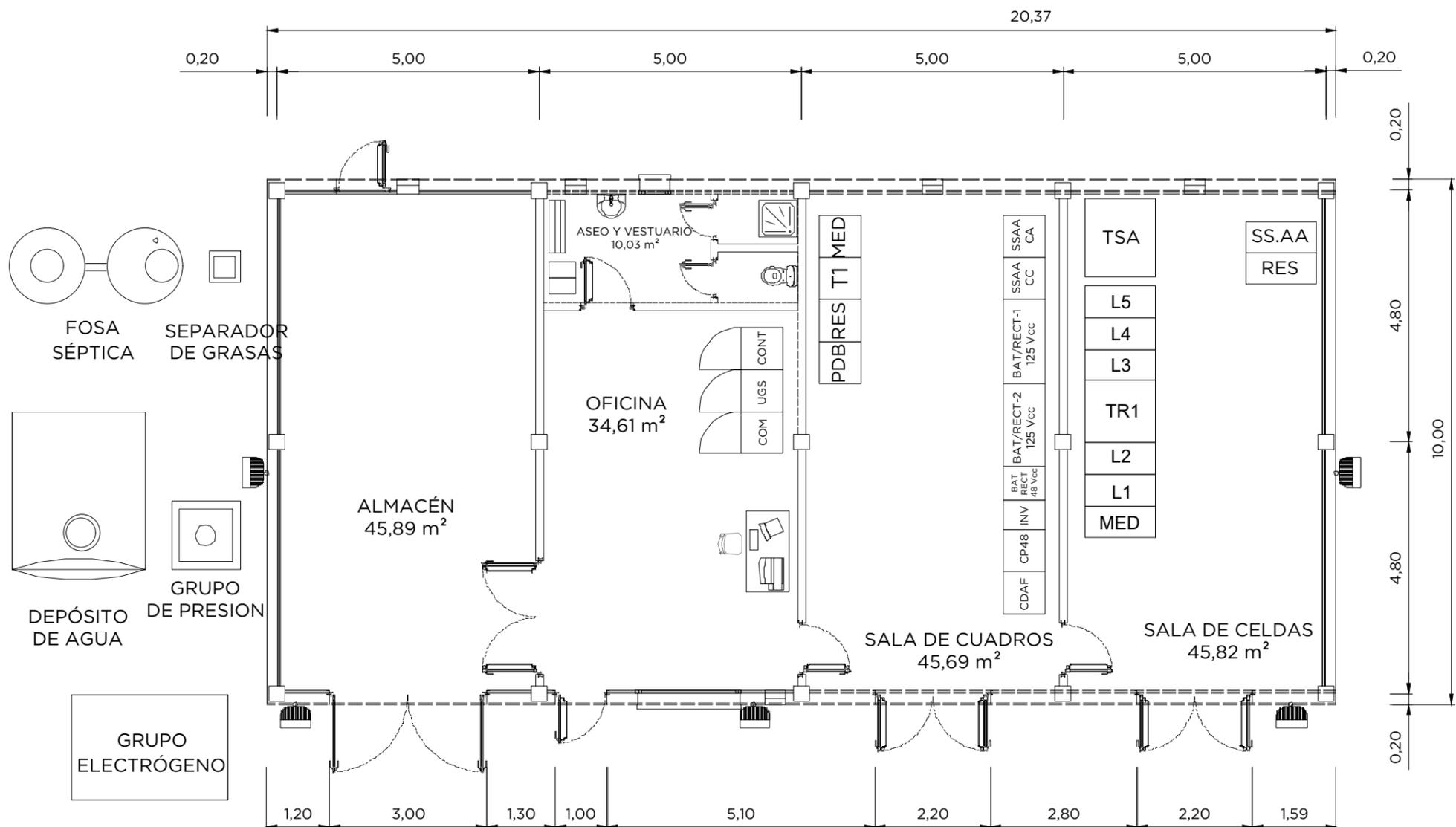


NOTAS:

1. COTAS Y ELEVACIONES EN METROS

REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
13	20/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVAs
12	04/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVAs
11	06/07/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN ENTRADA SUBTERRÁNEA A SUBESTACIÓN
10	16/06/2021	L.N.A.	J.M.M.	NUEVA POTENCIA DE 40 MVAs
0	28/10/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE ALZADOS

PROYECTO: SUBESTACIÓN GIBRALGALIA II 132/30 kV DE 40 MVAs		E.R. INGENIERÍA, S.L. CIF: B02567303 INGENIERÍA POL. IND. CICORROMNAS, Nº12-14, TºNO. -34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: Polígono 12, Parcelas 13 y 23, Casarabonela (Málaga)		Nº O.T.: 20-732/ 11	
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)	
PLANO: DETALLE ALZADOS		DIBUJADO: A.M.B. (20/08/2024) VºBº: J.M.M. (20/08/2024) ESCALA: 1/100	
Nº PLANO: RAR-ER-PE-006		REVISION: 13	

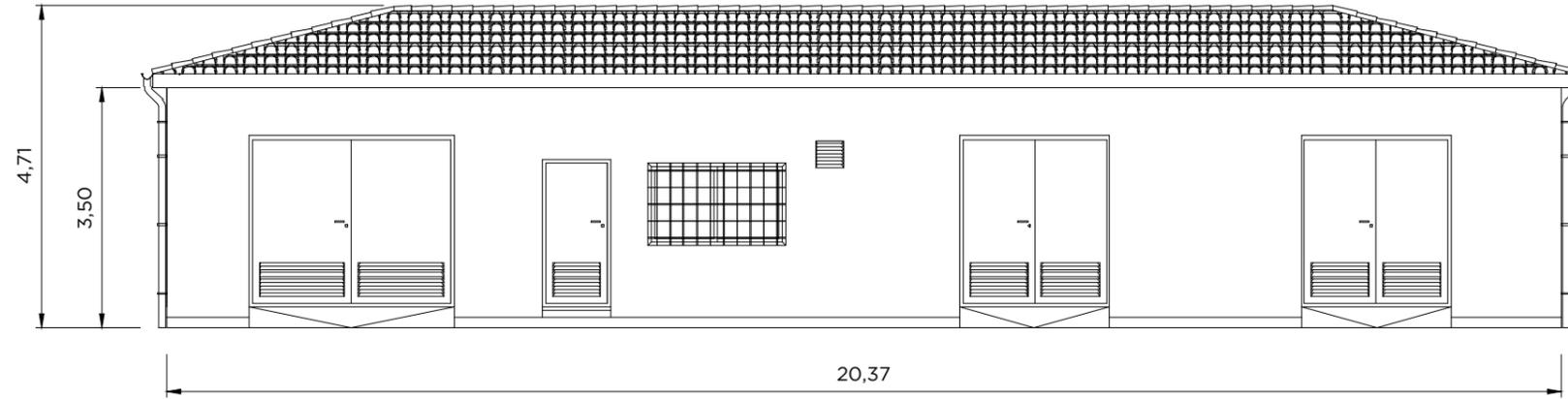


REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
13	20/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVAs
12	04/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVAs
10	16/06/2021	L.N.A.	J.M.M.	NUEVA POTENCIA DE 40 MVAs
0	28/10/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE EDIFICIO DE CONTROL

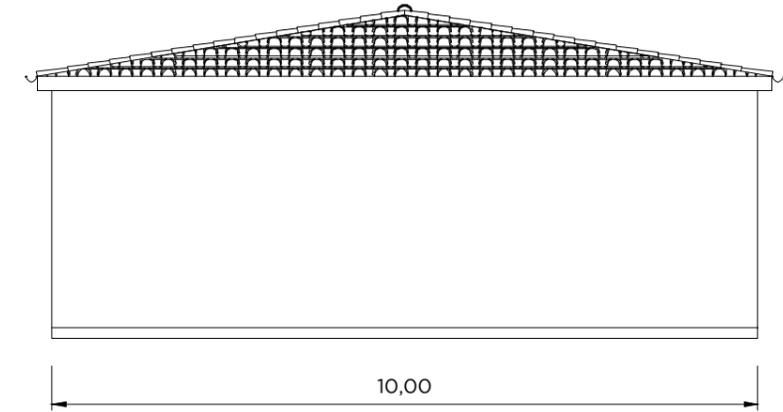
PROYECTO: SUBESTACIÓN GIBRALGALIA II 132/30 KV DE 40 MVAs		 E.R. INGENIERÍA, S.L. CIF: B02967303 POL. IND. C/ COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: Polígono 12, Parcelas 13 y 23, Casarabonela (Málaga)		Nº O.T.: 20-732/ 11	FIRMA: 
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L. 		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)	
PLANO: EDIFICIO DE CONTROL		DIBUJADO A.M.B. (20/08/2024) VºBº J.M.M. (20/08/2024)	ESCALA: 1/100
		Nº PLANO: RAR-ER-PE-007	REVISION: 13

A3 E: 1/100

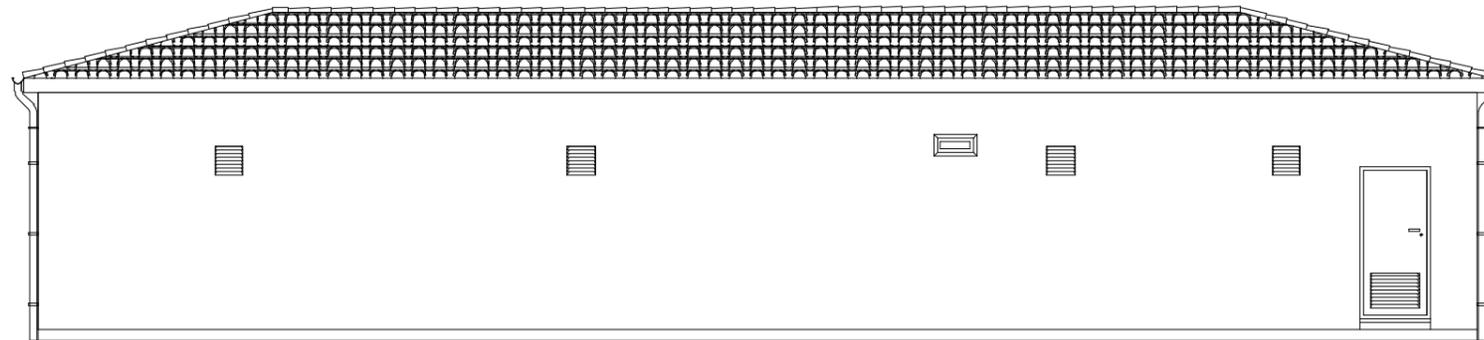
ALZADO A



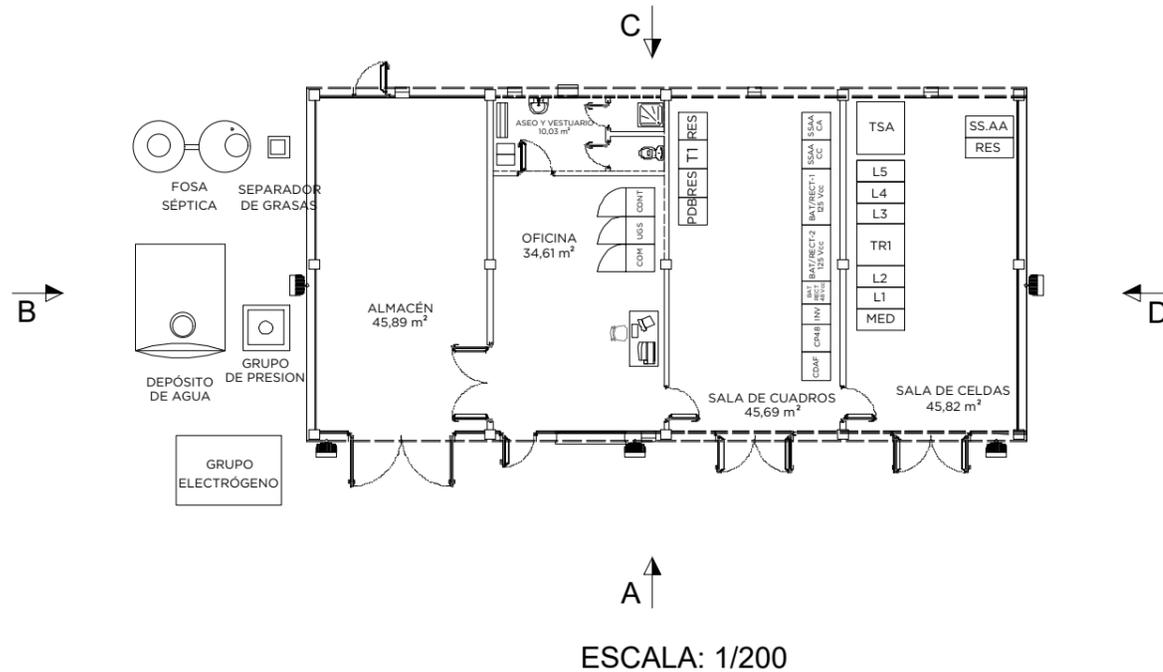
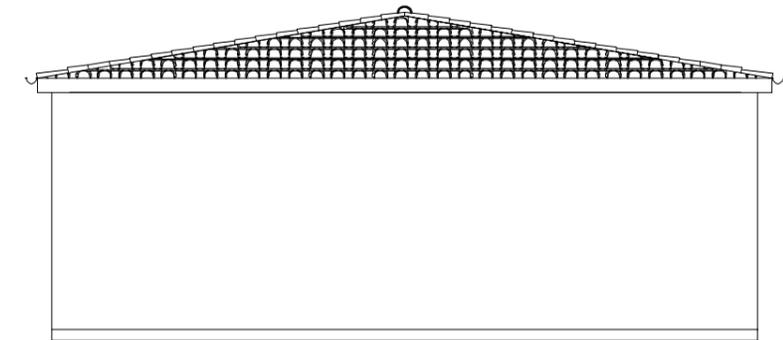
ALZADO B



ALZADO C



ALZADO D



ESCALA: 1/200

REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
13	20/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVAs
12	04/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVAs
10	16/06/2021	L.N.A.	J.M.M.	NUEVA POTENCIA DE 40 MVAs
0	28/10/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE EDIFICIO DE CONTROL ALZADOS

PROYECTO: SUBESTACIÓN GIBRALGALIA II 132/30 KV DE 40 MVAs		E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: 802967303 POL. IND. C/CIOROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: Polígono 12, Parcelas 13 y 23, Casarabonela (Málaga)		Nº O.T.: 20-732/ 11	FIRMA:
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)	
PLANO: EDIFICIO DE CONTROL. ALZADOS		DIBUJADO A.M.B. (20/08/2024)	ESCALA: 1/100
		VºBº J.M.M. (20/08/2024)	
		Nº PLANO: RAR-ER-PE-008	REVISION: 13

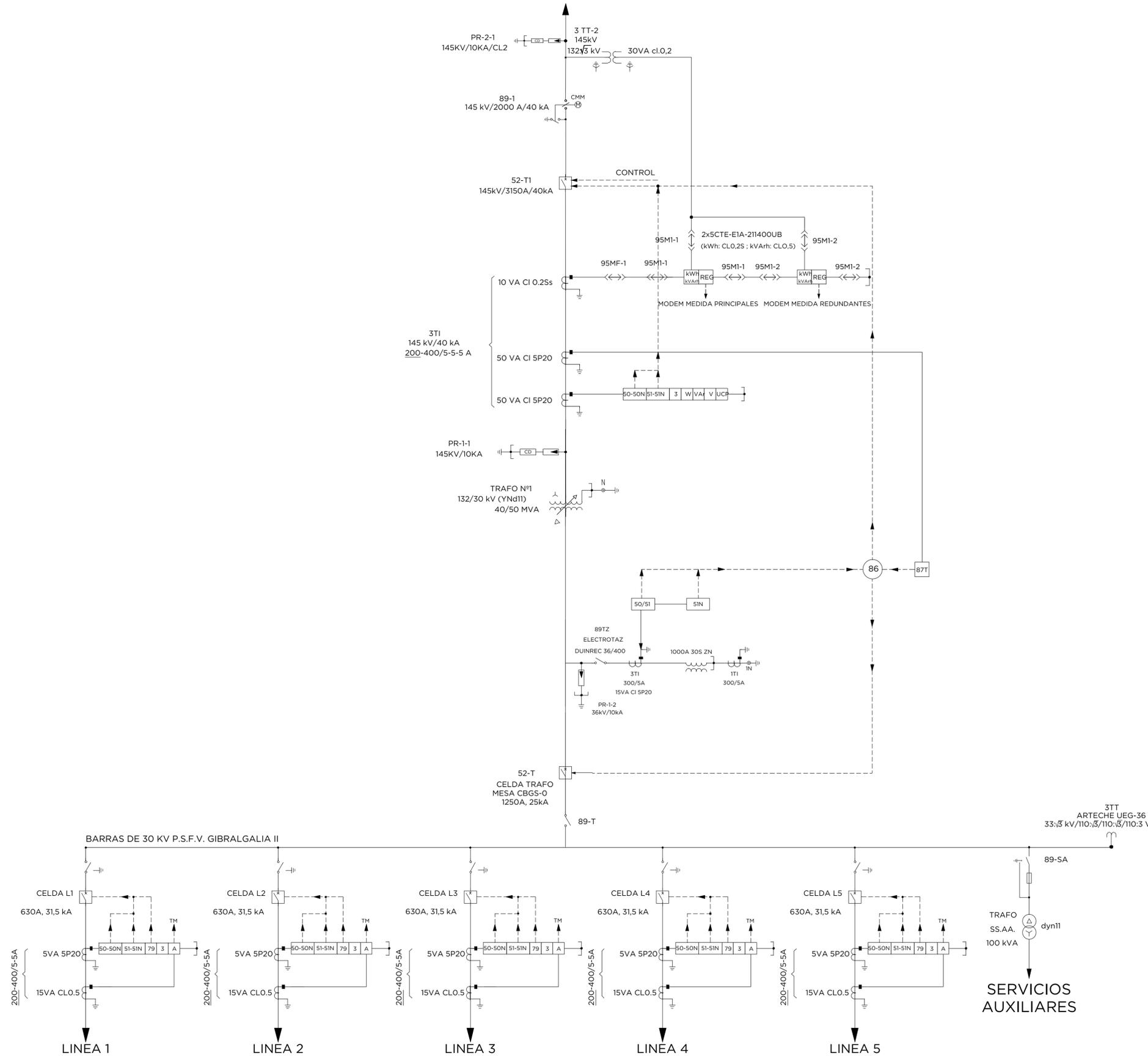
LINEA 132 kV GIBRALGALIA II (39 MWp)

CARACTERISTICAS BASICAS DEL DISEÑO

SISTEMA 132 kV	132 kV
TENSION DE SERVICIO	145 kV
TENSION MAS ELEVADA PARA EL MATERIAL	145 kV
NIVEL BASICO DE IMPULSO	650 kV
REGIMEN DE NEUTRO	RIGIDO A TIERRA
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	3150 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	31,5 kA
DURACION DE CORTOCIRCUITO	0,5 s

LEYENDA

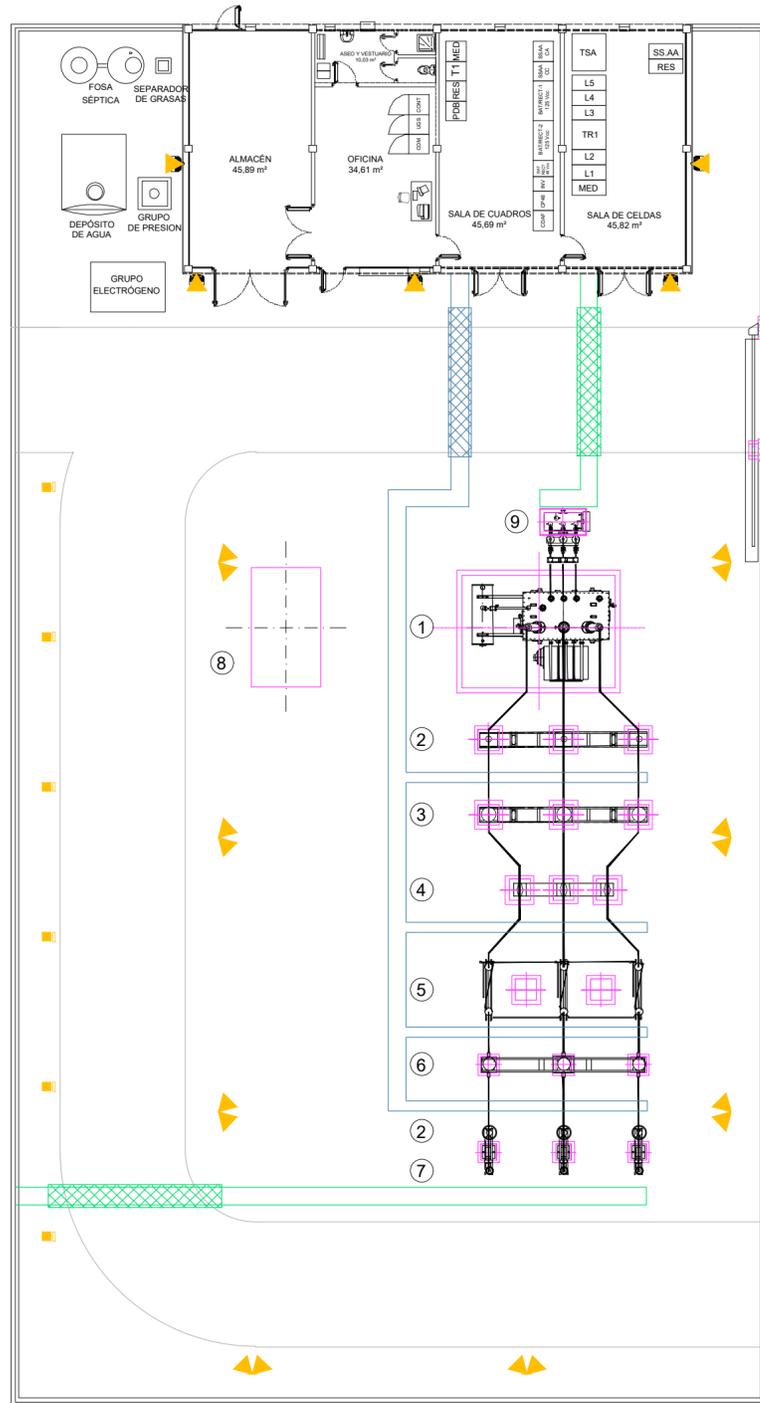
52	INTERRUPTOR AUTOMATICO
57	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
89	SECCIONADOR
2	DISCORDANCIA DE POLOS
3	SUPERVISIÓN DE BOBINAS
21	PROTECCIÓN DE SINCRONISMO
25	PROTECCIÓN DE DISTANCIA
26	TERMOMETRO TEMPERATURA DEL ACEITE
27	PROTECCIÓN MINIMA TENSION
49	PROTECCIÓN DE IMAGEN TERMICA
50-51	PROTECCIÓN SOBREINTENSIDAD DE FASES
50N-51N	PROTECCIÓN SOBREINTENSIDAD DE NEUTRO
50s-62	PROTECCIÓN DE FALLO DE INTERRUPTOR
59	PROTECCIÓN MAXIMA TENSION
63B	RELE BUCHHOLZ
63L	LIBERADOR DE PRESION
63RS	RELE JANSEN
67	PROTECCIÓN DIRECCIONAL DE FASES
67N	PROTECCIÓN DIRECCIONAL DE NEUTRO
79	RELE DE REENGANCHE
81	PROTECCIÓN MAXIMA/MINIMA FRECUENCIA
86	RELE DE DISPARO CON BLOQUEO
87L	PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LINEA
87T	PROTECCIÓN DIFERENCIAL TRANSFORMADOR
87B	PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS
90	REGULADOR DE TENSION
98	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO



P.S.F.V. GIBRALGALIA II (50MW)

REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
13	20/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVA
12	08/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVA
11	06/07/2022	D.G.P.	J.M.M.	MODIFICACIÓN ENTRADA SUBTERRÁNEA A SUBESTACIÓN
10	16/06/2021	L.N.A.	J.M.M.	NUOVA POTENCIA DE 40 MVA
0	29/10/2020	L.N.A.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES

PROYECTO:	SUBESTACIÓN GIBRALGALIA II 132/30 kV DE 40 MVA		E.R. INGENIERÍA, S.L. C/I. 80878789	
SITUACION:	Poligono 12, Parcelas 13 y 23, Casarabonela (Málaga)		Nº O.T.:	20-732/ 11
PROMOTOR:	RENOVALIA ALORA, S.L.	RESPONSABLE:	JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.C.I.T.I.A.B. (COL. Nº 1.026)	
PLANO:	DIBUJADO	A.M.B. (20/08/2024)	ESCALA:	S/E
ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES	Nº PLANO:	RAR-ER-PE-010	REVISION:	13

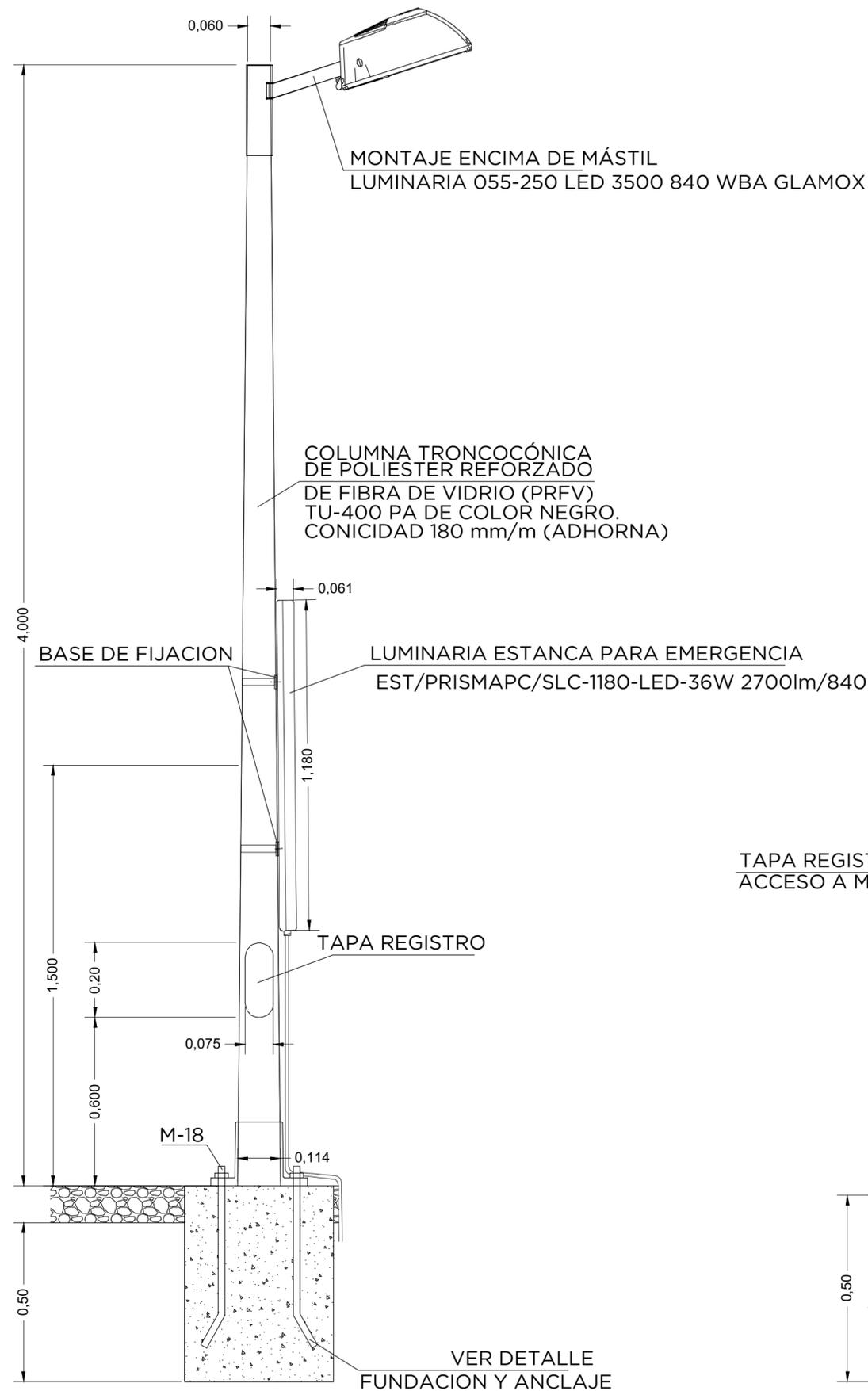


- LEYENDA -

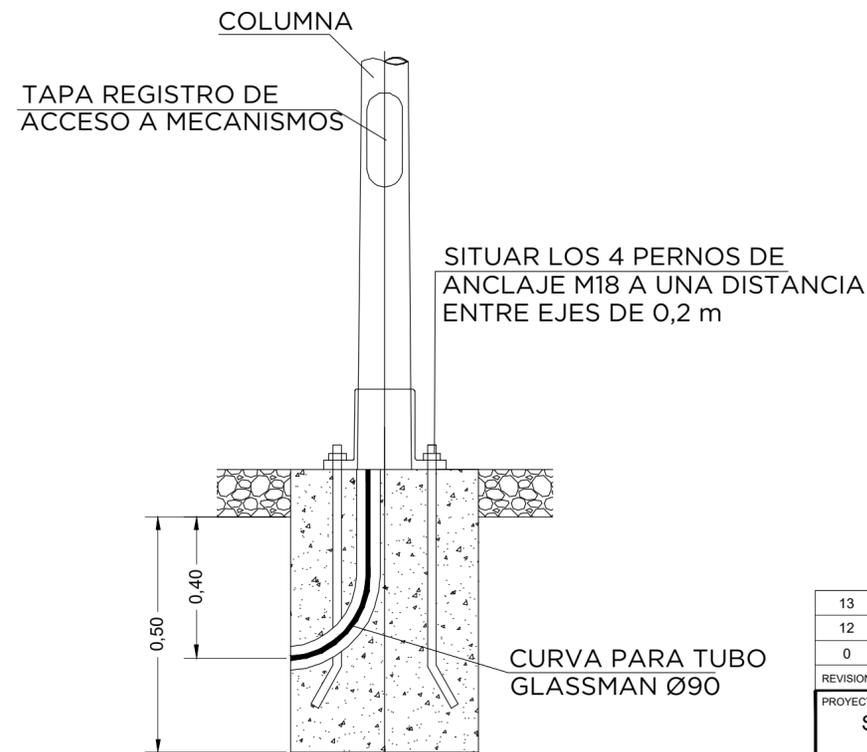
	LUMINARIA SOBRE BÁCULO
	LUMINARIA ESTANCA PARA EMERGENCIA
	LUMINARIA TIPO PROYECTOR

RELACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR	
CANTIDAD	DESCRIPCION
6	LUMINARIA SOBRE BACULO
11	LUMINARIA ESTANCA PARA EMERGENCIA
21	PROYECTOR DE EXTERIOR

13	20/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVAs
12	08/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVAs
0	16/03/2022	D.G.P.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE PLANTA GENERAL. ALUMBRADO EXTERIOR.
REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
PROYECTO:				 E.R.INGENIERÍA,S.L. C.F. 802567303 POL. IND. CICOROMINAS, Nº12-14, TºNO. -34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)
SITUACION:				Nº O.T.: 20-732 /11 FIRMA:
PROMOTOR:				RESPONSABLE: RENOVALIA ALORA, S.L. JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)
PLANO:				DIBUJADO: A.M.B. (20/08/2024) ESCALA: 1/200 VºBº: J.M.M. (20/08/2024)
PLANTA GENERAL. ALUMBRADO EXTERIOR.				Nº PLANO: RAR-ER-PE-100 REVISION: 13



MONTAJE SOBRE COLUMNA
DE UNA LUMINARIA



NOTAS:

- 1.- DEBERÁN REALIZARSE CINCO EJECUCIONES DE ESTE MONTAJE. (VER PLANO RAR-ER-PE-100)
- 2.- TODAS LAS ACOTACIONES PARA ESTE PLANO ESTÁN DIMENSIONADAS EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD

RELACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

CANTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCION
1	LUMINARIA ESTANCA	LUMINARIA PARA EMERGENCIA EST/PRISMAPC/SLC-1180-LED-36W 2700lm/840
1	COLUMNA TRONCOCÓNICA	COLUMNA TRONCOCÓNICA TU-400 PA DE COLOR NEGRO
1	LUMINARIA EXTERIOR VIALES	LUMINARIA 055-250 LED 3500 840 WBA GLAMOX
2	BRIDA	BRIDA PARA FIJACION A POSTE
2	BASE DE FIJACIÓN	BASE DE FIJACIÓN PARA LUMINARIA ESTANCA A BRIDA O PARED

REVISION	FECHA	DIBUJADO	VºBº	DESCRIPCION
13	20/08/2024	A.M.B.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN Y POTENCIA DE 40 MVAs
12	08/04/2024	J.A.C.	J.M.M.	MODIFICACIÓN DE UBICACIÓN EN SUBESTACIÓN, DIMENSIONES Y POTENCIA DE 50 MVAs
0	16/03/2022	D.G.P.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL PLANO DE ALUMBRADO EXTERIOR. DETALLES.

PROYECTO: SUBESTACIÓN GIBRALGALIA II 132/30 kV DE 40 MVAs		E.R.INGENIERÍA,S.L. CIF: B02567303 POL. IND. CICOROMNAS, Nº12-14, TFNG. -34 967 140 850 02600 VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: Polígono 12, Parcelas 13 y 23, Casarabonela (Málaga)		Nº O.T.: 20-732 /11	
PROMOTOR: RENOVALIA ALORA, S.L.		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL C.O.G.I.T.I.A.B (COL. Nº 1.026)	
PLANO: ALUMBRADO EXTERIOR. DETALLES.		DIBUJADO: A.M.B. (20/08/2024) VºBº: J.M.M. (20/08/2024) ESCALA: 1/20	
Nº PLANO: RAR-ER-PE-101		REVISION: 13	

ER INGENIERÍA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SET. GIBRALGALIA II 132/30 kV DE 40 MVAs

PROYECTO: ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SET GIBRALGALIA II 40 MVAs 132/30 kV	 ER INGENIERIA, S.L. POL. IND. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850. 02600, VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: POLÍGONO 12, PARCELAS 13 Y 23, TERMINO MUNICIPAL DE CASARABONELA (MÁLAGA)	Nº OT: 20-732 / 11	FIRMA: 
CLIENTE: RENOVALIA ALORA, S.L.	RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO COLEGIADO COITIAB Nº 1.026	
DOCUMENTO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	REALIZADO: AMB	FECHA: Agosto 2024
	APROBADO: JMM	REVISIÓN:
	DOCUMENTO:	13



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

6.1.MEMORIA.

1	OBJETO.....	6
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	7
2.1	EMPLAZAMIENTO.....	7
2.2	ALCANCE	7
2.3	MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA	8
2.4	MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN	8
2.5	PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES.....	9
3	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	10
4	PROTECCIONES PERSONALES	11
5	MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADA AL PROCESO CONSTRUCTIVO	13
5.1	OBRA CIVIL	13
5.1.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	13
5.1.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	14
5.1.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.....	24
5.2	MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES	25
5.2.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	25
5.2.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	25
5.2.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.....	27
6	INSTALACIONES SANITARIAS.....	28
6.1	NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA	28
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	29
7.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	29
7.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES	30
7.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	30
7.4	PROTECCIONES PERSONALES	32
7.5	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	32
8	MAQUINARIA.....	33
8.1	CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA	33
8.1.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	33
8.1.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	33
8.1.3	PROTECCIONES PERSONALES	34
8.1.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	34
8.2	CAMIÓN GRÚA	34
8.2.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	34

8.2.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	34
8.2.3	PROTECCIONES PERSONALES	35
8.2.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	35
8.3	RETROEXCAVADORA	36
8.3.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	36
8.3.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	36
8.3.3	PROTECCIONES PERSONALES	37
8.3.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	37
8.4	GRÚA TORRE. GRÚA MÓVIL.....	38
8.4.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	38
8.4.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	38
8.4.3	PROTECCIONES PERSONALES	40
8.4.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	40
8.5	HORMIGONERA	41
8.5.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	41
8.5.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	41
8.5.3	PROTECCIONES PERSONALES	42
8.5.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	42
8.6	SOLDADURA.....	43
8.6.1	SOLDADURA ELÉCTRICA.....	43
8.6.2	SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE	44
8.6.3	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	45
8.7	MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER).....	46
8.7.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	46
8.7.2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	46
8.7.3	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	46
8.8	CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO.....	47
8.8.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	47
8.8.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	47
8.8.3	PROTECCIONES PERSONALES	47
8.8.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	47
8.9	COMPRESOR.....	48
8.9.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	48
8.9.2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	48
8.10	MARTILLO NEUMÁTICO	49
8.10.1	MEDIDAS PREVENTIVAS	49

8.10.2	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	49
8.11	VIBRADOR	50
8.11.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	50
8.11.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	50
8.11.3	PROTECCIONES PERSONALES	50
8.11.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	50
8.12	SIERRA CIRCULAR.....	51
8.12.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES	51
8.12.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	51
8.12.3	PROTECCIONES PERSONALES	51
8.12.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	51
9	MEDIOS AUXILIARES	52
9.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES	52
9.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES	53
9.2.1	ANDAMIOS DE SERVICIOS	53
9.2.2	ANDAMIOS COLGADOS.....	53
9.2.3	ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.....	53
9.2.4	ESCALERA DE MANO.....	53
9.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	54
9.3.1	ANDAMIOS DE SERVICIOS Y COLGANTES.....	54
9.3.2	ANDAMIOS DE BORRIQUETAS O CABALLETES.....	54
9.3.3	ESCALERAS DE MANO	54
9.4	PROTECCIONES PERSONALES	56
9.5	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	56
10	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	57
10.1	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	57
10.2	INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA MANIOBRAS	57
10.2.1	REPOSICIÓN DE FUSIBLES.....	58
10.2.2	MANIOBRAS EN LA CELDA DEL INTERRUPTOR	59
10.2.3	MANIOBRAS EN LA CELDA DEL SECCIONADOR.....	59
10.2.4	ENCLAVAMIENTOS	60
10.2.5	REARME DE RELÉS.....	61
10.2.6	COMPROBACIÓN DE CONCORDANCIA DE FASES	62
10.2.7	OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA	62
10.3	PROTECCIONES PERSONALES	63
10.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	64

10.5	DISPOSICIONES ADICIONALES	65
11	CONSIDERACIONES FINALES	66

1 OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción con una inversión superior a 450.759 €.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la Memoria general del proyecto, por lo que en este apartado se recogen de forma resumida sus características principales.

2.1 EMPLAZAMIENTO

La instalación objeto del presente proyecto se ubicará en el polígono 12, parcela nº 13 del término municipal de Casarabonela, en la provincia de Málaga.

2.2 ALCANCE

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

- Obras civiles de ejecución de:
 - Excavaciones
 - Rellenos
 - Cimentaciones
 - Canalizaciones para conducciones
 - Drenajes
 - Edificio de control

- Montaje equipos e instalaciones:
 - Transformadores de potencia
 - Aparataje de 132 kV
 - Aparataje de 30 kV
 - Montaje de equipos de control
 - Instalación eléctrica y de control

El tipo de obras hace que haya que prever su ejecución con más de un contratista.

2.3 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

- Andamios borriquetas
- Andamios metálicos modulares
- Escaleras de mano
- Soldadora
- Mesa sierra circular
- Hormigonera eléctrica
- Grupo compresores y electrógeno
- Maquinaria de movimiento de tierras.
- Excavadoras
- Martillo
- Motovolquete (Dumper)
- Camión Dumper
- Camión hormigonera
- Camión grúa
- Grúa
- Poleas eléctricas

2.4 MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra. Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

2.5 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente alcanzará la cifra de 10. La construcción de la SET durante seis meses, a partir de la fecha de comienzo de las obras, cuyas fases se desarrollarán de acuerdo al siguiente programa:

Concepto \ Semana n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Explanación	■	■																							
Hormigonado cimentaciones			■	■	■	■	■	■																	
Estructuras metálicas							■	■	■	■	■														
Edificio de control							■	■	■	■	■	■	■												
Montaje Aparamenta												■	■	■	■	■	■								
Montaje Transformador																	■	■	■						
Cableados y conexiones																	■	■	■	■	■				
Ajustes / puesta en marcha																							■	■	■

3 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas "tipo ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde de la misma, (mínimo 1 m).
- Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes: en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.
- Se establecerán pasarelas de madera para el paso de personal sobre las zanjas, formadas por tablonos (60 cm) trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.
- Se instalarán señales de "Peligro indefinido" y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones por existir tráfico de camiones. Al realizar trabajos nocturnos, estas señales quedarán debidamente iluminadas en las condiciones antes indicadas.
- Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.
- La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, colocados en el cuadro general, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Se comprobará que toda la maquinaria, herramienta y medios auxiliares disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la norma vigente.

4 PROTECCIONES PERSONALES

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) deberán utilizarse cuando los riesgos no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o métodos o procedimientos de organización de trabajo. Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos en el proyecto son las siguientes:

- Casco de seguridad - Clase N: cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, caída de objetos o contactos eléctricos.
- Plantilla-soldadura de cabeza: en trabajos de soldadura eléctrica.
- Gafa contra proyecciones: para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.
- Gafas contra polvo: para utilizar en ambientes pulvígenos.
- Mascarilla contra polvo: se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla contra pintura y presencia de biogás: se utilizará en aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura o presencia de biogás. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
- Protector auditivo de cabeza: en aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva
- Cinturón de seguridad: para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- Cinturón antivibratorio: para conductores de Dumpers y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- Mono de trabajo: para todo tipo de trabajo.
- Calzado de seguridad: para todo tipo de trabajo.
- Traje impermeable: para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.
- Guantes de goma: cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes de cuero: para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
- Guantes aislantes: Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
- Guantes para soldador: para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.

- Manguitos para soldador: en especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- Polainas para soldador y mandil de cuero: para trabajos de soldadura y oxicorte.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión, herramientas aisladas y banquetas: para trabajos en tensión o con elementos que hayan estado o pudieran estar en tensión.
- Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

5 MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADA AL PROCESO CONSTRUCTIVO

5.1 OBRA CIVIL

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de Obra Civil:

- Movimiento de tierras, excavaciones y rellenos.
- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos con acero (ferralla).
- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.
- Cimentaciones, muros, pilares, vigas, forjados, solados.
- Carpintería de metálica, y cerrajería.
- Pintura y demás obras de acabado.

5.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Dermatitis debido al contacto de la piel con cemento.
- Contacto con sustancias corrosivas, salpicaduras de pintura en ojos.
- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de equipos e instalaciones. Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación.
- Lesiones oculares.
- Explosiones e incendios.
- Desmoronamiento de tierras, hundimientos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Inhalación de gases tóxicos en proceso oxicorte.
- Cortes en extremidades del cuerpo, quemaduras en proceso de oxicorte.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Incrustaciones de virutas en proceso con sierra circular.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.

- Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados.
- Desprendimientos por mal apilado de elementos.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos, etc.)
- Rotura de soportes de andamios, deslizamiento escaleras inadecuadas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.
- Accidentes por eventual rotura de los hierros en el encofrado de los mismos.
- Caídas desde altura.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Electrocutaciones.

5.1.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

5.1.2.1 EXCAVACIONES Y RELLENOS

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de excavaciones se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación, así como de arquetas, zanjas, etc. estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.
- La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 m de profundidad se realizarán por dos

personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.

- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente.
- Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un murete, en borde rampa, para tope de vehículos.

5.1.2.2 OTROS TRABAJOS DE OBRA CIVIL. (HORMIGÓN, FERRALLA, ENCOFRADO, ETC)

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acañamiento de puntales, etc.
- Cuando la grúa eleve materiales (equipos, ferrallas, ladrillos, etc) el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado. Además, se limpiará la madera convenientemente.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de las personas bajo cargas suspendidas.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.
- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar encima de estas.

De idéntica manera se marcarán pasos sobre forjados antes del hormigonado, para facilitaren lo posible esta tarea.

- La maniobra de ubicación “in situ” de las armaduras de pilares y vigas suspendidas, se ejecutarán por un mínimo de tres operarios, dos guiando con sogas, en dos direcciones, el pilar o viga suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los montadores.
- Se establecerá un entablado perimétrico en tomo a la dobladora mecánica de ferralla, para evitar las caídas por resbalón o los contactos con la energía eléctrica.
- La carcasa de la dobladora estará conectada a tierra.
- Las borriquetas para armado serán autoestables, para garantizar que no caiga la labor en fase de montaje, sobre los pies de los montadores.

5.1.2.3 HORMIGONADO PARA VERTIDO DIRECTO (CANALETA)

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán, en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.

5.1.2.4 HORMIGONADO DE CUBOS

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.
- Se prohíbe rigurosamente a persona alguna, permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de los guantes protectores.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrados a las personas.

5.1.2.5 HORMIGONADO DE PILARES Y VIGAS

- Mientras se está realizando el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable, es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos protegidos con interruptor automático y toma a tierra a través del cuadro general.
- Cuando se esté hormigonando con cubos, se prohíbe que la capacidad del cubo sea superior a la máxima carga admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo admitido por la grúa.
- El vertido del hormigón y el vibrado, se realizará desde torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios construidos para construcción de las vigas.
- Las torretas que se empleen para el hormigonado serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.

- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acordonará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con red resistente, o similar.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte resbaladizo.

5.1.2.6 FORJADOS

- No se permite circular, ni estacionarse, bajo las cargas suspendidas o transportadas, mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas, en evitación de accidentes.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales, a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso.
- Se asegurará la estabilidad de los elementos provisionales mediante cuerdas, puntales o dispositivos necesarios, para hacerlos seguros (encofrados, plataformas, etc.).
- El izado de elementos de tamaño reducido, se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en evitación de derrames de la carga por movimientos indeseables.
- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, (escaleras reglamentarias) y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo.
- Los huecos pequeños, se taparán con trozos de tablón que estén bien unidos entre sí y sujetos al suelo para evitar su deslizamiento.
- No se deberá permitir el tránsito por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón. Si ello fuere necesario se tenderán tabloncillos transversales a las viguetas o nervios, según los tipos.

- El almacenamiento de los materiales en las plantas se realizará de forma que no se cargue en los centros de los forjados, y lo más alejados posible de los bordes y huecos.
- Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que puede poner en peligro la estabilidad del forjado en construcción. El vertido siempre se hará uniformemente repartido.
- En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza.

5.1.2.7 PINTURA

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalará mediante una señal de “peligro de incendio” y un cartel con la leyenda “prohibido fumar”.
- El almacén de pintura estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.

5.1.2.8 OTRAS PROTECCIONES

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.
- Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.
- Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando la Dirección Facultativa su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimiento.

5.1.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua, guantes y botas con suela reforzada anti-clavo.
- Empleo de cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Gafas protectoras, en trabajos de corte de chapa o elementos de maquinaria o estructurales.
- Gafas antipolvo, gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero para trabajos con ferralla y acero.
- Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Mandil y manoplas de cuero para ferrallistas.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón de seguridad para trabajos de altura.

5.2 MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

5.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Superposición de tajos.
- Interferencias con otras empresas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilaría.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

5.2.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Para evitar la superposición de tajos se:

- Programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical, y si no pudiera evitarse, se emplearán protecciones apropiadas resistentes, que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical.
- Señalizará y vigilará en los casos en que el punto anterior no se pueda cumplir.

- Si en el mismo área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quien debe continuar trabajando en la zona.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras, etc.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.
- Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.
- Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación “in situ” (montaje) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la maquinaria mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- 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 mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras, protectores en chapa.
- Se prohíbe trepar o bajar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, 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 en exteriores 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.

5.2.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

6 INSTALACIONES SANITARIAS

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en una o dos casetas, dotadas de aseos, vestuario y local para comedor.

6.1 NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Contratista se gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo con todos los requisitos establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omnipolares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabecera y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los interruptores diferenciales de las salidas serán bien de 30 mA, o bien regulables por debajo de 300 mA, conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios si existen, para alimentación a máquinas etc. Serán en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas, interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente realizados según la normativa vigente y encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

7.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel y en altura.

7.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, 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.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.
- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, estas serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado será hecho de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.

7.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

7.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se realizará mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sean necesarios emplear, se desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control (pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato).

8 MAQUINARIA

8.1 CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA

8.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

8.1.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampas, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones de terreno.

8.1.3 PROTECCIONES PERSONALES

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

8.1.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éstas maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo se aproximará a una distancia de 1 m, garantizando ésta mediante topes.

8.2 CAMIÓN GRÚA

8.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutación por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc.

8.2.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso.
- Asimismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- Para elevar palé se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palé.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.

- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará su correcto funcionamiento.
- Todos los movimientos de la grúa serán realizados por una persona competente, auxiliado mediante señales por otra.
- Se comprobará la estabilidad del camión antes de su utilización.

8.2.3 PROTECCIONES PERSONALES

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

8.2.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

8.3 RETROEXCAVADORA

8.3.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas y cosas en el movimiento de giro.

8.3.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse hacia atrás se indicará mediante señales acústicas.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

8.3.3 PROTECCIONES PERSONALES

El personal llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

8.3.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- No permanecerá nadie en el radio de funcionamiento de la máquina.
- Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

8.4 GRÚA TORRE. GRÚA MÓVIL

8.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutación por defecto de puesto a tierra.
- Caídas en altura de personas por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, arriostamiento deficiente, etc.

8.4.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento.
- Así mismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de materiales.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro y el descenso y elevación del gancho.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa se harán desde la botonera, realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecarga, y es recomendable si se prevén fuertes vientos, instalar un anemómetro con señal acústica para 60 km/h, cortando corriente a 80 km/h.

- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas, instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.
- Al finalizarla jornada de trabajo, para eliminar daños a la grúa y a la obra, se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándolo hacia arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar ligeramente la pluma, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.
- Se comprobará la existencia de la certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.

8.4.3 PROTECCIONES PERSONALES

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Cinturón de seguridad en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
- La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

8.4.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesto en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

8.5 HORMIGONERA

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.

8.5.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

8.5.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

En operaciones de bombeo:

- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará ésta, para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías, así como de sus anclajes.
- Los codos que se usen para llegar a cada zona para bombear el hormigón serán radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.

En el uso de hormigoneras:

Aparte del hormigón transportado en bombonas, para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, se empleará también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:

- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.

En operaciones de vertido manual de las hormigoneras:

- Vertido por carretillas, estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas, siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

8.5.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de agua.
- Guantes de goma.

8.5.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los camiones bombona de servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

8.6 SOLDADURA

8.6.1 SOLDADURA ELÉCTRICA

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco, y afectan no sólo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispa sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.
- Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
- Anular y/o no instalar la toma de tierra en la carcasa de la “máquina de soldar”.
- No desconectar totalmente la “máquina de soldar” cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida por ejemplo).
- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectores estancos de intemperie.
- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

8.6.2 SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas, pero procurando que la boca quede algo levantada; para evitar accidentes por confusión de los gases las botellas se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que después de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar directamente en el suelo los mecheros.
- Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva.
- Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.

- Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición “de pie”, atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

8.6.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Mono de trabajo.
- Pantalla antirradiaciones luminosas.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador.
- El ayudante utilizará durante la soldadura pantalla de soldador.

8.7 MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)

8.7.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco de vehículos.
- Atropellos.
- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

8.7.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumper debe verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por los dumpers.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- El dumper deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el “colmado” de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumper (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers dotados para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

8.7.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón antivibratorio.
- Mono de trabajo.
- Traje de trabajo.
- Traje impermeable.

8.8 CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

8.8.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.

8.8.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería 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 al disco en oblicuo o por el lateral.

8.8.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

8.8.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- 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.

8.9 COMPRESOR

8.9.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

8.9.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasas, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor de un radio de 4 metros, área en la que será obligado el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor para evitar desplazamientos indeseables.
- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, para evitar vuelcos por desplome de las “cabezas” de zanjas.
- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

8.10 MARTILLO NEUMÁTICO

8.10.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, para evitar lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador. Las personas encargadas en el manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

8.10.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes, mandil y polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono de trabajo.

8.11 VIBRADOR

8.11.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

8.11.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida por zonas de paso por las que discurra.

8.11.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Botas de agua.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

8.11.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

Las mismas que para la estructura de hormigón.

8.12 SIERRA CIRCULAR

8.12.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

8.12.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- 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 claros al cortar.

8.12.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de acero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

8.12.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

9 MEDIOS AUXILIARES

9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Andamios de servicios, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de cerramientos e instalaciones.
- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas suspendidas de cables, mediante pescantes metálicas.
- Andamios de borriquetas o caballetes, contruidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre los pies en forma de "V invertida, sin arriostramientos.
- Escaleras de mano. Serán de dos tipos: metálicas y de madera. Se emplearán para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para accederá algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.
- Estrobos, cables y cuerdas, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de manipulación de cargas.

9.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

9.2.1 ANDAMIOS DE SERVICIOS

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.

9.2.2 ANDAMIOS COLGADOS

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

9.2.3 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablonas como tablero horizontal.

9.2.4 ESCALERA DE MANO

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

9.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

9.3.1 ANDAMIOS DE SERVICIOS Y COLGANTES

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m de altura y 0,90 m, las exteriores con rodapié, en ambas.

9.3.2 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS O CABALLETES

- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapiés cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

9.3.3 ESCALERAS DE MANO

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.

- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75° que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.
- Estrobos, cables y cuerdas.
- Se emplearán preferentemente estrobos propios del manipulador, para poder adaptarse a las necesidades de la carga (longitud, peso, etc).
- Se desecharán cuando existan hilos rotos, rotura de cordón, vicios o efectos que hagan dudar de su resistencia, cuando exista rotura del alma o presente fuertes oxidaciones.

9.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.

9.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se está trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
- Se balizará la zona de influencia mientras duran las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios o cuando se manipulen cargas.

10 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

10.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Siempre que se realice cualquier tipo de operación en las instalaciones eléctricas, ya sea durante el proceso de puesta en servicio o en posteriores operaciones de mantenimiento, deberán observarse las siguientes disposiciones

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
2. Bloquear los aparatos de corte.
3. Verificarla ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
5. Delimitar y señalar la zona de trabajo.

10.2 INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA MANIOBRAS

Antes de realizar cualquier tipo de maniobra, deberán tenerse en cuenta las siguientes premisas:

- No accionar nunca un seccionador en carga.
- Siempre que haya que cortar servicio en un circuito en carga, primero deberá accionarse el Interruptor de apertura de carga o de interruptor automático.
- Antes de cerrar un seccionador de puesta a tierra (p.a.t.) se comprobará la ausencia de tensión.
- Antes de reestablecer servicio en un circuito se comprobará que estén abiertos los seccionadores de p.a.t.
- Familiarizarse con el centro y observar detenidamente la señalización si es que la hay.
- Utilizar el material de seguridad necesario para cada maniobra.

Todas estas premisas son extensivas a toda maniobra que sea necesario realizar en la subestación transformadora complementándose en cada caso con las instrucciones particulares de cada aparato.

10.2.1 REPOSICIÓN DE FUSIBLES

Siempre que tenga que actuarse en una celda de protección de transformador para realizar la reposición de fusibles, bien por haberse fundido o simplemente para sustituir éstos por otros de distinto tipo o calibre, deberá actuarse del siguiente modo:

1. Abrir el interruptor de protección. En el caso de ser por fusión de uno de los fusibles, el automático de este aparato deberá estar abierto.
2. Abrir el seccionador correspondiente a la celda de protección, con lo que se independizará el interruptor de protección del embarrado, que está en tensión y que proporcionará un corte visible.
3. Comprobarla ausencia de tensión.
4. Conexionar el seccionador de p.a.t. en caso de existir o descargar el circuito a tierra por medio de una pértiga
5. Apertura de la celda y reposición de fusibles.

10.2.2 MANIOBRAS EN LA CELDA DEL INTERRUPTOR

Cuando el circuito que alimenta el centro está de paso, es decir: continúa a otros centros, la celda del interruptor deberá colocarse como celda de salida respecto al funcionamiento habitual del mismo. De esta forma, al cortar el servicio en ese circuito, a partir de dicho centro, éste no quedará sin alimentación en ningún momento.

El proceso de realización de la maniobra es el siguiente:

1. Abrir el interruptor-seccionador o interruptor
2. Abrir el seccionador tripolar, intercalado entre el interruptor y el embarrado.

En caso de ser necesario realizar operaciones en la celda, se deberá:

- Comprobar la ausencia de tensión
- Descargar el circuito a tierra por medio del seccionador p.a.t. o con pértiga de p.a.t.

Si al comprobar que hay ausencia de tensión, detectamos que sí hay tensión, se deberá ir al centro de transformación del que procede dicho cable, accionando el aparato correspondiente de la celda de salida del mismo. Comprobar de nuevo la ausencia de tensión, descargar el circuito y realizar las operaciones previas.

10.2.3 MANIOBRAS EN LA CELDA DEL SECCIONADOR

Al igual que en el apartado anterior, con el circuito de paso, la celda de seccionador se colocará en el cable de llegada. El proceso de realización de maniobras en esta celda será el siguiente:

- Comprobar que no existe carga en el circuito que es alimentado a partir de esta celda. Se tendrá seguridad de ello cuando:
 - El interruptor de protección esté abierto
 - El interruptor de la celda de salida esté abierto
- Abrir el seccionador tripolar
- En caso de ser necesario realizar operaciones en la celda, se deberán tomar las medidas indicadas en el apartado anterior:

- Comprobar la ausencia de tensión
- Descargar el circuito a tierra por medio del seccionador p.a.t. o con pértiga de p.a.t.

10.2.4 ENCLAVAMIENTOS

Todas las celdas de maniobra estarán dotadas de enclavamientos. Son de tipo mecánico y tienen la finalidad de que en todo momento, la secuencia de maniobra sea la correcta entre:

- Interruptor
- Seccionador
- Pantalla seccionadora aislante
- Puerta de acceso
- Seccionador de p.a.t.

A continuación, se indica un cuadro con las posibilidades de accionamiento en celdas con enclavamientos. Todos los elementos o aparatos expresados se consideran montados en la misma celda.

	Seccionador	Interruptor	Pantalla	Puerta	Secc. p.a.t.
Celda con tensión	X	X	X	-	-
Seccionador abierto		X	X	X	X
Seccionador Cerrado		X	-	-	-
Interruptor abierto	X		X	X	X
Interruptor cerrado	-		-	-	-
con pantalla	-	-		X	X
sin pantalla	X	X		-	-
puerta abierta	-	-	-		X
puerta cerrada	X	X	X		X
secc. p.a.t abierto	X	X	X	-	
secc. p.a.t cerrado	-	-	-	X	

"X" = El elemento puede accionarse;"-" = El elemento no puede accionarse

10.2.5 REARME DE RELÉS

En los interruptores de protección, el accionamiento automático se realiza por medio de relés directos de AT. Rearmar el relé es ponerlo en posición tal que no dé orden de apertura al interruptor en caso de cerrarle sobre un circuito sin avería ni sobrecarga.

Pueden distinguirse dos casos de rearme:

- Automático al accionar el aparato
- Manual

Si un aparato, con rearme manual, ha sido accionado por los relés, de no rearmar éstos, el aparato volverá a abrir inmediatamente caso de accionarle, o en algunos casos, se quedará bloqueado hasta que sean rearmados los relés de forma manual.

En ocasiones, en caso de rearme automático, el aparato, al ser accionado vuelve a dispararse. En estas circunstancias deberá actuarse levemente, por medio de la pértiga de maniobra, sobre el dispositivo de accionamiento del relé, en sentido contrario al que produce el disparo. Realizada esta operación, se podrá accionar de nuevo el interruptor, comprobando que queda en posición de cerrado.

10.2.6 COMPROBACIÓN DE CONCORDANCIA DE FASES

Antes de realizar una maniobra de acoplamiento entre dos circuitos, bien en una celda o en un cuadro de distribución, se deberá comprobar la concordancia de fases. Esta comprobación se deberá realizar por medio de unos pilotos señalizadores de tensión conectados al circuito por medio de unos divisores capacitivos, montados sobre aisladores.

Posteriormente a la comprobación, en caso de que haya concordancia de fases, se realizará la maniobra de acoplamiento. En caso de no haber concordancia, se procederá a intercambiar los puntos de conexión al embarrado hasta conseguir dicha concordancia.

Esta operación se realizará siempre que se pongan en marcha nuevas instalaciones, se instale un equipo o se repare una avería que pueda dar lugar a un intercambio de fases.

10.2.7 OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

Antes de la puesta en servicio de la instalación, se revisarán los siguientes puntos:

- Revisión de normas de explotación
- Comprobar los circuitos y tomas de tierra
- Limpieza de todas las instalaciones, aisladores, soportes
- Revisión de normas y manuales de cada uno de los aparatos a poner en servicio
- Comprobar antes de poner en servicio el buen funcionamiento de los dispositivos de mando y enclavamiento de los aparatos, haciendo todas las maniobras que se realizarán en el funcionamiento habitual
- Limpieza y revisión de todos los contactos
- Comprobar que todos los contactos de los aparatos están perfectamente limpios y a la presión adecuada.
- Comprobar que las conexiones del embarrado y aparatos están bien realizadas y apretadas y que no hay ningún peligro de cortocircuito entre barras.
- Asegurarse del buen aislamiento eléctrico de la instalación y verificar que las condiciones de explotación son acordes con las prescripciones reglamentarias.
- En el caso de los transformadores, observar el nivel de aceite.
- Se llevarán a cabo las siguientes medidas:
 - Medida de la resistividad del terreno
 - Medida de la resistencia de puesta a tierra

- Medida de las tensiones de paso y contacto
- Medida el tarado de los relés y del tiempo de actuación

10.3 PROTECCIONES PERSONALES

Todas las protecciones se entienden homologadas

- Detector de tensión
- Pinza V-OHM-A
- Detector giro de fases
- Escaleras aislantes
- Bolsa portaherramientas
- Cuerda y polea aisladas
- Herramientas normales aislantes
- Cizalla aislante
- Máquina compresión terminales aislada
- Calentador de aire eléctrico o candileja
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Casco aislante con pantalla facial
- Guantes protección mecánica
- Guantes aislantes distintas tensiones
- Gafas inactivas
- Cinturón de seguridad
- Gafas de seguridad o visera con pantalla y adaptador
- Guantes de caucho para trabajos en tensión
- Calzado de seguridad contra miembros mecánicos
- Cinturón de seguridad
- Herramientas aisladas
- Banquetas y alfombrillas de aislamiento
- Pértiga de maniobra
- Pértiga de salvamento
- Pértiga de verificación de ausencia de tensión

10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Botiquín
- Extintor de 12 kg polvo para fuego eléctrico
- Cinta de señalización
- Carteles peligro de muerte
- Alfombrilla aislante
- Tela vinílica
- Perfil aislante para conductores
- Protectores de bombas
- Dedales aislantes
- Pinzas aislantes
- Manta aislante
- Pantalla baquelita
- Banqueta aislante
- Pértiga de salvamento
- Guantes aislantes
- Comprobador neumático de guantes
- Bastidor sujeción tela aislante
- Portátil 100 W doble aislamiento
- Luz autónoma de emergencia
- Caja con protecciones para toma de corriente
- Extractor de aire
- Extractor de gases
- Señales viales de peligro y limitación de velocidad

10.5 DISPOSICIONES ADICIONALES

De acuerdo con el reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y las ordenanzas de protección contra incendios, las instalaciones estarán dotadas de los siguientes carteles informativos y equipos de maniobra y protección:

- Cartel de las cinco reglas de oro
- Cartel de respiración de salvamento
- Requisitos previos a los trabajos de instalaciones eléctricas en alta tensión
- Pértiga de maniobra
- Pértiga detectora de tensión
- Palancas de accionamiento de las diferentes celdas
- Guantes aislantes en perfecto estado
- Casco
- Alfombrilla
- Banqueta aislante
- Placas indicadoras de riesgo eléctrico
- Extintor de incendios de eficacia mínima 89B
- Cerradura de acceso al mismo, sólo para personal autorizado

11 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, a Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n.º 1.026



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

6.2. PLIEGO DE CONDICIONES.

1	OBJETO.....	2
1.1	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	2
1.2	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	4
1.2.1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	4
1.3	PROTECCIONES COLECTIVAS	6
1.3.1	CONDICIONES GENERALES.....	6
1.3.2	MEDICIÓN Y ABONO	6
1.4	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	7
1.4.1	CONDICIONES GENERALES.....	7
1.4.2	ACTIVIDADES Y SECTORES QUE REQUIERAN LA UTILIZACIÓN DE LAS E.P.I.'S. 8	
1.4.3	MEDICIÓN Y ABONO.....	9
1.5	MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	10
1.6	PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS	11
1.6.1	SEÑALIZACIÓN	11
1.6.2	OTRAS AFECCIONES	12
1.7	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	13
1.8	SERVICIOS DE PREVENCIÓN	14
1.8.1	SERVICIO TÉCNICO.....	14
1.9	SERVICIOS MÉDICOS.....	16
1.10	ACTIVIDADES FORMATIVAS.....	17
1.11	NORMAS REFERENTES AL PERSONAL DE OBRA	18
1.12	TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES	20
1.13	ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	21
1.14	COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	22
2	DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES	23
2.1	LIBRO DE INCIDENCIAS	24
2.2	SEGUROS.....	24
2.3	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	25
3	CONSIDERACIONES FINALES.....	27

1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de una Subestación, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

1.1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

Ley General de la Seguridad Social, R.D.L. 1/1994 de 20 de Junio.

Estatuto de los Trabajadores, R.D. 1/1995 de 24 de Marzo.

Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.

R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

R.D. 1435/1992, de 27 de Noviembre, sobre Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

R.D. 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.

Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, de 30 de Abril de 1998 (BOE de 4 de Junio).

R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Reglamento electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto

Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, O.M. 28-11-68, D. 3151/1968.

R.D. 286/2006, de 10 de Marzo, sobre protección de los trabajadores a los riesgos de la exposición al ruido durante el trabajo.

Reglamento de aparatos elevadores, R.D. de 8 de Noviembre de 1985, derogado parcialmente por R.D. 1314/1997 de 1 de Agosto.

Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.
Normas de Administración Local.

Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

1.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de protección individuales se deben emplear como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

1.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, equipo o elemento, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda, equipo o elemento 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 holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de toda prenda, equipo o elemento de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Se verificará periódicamente el estado de todos los elementos que intervengan en la seguridad de la obra.

En su colocación, montaje y desmontaje, se utilizarán protecciones personales y colectivas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan derivarse de dichos trabajos.

Las partes activas de cualquier elemento de seguridad no serán accesibles en ningún caso.

No servirán como protección contra contactos directos con las partes activas los barnices, esmaltes, papeles o algodones.

Cuando se realicen conexiones eléctricas se comprobará la ausencia de alimentación de corriente.

En los obstáculos existentes en el pavimento se dispondrán rampas adecuadas, que permitan la fácil circulación.

Los medios personales responderán a los principios de eficacia y bienestar permitiendo realizar el trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no presentando su uso un riesgo en sí mismo.

Los elementos de trabajo que intervengan en la seguridad tanto personal como colectiva, permitirán una fácil limpieza y desinfección.

Todas las protecciones que dispongan de homologación deberán de acreditarla para su uso. Para su recepción y, por tanto, poder ser utilizadas, carecerán de defectos de fabricación, rechazándose aquellas que presenten anomalías.

Los fabricantes o suministradores facilitarán la información necesaria sobre la duración de los productos, teniendo en cuenta las zonas y ambientes a los que van a ser sometidos.

Las condiciones de utilización se ajustarán exactamente a las especificaciones indicadas por el fabricante.

Los productos que intervengan en la seguridad de la obra y no sean homologados, cumplirán todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones y/o especificados por la Dirección Facultativa.

Cuando los productos a utilizar procedan de otra obra, se comprobará que no presenten deterioros, ni deformaciones; en caso contrario serán rechazados automáticamente.

Periódicamente se comprobarán todas las instalaciones que intervengan en la seguridad de la obra. Se realizarán de igual modo limpiezas y desinfecciones de las casetas de obra.

Aquellos elementos de seguridad que sean utilizados únicamente en caso de siniestro o emergencia, se colocarán donde no puedan ser averiados como consecuencia de las actividades de la obra.

Periódicamente se comprobará el estado de las instalaciones, así como del mobiliarios y enseres.

Cuando las protecciones, tanto individuales como colectivas y externas (señalización), presenten cualquier tipo de defecto o desgaste, serán sustituidas inmediatamente para evitar riesgos.

Se rechazarán aquellos productos que tras su correspondiente ensayo no sean capaces de absorber la energía a la que han de trabajar en la obra.

Periódicamente se medirá la resistencia de la puesta a tierra para el conjunto de la instalación.

Los equipos de extinción serán revisados todas las semanas, comprobando que los aparatos se encuentren en el lugar indicado y no han sido modificadas las condiciones de accesibilidad para su uso.

Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las normas de mantenimiento previstas para cada tipo de protección, comprobando su estado de conservación antes de su utilización.

1.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

1.3.1 CONDICIONES GENERALES

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías.

En la Memoria se han definido los medios de protección colectiva a emplear. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos.

1.3.2 MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- Señales y carteles, por unidades (ud).
- Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso.

- Redes protectoras, por metros cuadrados (m²).
- Otros elementos tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, etc. por unidades (ud).

(Todo ello realmente ejecutado y realizado.)

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

1.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

1.4.1 CONDICIONES GENERALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto en 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, y deberá reunir los requisitos establecidos en el R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como cualquier otra disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Esto implica que todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos por las E.P.I's correspondientes, con arreglo a las Normas de la C.E.E.; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada la etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma E.N. a la que dé cumplimiento.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada anteriormente, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegada la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que se autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Los equipos de protección individual nunca se tomarán como sustitutivos de las protecciones colectivas, es decir, que se utilizarán cuando no sea posible el empleo de las colectivas o como complemento de las mismas.

1.4.2 ACTIVIDADES Y SECTORES QUE REQUIERAN LA UTILIZACIÓN DE LAS E.P.I.'S.

1. Protección de la cabeza (cascos protectores): Para todo el personal que se encuentre en el recinto de la obra (incluidas las posibles visitas). Los cascos deberán cumplir la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.

2. Protección del pie:
 - Calzado de protección y de seguridad: para todo el personal que se encuentre en la obra.

 - Botas impermeables: para maquinistas de movimientos de obras, trabajos de fabricación y manipulación de pastas y morteros, y para cualquier personal que tenga que caminar por superficies embarradas, encharcadas o inundadas.

3. Protección ocular (gafas de protección): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.

4. Protección facial (pantallas): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.

5. Protección respiratoria: Para trabajos en los que se pueda dar insuficiencia de oxígeno, pintura con pistola sin ventilación suficiente, trabajos en pozos y canales de alcantarillado, voladuras, soldadura. Mascarilla para trabajos en atmósferas saturadas de polvo, o con producción de polvo.

6. Protección del oído: Para trabajos con dispositivos de aire comprimido, voladuras y en general, cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios. Estos equipos cumplirán la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.
7. Protección del tronco, brazos y manos:
 - Prendas y equipos de protección para manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, detergentes y corrosivos.
 - Ropa de protección antiinflamable
 - Guantes
 - Faja de protección contra sobreesfuerzos y vibraciones.
8. Ropa de protección para el mal tiempo
9. Ropa y prendas de seguridad (señalización)
10. Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas: Para trabajos en andamios, montaje de piezas prefabricadas, postes, grúas, cabinas de conductor, trabajos en pozos y canalizaciones. Los cinturones de seguridad tienen que cumplir los requisitos definidos por las Normas Técnicas Reglamentarias MT-13, MT-21 y MT-22.
11. Prendas y medios de protección de la piel: Para manipulación de revestimientos con productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

1.4.3 MEDICIÓN Y ABONO.

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud.).

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

1.5 MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo de 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.

1.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

1.6.1 SEÑALIZACIÓN

No se podrá dar comienzo a ninguna obra afectando a la carretera, caminos u otras vías de circulación si no se ha obtenido el permiso correspondiente de la Autoridad Competente, y si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tiempos, números y modalidad de disposición de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan que tienen carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarla a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan representar algún peligro para el tráfico.

1.6.2 OTRAS AFECCIONES

1. Vertidos:

Para la retirada de estos deshechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto de la Junta de Residuos de la Administración Autonómica u organismo competente equivalente, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archive en obra.

2. Acopios:

No se puede permitir el acopio de materiales, áridos, tierras, etc., así como el estacionamiento de máquinas y vehículos, en los cauces naturales de rieras.

3. Polvo:

Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para reducir la producción de polvo. Los silos contenedores de cemento disponen de filtros que admiten su conservación.

4. Humos:

Se prohibirá quemar materiales en la obra, por lo cual solo puede producirse humo, por escapes de máquinas y vehículos.

5. Ruidos:

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores, grupos electrógenos, tractores, etc., mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

6. Basuras:

La experiencia indica que no es suficiente disponer un contenedor (tipo bidón con tape), junto al comedor de obra. Para mantener limpia la obra será necesario colocar algunos más para aquellos tajos de larga duración y donde es frecuente encontrar algún personal que prefiere comer al aire libre.

1.7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

En función del personal se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

1.8 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

1.8.1 SERVICIO TÉCNICO

1.8.1.1 TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

Las funciones a realizar por el Técnico de Seguridad son:

- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Informará puntualmente del sistema de prevención desarrollado al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigirá y coordinará la Cuadrilla de Seguridad y Salud.
- Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizará las mediciones de las certificaciones de Seguridad y Salud, para la Jefatura de Obra.

1.8.1.2 VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, a quién se asignarán las funciones recogidas en el artículo 9º de la O.G.S.H.T. y de entre las cuales destacamos las siguientes:

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad.
2. Comunicar por conducto jerárquico las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deban adoptarse.
3. Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y procesos laborales en la empresa, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
4. Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.
5. Por cada "Empresa Subcontratada" con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un Vigilante de Seguridad, que será el representante-vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

1.8.1.3 CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario, queda obligado a la formación de estas personas en las normas de Seguridad que se incluyen dentro del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo humanamente posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

1.8.1.4 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se dispone en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. La composición y funciones de este comité se comentan en dicha Ley.

En cualquier caso, será preciso que el Contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínimas.

1.9 SERVICIOS MÉDICOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, para el reconocimiento médico de entrada, asistencia a los accidentados y en todos aquellos casos que sea necesario.

La empresa constructora instalará en una caseta de obra un botiquín que se revisará semanalmente y del cual se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o cristalmina.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrappo antialérgico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquetes antihemorrágicos.
- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Camillas.

1.10 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Todo el personal que trabaje en la obra recibirá antes del inicio del trabajo la información referente a los riesgos que entraña su puesto de trabajo, información que se recogerá de la parte del Plan de Seguridad y Salud (que se elabore a partir del presente Estudio) que le atañe, y de la entrega de ésta firmará el correspondiente “recibí”, del cual se facilitará copia al Coordinador.

Así mismo se realizarán cursos de formación al personal impartidos por personal acreditado. Se entregará la certificación correspondiente al Coordinador de las asistencias a estos cursos.

También recibirán normas específicas de su trabajo y normas de primeros auxilios, además de la información referida a los teléfonos de urgencias y demás de interés.

Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte correspondiente del Plan de Seguridad y Salud que se elabore a partir del presente Estudio.

Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente la realización de esta formación básica en el momento de su incorporación a la obra.

Se colocarán en la obra carteles de propaganda referentes a seguridad en el trabajo.

1.11 NORMAS REFERENTES AL PERSONAL DE OBRA

Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

- Planificar las actividades para no tener que improvisar.
- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.
- Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades:
- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.
- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios y solicitarlos si no se tienen.
- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.
- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.
- Comunicar los riesgos que se prevean.
- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).
- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.

- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.
- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.

1.12 TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

Índice de Incidencia (I.I.): es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada cien trabajadores del mismo, es decir:

$$I.I. = \frac{\text{Número de siniestros con baja}}{\text{Número de trabajadores}} \times 10^2$$

Índice de Frecuencias (I.F.): es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I.F. = \frac{\text{Número de accidentes con baja}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^6$$

Índice de Gravedad (I.G.): es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas

$$I.G. = \frac{\text{Número de jornadas perdidas} + \text{Baremo}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^3$$

perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de

$$D.M.I. = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por accidente}}{\text{Nº de accidentes con baja}}$$

accidentes con baja, es decir:

1.13 ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. 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.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia.
4. El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, 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.
5. El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m. de distancia, 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..
6. El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que las posibles lesiones del accidentado.

1.14 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además, el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve y grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral

Accidentes mortales:

- Al juzgado de guardia.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral.

2 DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias y proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas, se recogen en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997

Los derechos de los trabajadores vienen reflejados en los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Las obligaciones de los trabajadores se recogen también en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Las funciones que el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar se establecen en el Artículo 9 del R.D. 1627/1997, de entre las que cabe destacar:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad
- Coordinar las actividades de la obra
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista
- Organizar la coordinación de actividades empresariales

La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.1 LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el Colegio Oficial que vise el Estudio de Seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto, 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, Encargado de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma se deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.2 SEGUROS

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto inherente a su actividad como Constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar Responsabilidad Civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.

2.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, debe incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de Obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección facultativa de la obra. Este informe se pasará a la Dirección Facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección Facultativa.

La contrata enviará a la Dirección facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.

- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, con los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.

El Jefe de Obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.

3 CONSIDERACIONES FINALES.

Con lo anteriormente expuesto en este pliego junto a los demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, a Agosto de 2024



D. José Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado n ° 1.026



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

6.3. PRESUPUESTO.

1	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	2
2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	4
3	PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS.....	6
4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	7
5	FORMACION Y REUNIONES	8
6	RESUMEN PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.	9

1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Casco de seguridad homologado	10	3,01	30,10
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	10	4,51	45,10
Ud.	Mascarilla antipolvo	10	8,41	84,10
Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	25	0,36	9,00
Ud.	Protector auditivo	10	10,22	102,20
Ud.	Cinturón de seguridad	10	16,53	165,30
Ud.	Cinturón antivibratorio	3	14,42	43,26
Ud.	Mono o buzo de trabajo	10	11,42	114,20
Ud.	Impermeable	10	10,82	108,20
Ud.	Guantes dieléctricos	10	21,04	210,40
Ud.	Guantes de goma finos	10	1,50	15,00
Ud.	Guantes de cuero	10	2,10	21,00
Ud.	Botas impermeables	10	7,81	78,10
Ud.	Botas de seguridad de lona	10	16,83	168,30
Ud.	Botas de seguridad de cuero	10	19,23	192,30
Ud.	Chaleco reflectante	10	15,03	150,30
Ud.	Botas dieléctricas	10	24,04	240,40
Ud.	Muñequera	10	2,40	24,00
Ud.	Casco para AT homologado	3	2,35	7,05
Ud.	Pértiga para AT	1	71,92	71,92
Ud.	Banqueta aislante maniobra exterior AT	1	86,35	86,35
Ud.	Cinturón de seguridad homologado para caídas	3	112,50	337,50
Ud				

Ud.	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	3	61,48	184,44
Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	3	5,25	15,75
Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	3	14,93	44,79
	Dispositivo anticaída	3	80,33	240,99
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES				

2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	24,15	241,50
M	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	1000	0,39	390,00
M	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	1000	0,39	390,00
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	15	7,93	118,95
Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	20	0,90	18,00
H	Camión de riego, incluido el conductor	80	14,72	1.177,00
H	Mano de obra de señalización	80	6,51	520,80
H	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	48	12,02	576,96
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	1	751,27	751,27
Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	2	62,65	125,30
Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1	34,22	34,22

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	2	21,21	42,42
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	3	25,33	75,99
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES				4.463,01 euros

3 PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Botiquín de obra instalado	1	21,38	21,38
Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	3	25,39	76,17
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	10	43,15	431,50
TOTAL PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS				529,05 euros

4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	6	35,28	211,68
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	6	35,28	211,68
Ud.	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra	2	25,34	50,68
Ud.	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra	1	30,21	30,21
Ud.	Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra	1	35,48	35,48
Ud.	Mesa metálica para comedor, capacidad 10 personas, colocada	1	20,19	20,19
Ud.	Banco de polipropileno para cinco personas con soportes metálicos	2	18,68	37,36
Ud.	Calienta comidas para 50 servicios	1	39,55	39,55
Ud.	Depósito de basuras de 800l	2	5,55	11,10
H.	Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones	100	21,15	2.115,00
Ud.	Taquilla metálica individual con llave	10	8,27	82,70
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			2.845,63 euros	

5 FORMACION Y REUNIONES

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
H	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por encargo.	30	3,39	101,70
H	Comité de seguridad	6	23,39	140,34
TOTAL FORMACIÓN Y REUNIONES				242,04 euros

6 RESUMEN PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.

Protecciones Individuales	2.790,05 euros
Protecciones Colectivas	4.463,01 euros
Prevención y primeros auxilios	529,05 euros
Instalaciones de higiene y bienestar	2.845,63 euros
Formación y reuniones.....	242,04 euros
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD.....	10.869,78 euros

Asciende el presupuesto de este proyecto de Seguridad y Salud a:

“DIEZ MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO”.

En Albacete, Agosto de 2024



D. Jose Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 1.026



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD

**ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE
SET GIBRALGALIA II 132/30 KV
DE 40 MVAs.**

6.4. PLANOS.

1	PRIMEROS AUXILIOS (I).....	2
2	PRIMEROS AUXILIOS (II)	3
3	PRIMEROS AUXILIOS (III)	4
4	PRIMEROS AUXILIOS (IV).....	5
5	PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (I)	6
6	PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (II)	7
7	PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (III).....	8
8	BARANDILLAS DE PROTECCIÓN.....	9
9	TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS.....	10
10	TOPE DE RETROCESO EN RELLENO DE ZANJAS	11
11	SUSTENTACIÓN DE CARGAS CON ESLINGAS.....	12
12	ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	13
13	BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	14
14	PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN	15
15	TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN.....	16
16	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. MASCARILLA ANTIPOLVO.	17
17	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS.....	18
18	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CALZADO.	19
19	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CASCO DE SEGURIDAD.	20
20	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SEGURIDAD.....	21
21	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (I)	22
22	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (II).....	23
23	MODELO DE INSTALACIONES DE OBRA.....	24

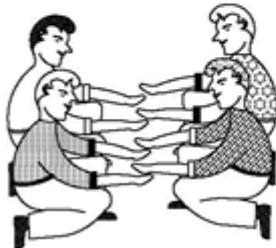
1 PRIMEROS AUXILIOS (I)

TRASLADOS

INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO

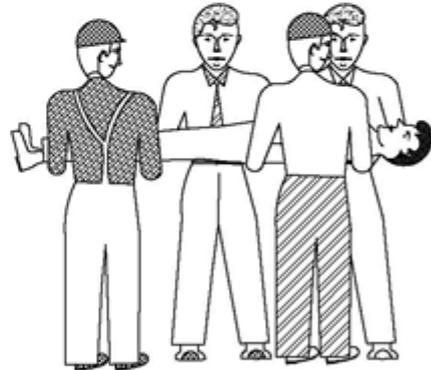


ANTES DEL TRASLADO



TRASLADOS (Continuación)

FORMA CORRECTA
DE COGER
UN LESIONADO GRAVE



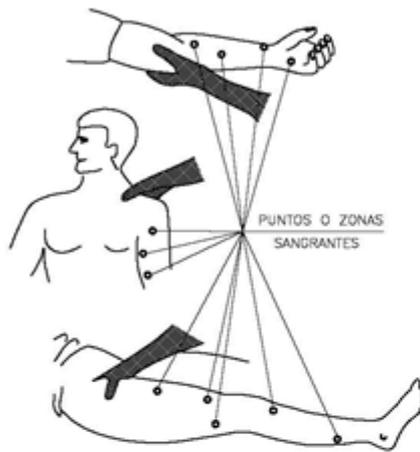
POSICIÓN CORRECTA
DE COLOCAR UN
LESIONADO GRAVE
EN UNA CAMILLA



2 PRIMEROS AUXILIOS (II)

HERIDAS SANGRANTES HEMORRAGIAS COMPRESIÓN ARTERIAL

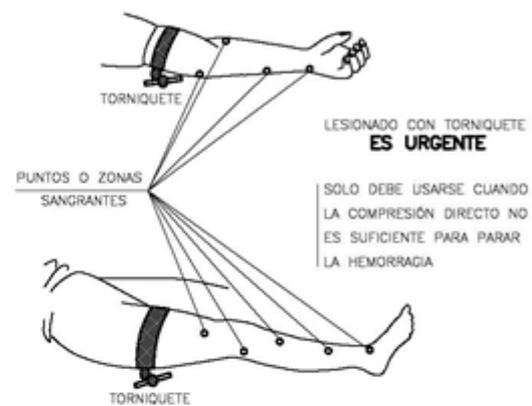
LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



HEMORRAGIAS (Continuación)

Método compresivo TORNIQUETE

NO PUEDE LLEVARSE MAS DE
UNA HORA SIN AFLOJARLO



QUEMADURAS PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA

TRASLADO SIN PRISA

GRAN QUEMADO (EXTENSO)



NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

DE PONER—GASA ESTÉRIL
TRASLADO !! URGENTE !!

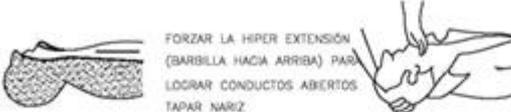


3 PRIMEROS AUXILIOS (III)

RESPIRACIÓN DIRIGIDA – BOCA A BOCA



LIMPIAR CUIDADOSAMENTE EL INTERIOR DE LA BOCA
SACAR PRÓTESIS DENTAL
AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSIÓN (BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
TAPAR NARIZ

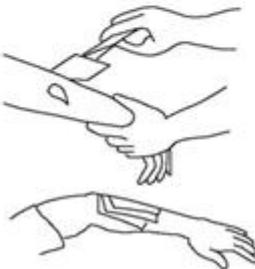
ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA



BOCA CON BOCA
MENTÓN HACIA ARRIBA
OBSERVAR MOVIMIENTO TORÁCICO
TAPAR NARIZ
CABEZA MUY ATRÁS (COLGANDO)

NO ABANDONAR LA TÉCNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

HERIDAS



LAVAR CON AGUA
TAPAR CON UNA GASA

NO POMADAS
NO LÍQUIDOS
NO MANIPULAR

TRASLADO SIN PRISA

LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE
NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
?? NO MANIPULAR ??



TAPAR SUAVEMENTE

TRASLADO (A ser posible a centro especializada)

LESIONES POR ÁCIDOS O CÁUSTICOS



AGUA ABUNDANTE (A CHORRO)
TAPAR SIN COMPRIMIR
TRASLADO SIN PRISA

LESIONES NARIZ OÍDO

TAPONAR SUAVEMENTE – TRASLADO
EPISTAXIS (nariz sangrante) TAPONAR

4 PRIMEROS AUXILIOS (IV)

PRIMEROS AUXILIOS (NO TRAUMÁTICOS)

PROCESO	SÍNTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	Se puede HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VÓMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VÉRTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VÓMITOS ESCALDORIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	"NO ALCOHOL" NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACIÓN	JAUQUEAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AVISAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA
EMBRIGUEZ	EXCITACIÓN ACTUACIÓN ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPañAR A SERVICIO MEDICO

EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.

RECOMENDACIONES BÁSICAS A TODA ACCIÓN SOCORREDORA



RESUMEN



ACCIÓN PREVISORA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUÍN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELÉFONOS

ACTUACIÓN LESIONES GRAVES

NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RÁPIDO A HOSPITAL

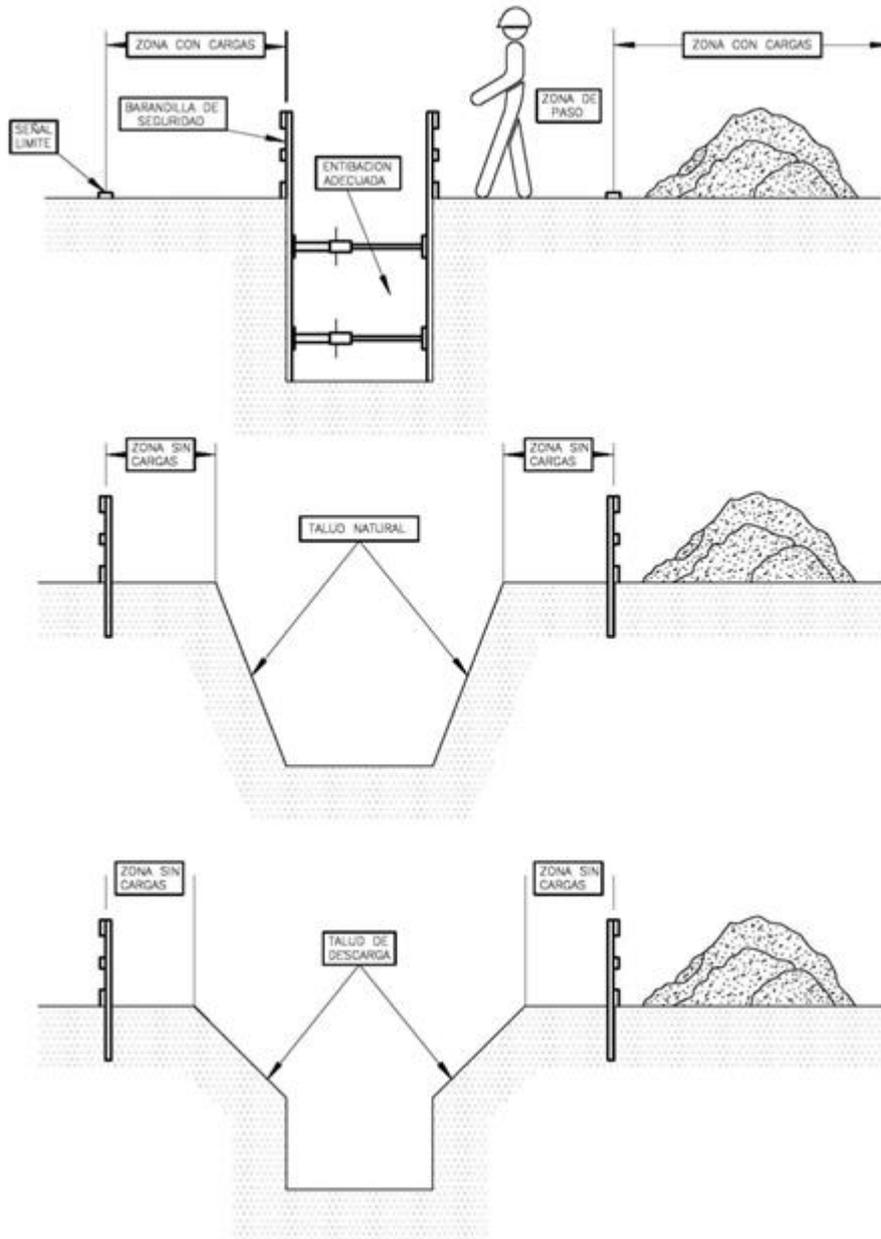
ACCIDENTES ELÉCTRICOS

— EN PRIMER LUGAR:

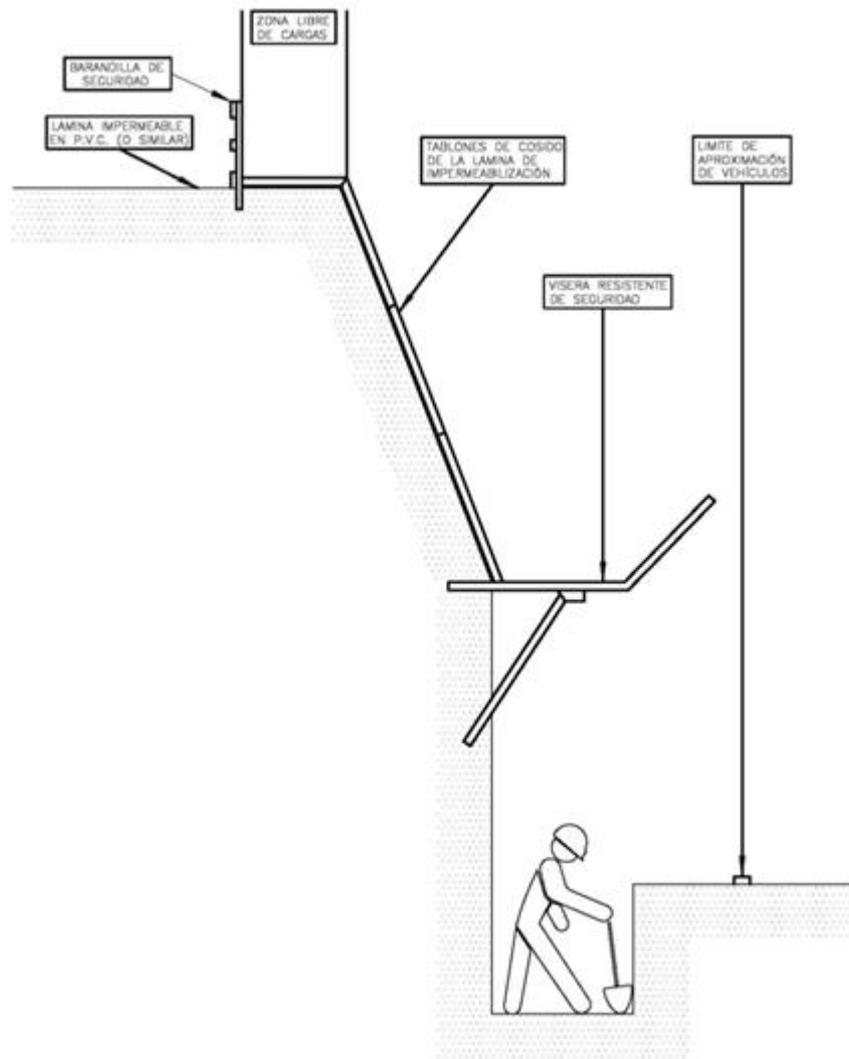
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA

SI SOLO SE PRODUCE LESIÓN LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

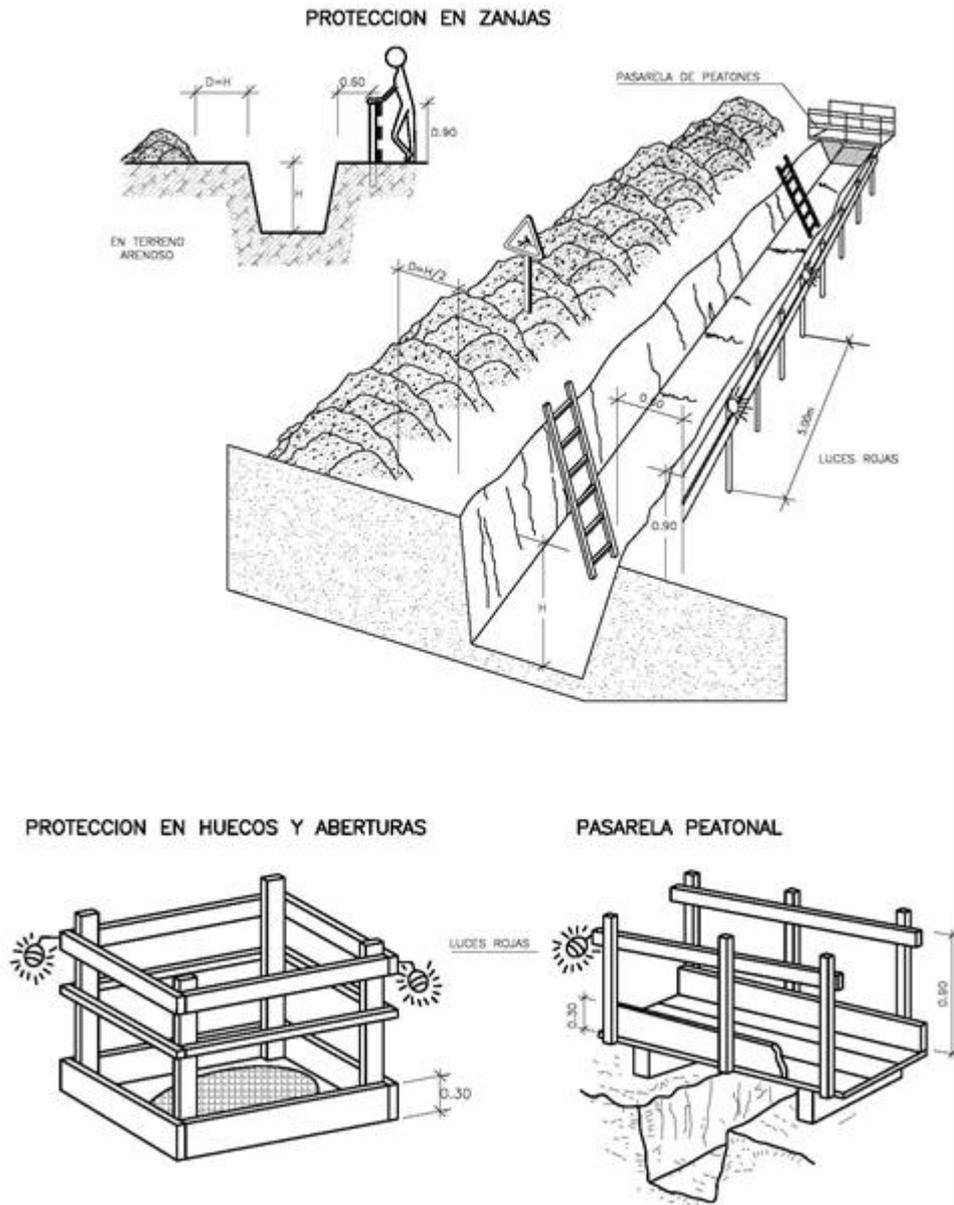
5 PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (I)



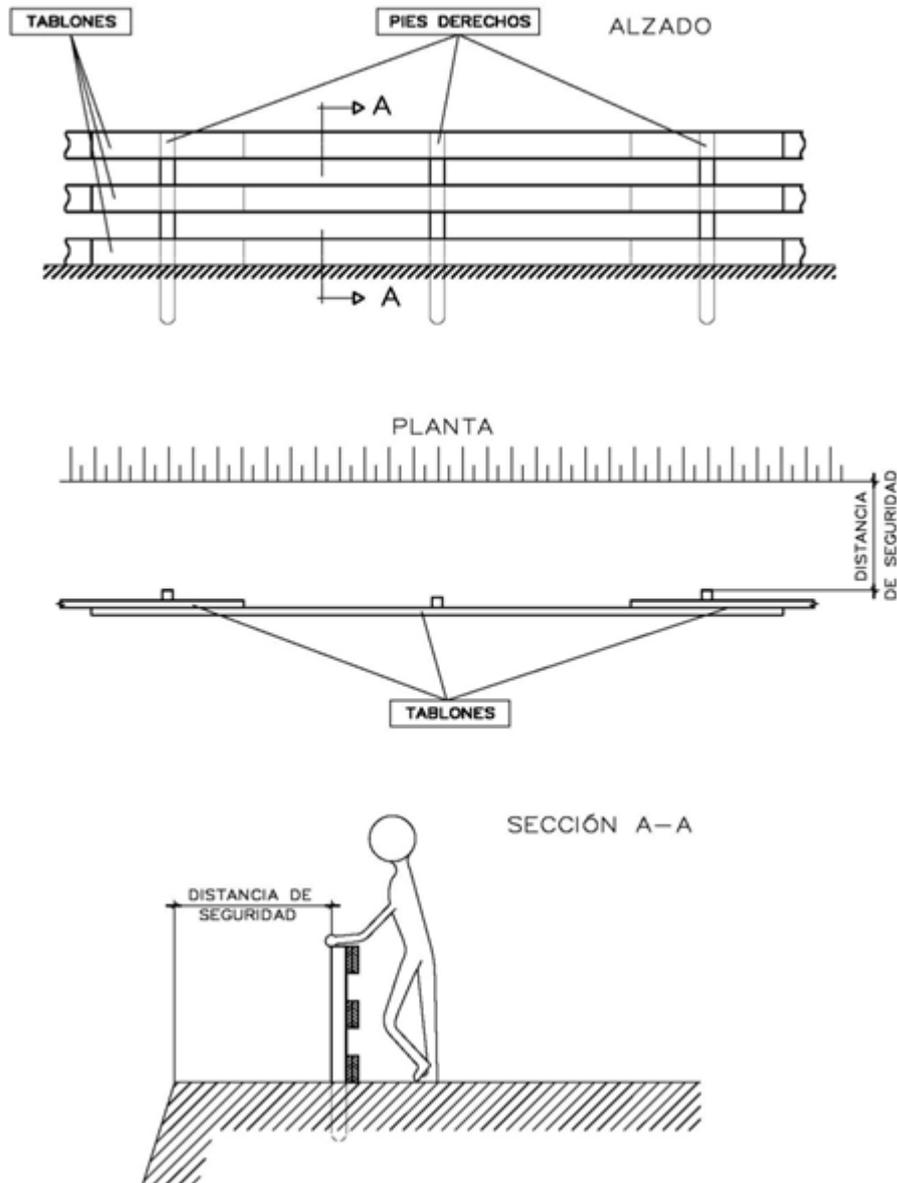
6 PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (II)



7 PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (III)

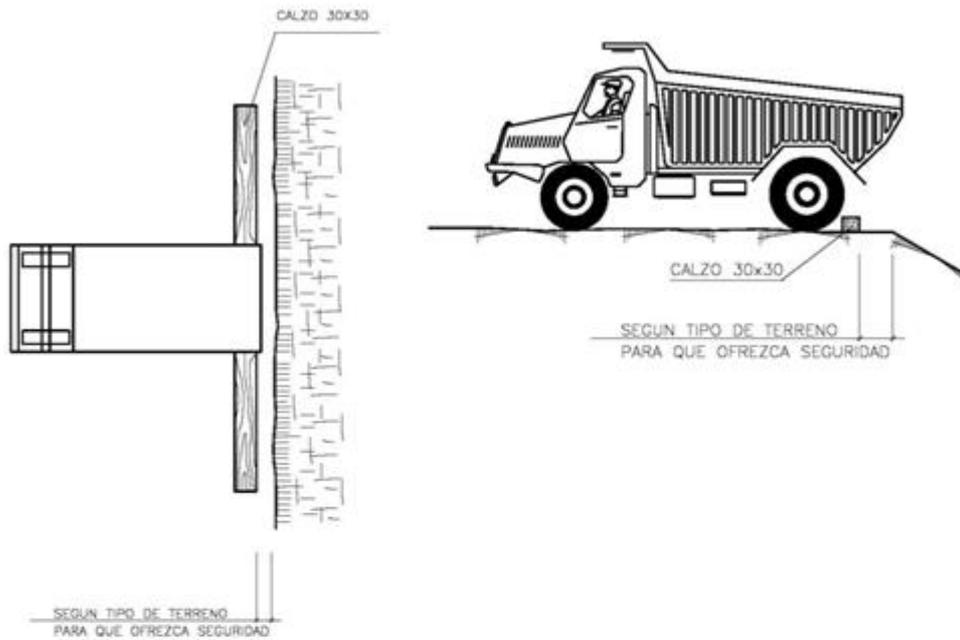


8 BARANDILLAS DE PROTECCIÓN

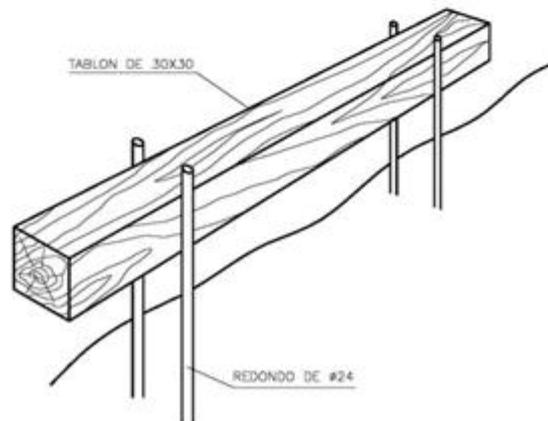


9 TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

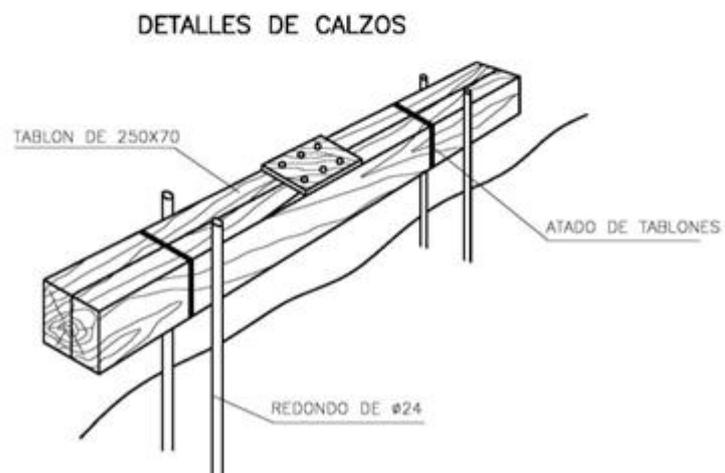
VERTIDO DE TIERRAS



DETALLES DE CALZOS

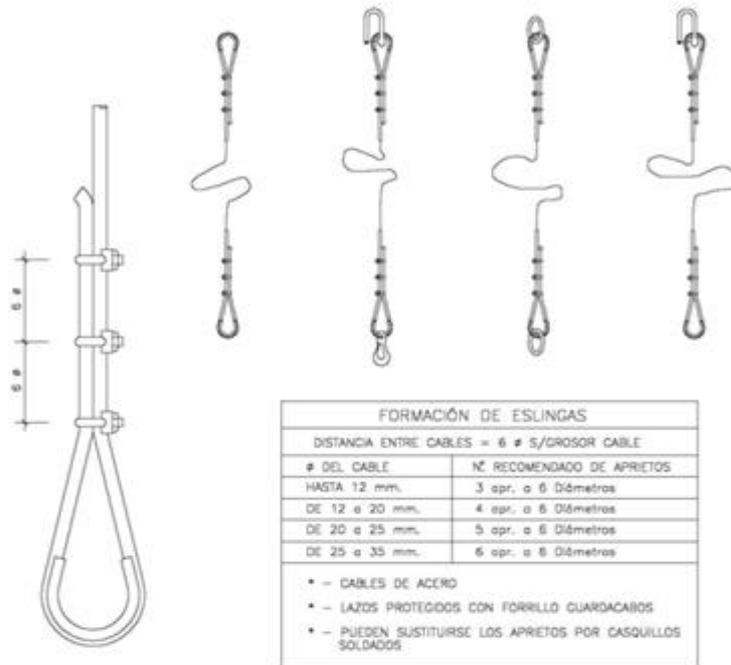


10 TOPE DE RETROCESO EN RELLENO DE ZANJAS



11 SUSTENTACIÓN DE CARGAS CON ESLINGAS

SUSTENTACIÓN DE CARGAS CON ESLINGAS



FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS



12 ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

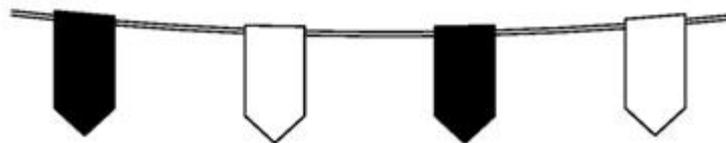
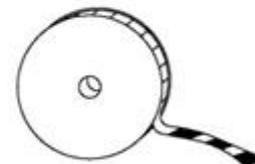
VALLAS DESVÍO TRAFICO



CONO BALIZAMIENTO



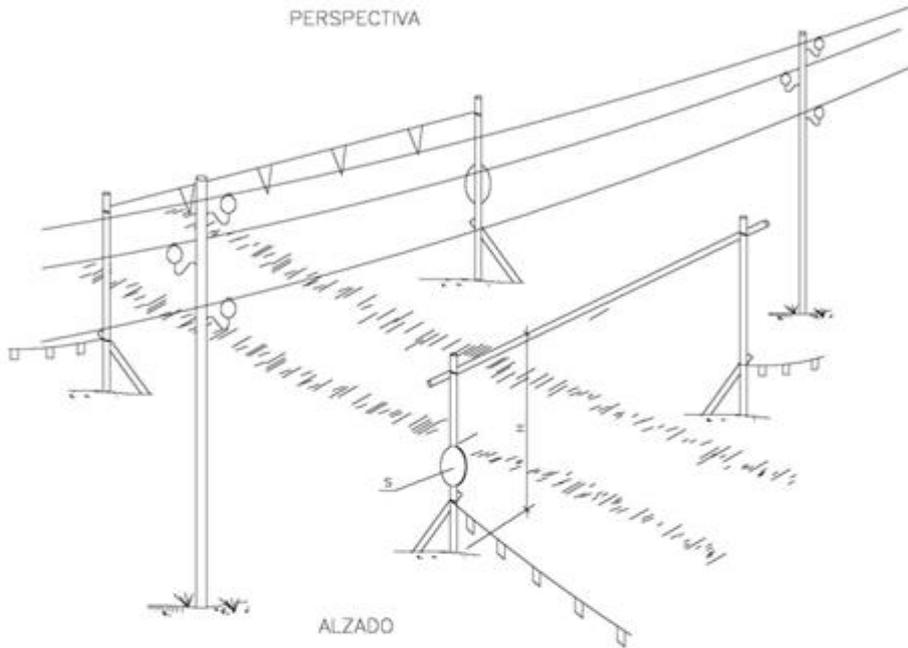
CINTA BALIZAMIENTO



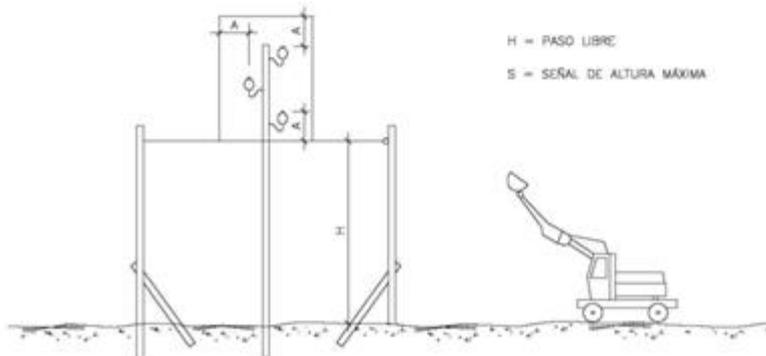
13BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

PERSPECTIVA



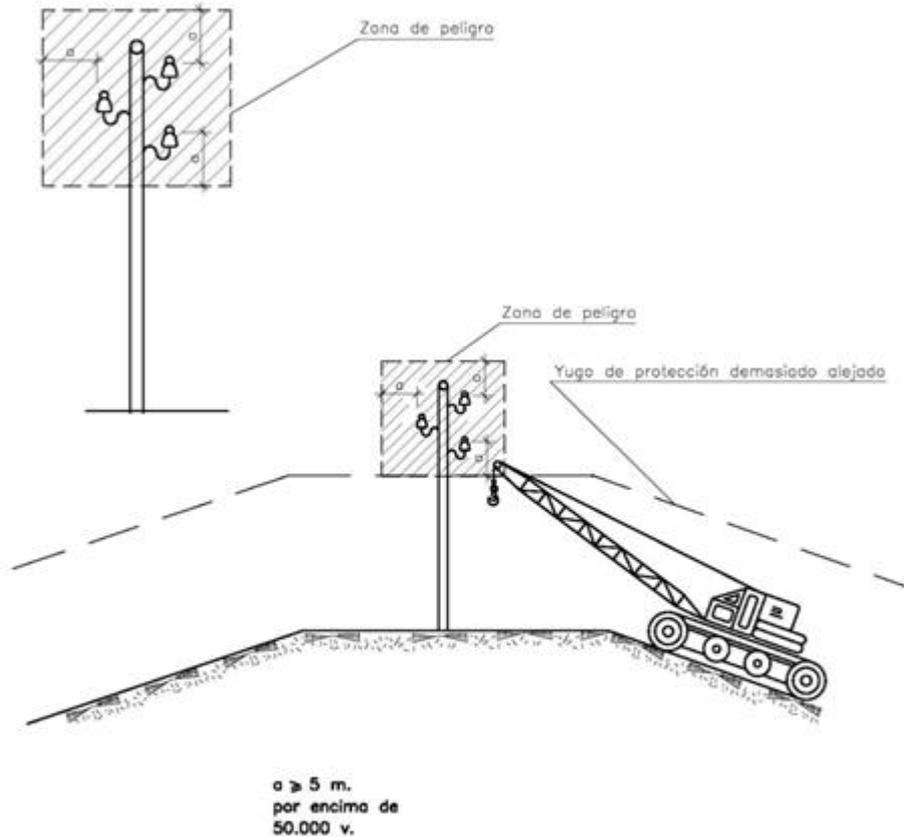
ALZADO



H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MÁXIMA

14 PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN

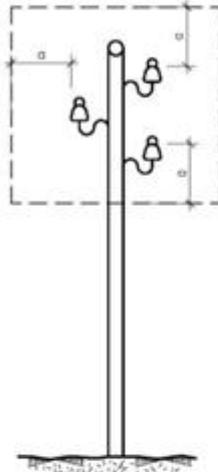
PASO BAJO LINEAS AEREAS EN TENSION (Depresiones del terreno o terraplenes)



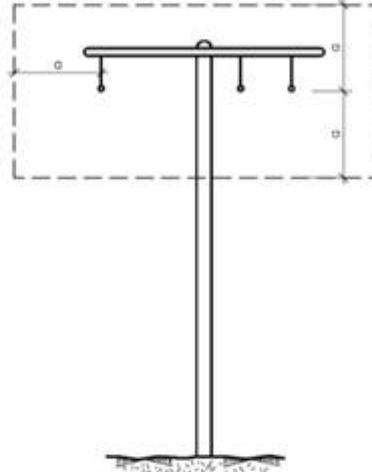
Es necesario tener muy presente en los yugos de protección las depresiones del terreno o terraplenes dado que una depresión demasiado alejada puede ser incluso más ineficaz

15 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN

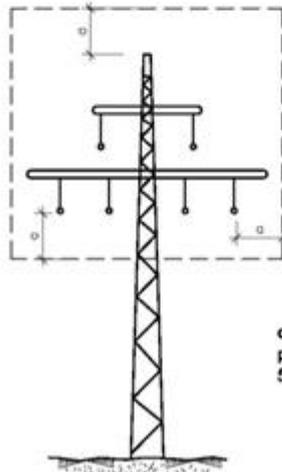
TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LINEAS ELECTRICAS: ZONAS DE PELIGRO



$a \geq 2$ m.
hasta 50.000 v.
si la distancia entre
los postes no
sobrepasan los 50 m.



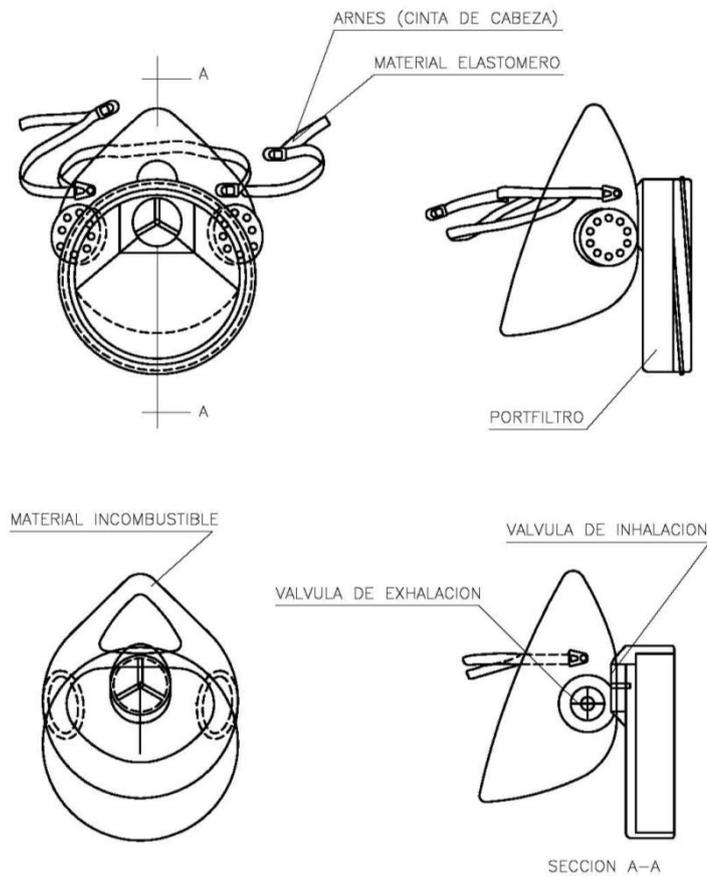
$a \geq 3$ m.
hasta 50.000 v.
si la distancia entre
los postes
sobrepasan los 50 m.



$a \geq 5$ m.
por encima de
50.000 v.

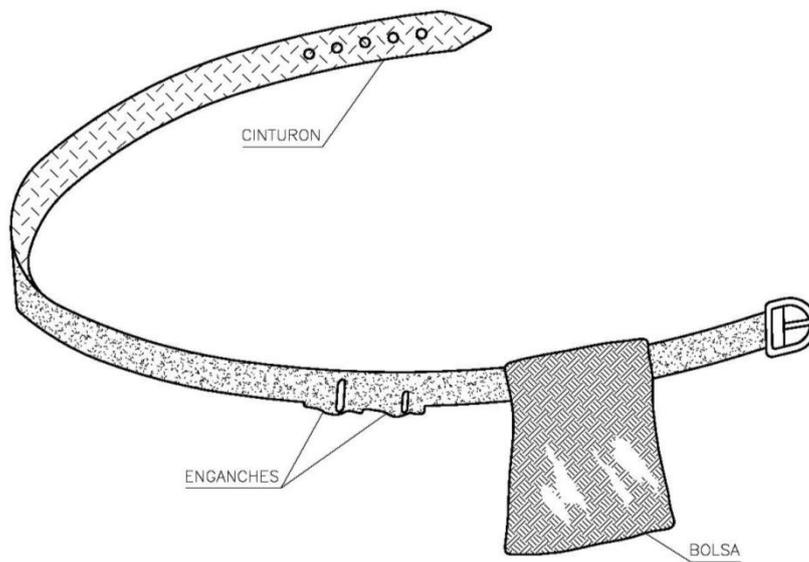
16 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. MASCARILLA ANTIPOLVO ANTIPOLVO.

MASCARILLA ANTIPOLVO



17 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS.

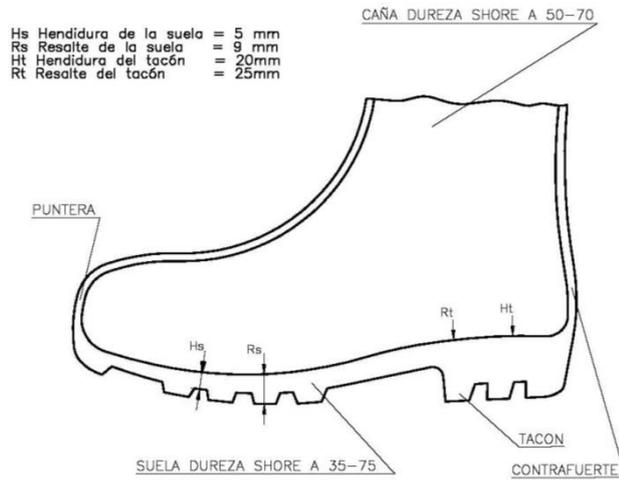
PORTAHERRAMIENTAS



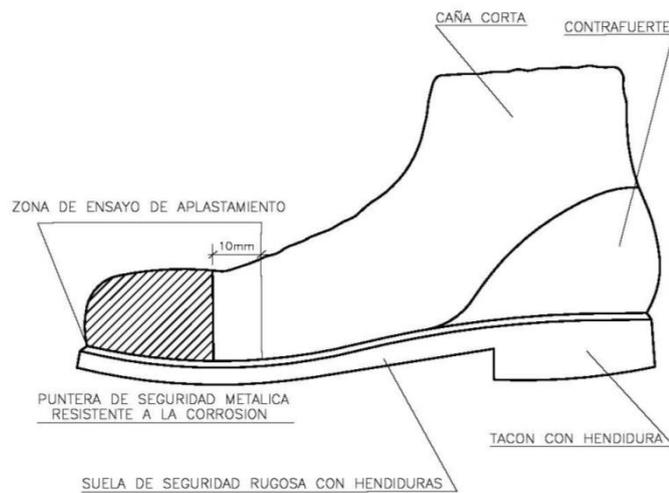
- 1.- PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE
- 2.- EVITA CAÍDAS DE HERRAMIENTAS
- 3.- NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ÉSTE ES NECESARIO

18 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CALZADO.

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

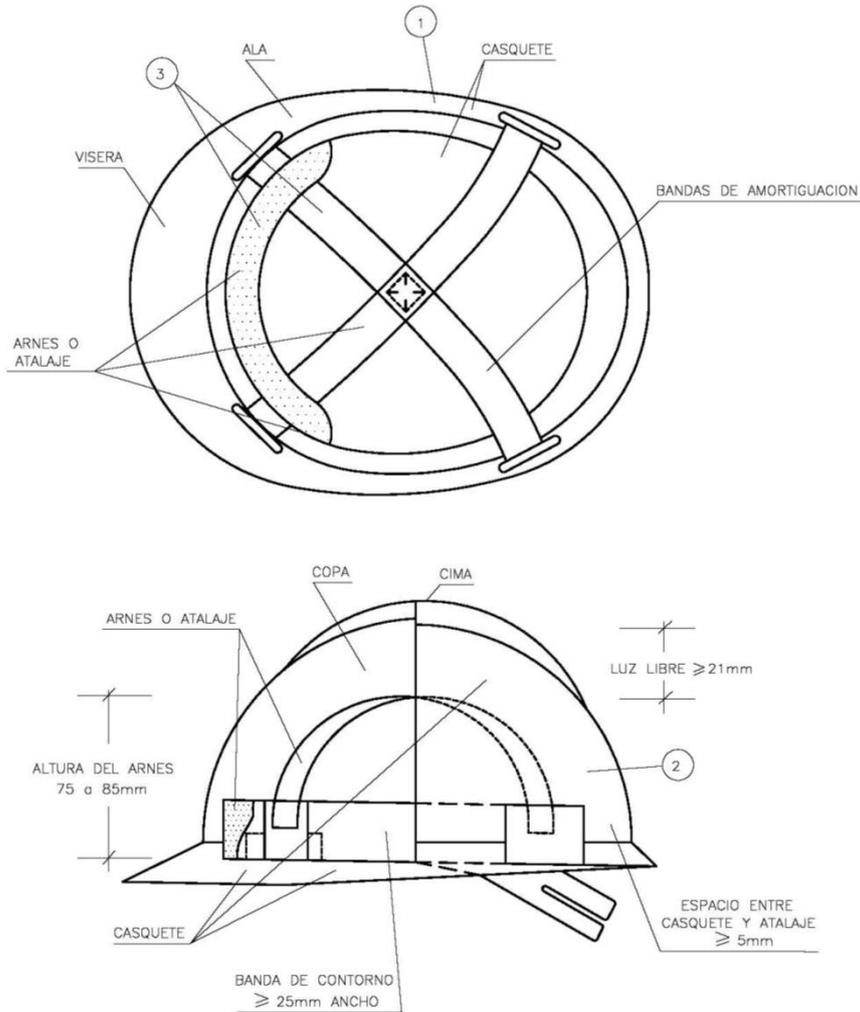


BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



19 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CASCO DE SEGURIDAD.

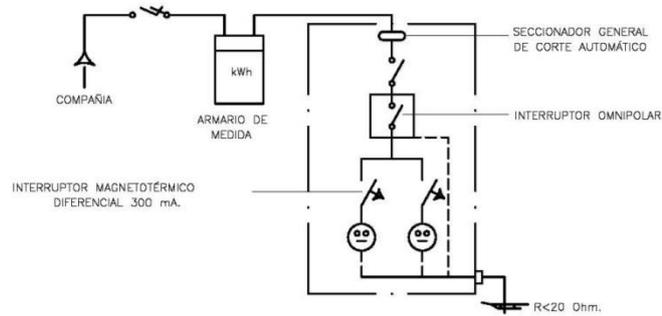
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



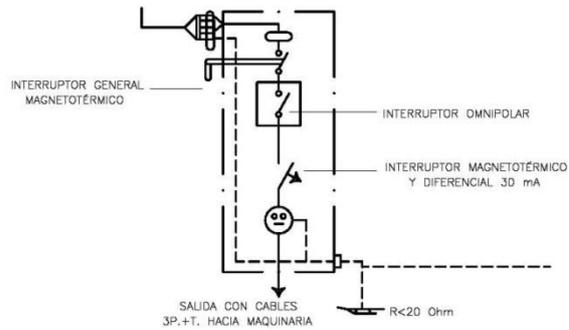
- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO, HIDRÓFUGO. FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

20 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SEGURIDAD

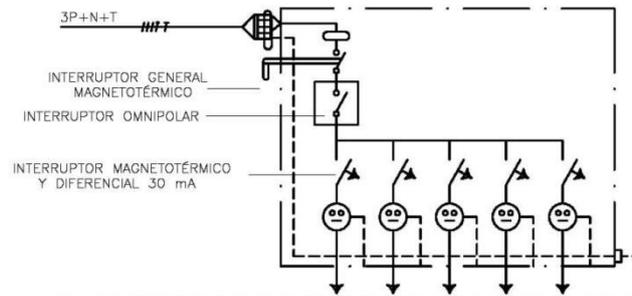
CUADRO GENERAL DE PROTECCION Y MANDO



CUADRO SECUNDARIO PARA ALIMENTACION UNICA (GRUA, MAQUINILLO, VIBRADOR MONTACARGAS, SIERRA, ETC.)



CUADRO SECUNDARIO HERRAMIENTAS PORTATILES



21SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (I)

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL FONDO DEL SIMBOLO	DE LA BARRA	DE LOS ELEMENTOS	
RIESGO DE INCENDIO MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIALES EXPLOSIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIALES RADIACTIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CAIDA SUSPENDIDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TÓXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE COROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES INDICATIVAS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL FONDO DEL SIMBOLO	DE LA BARRA	DE LOS ELEMENTOS	
GRUPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL FONDO DEL SIMBOLO	DE LA BARRA	DE LOS ELEMENTOS	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE SEGURIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL FONDO DEL SIMBOLO	DE LA BARRA	DE LOS ELEMENTOS	
PROTECCION OBLIGATORIA PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS OÍDOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS OJOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

22 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (II)

SEÑALES DE ADVERTENCIA

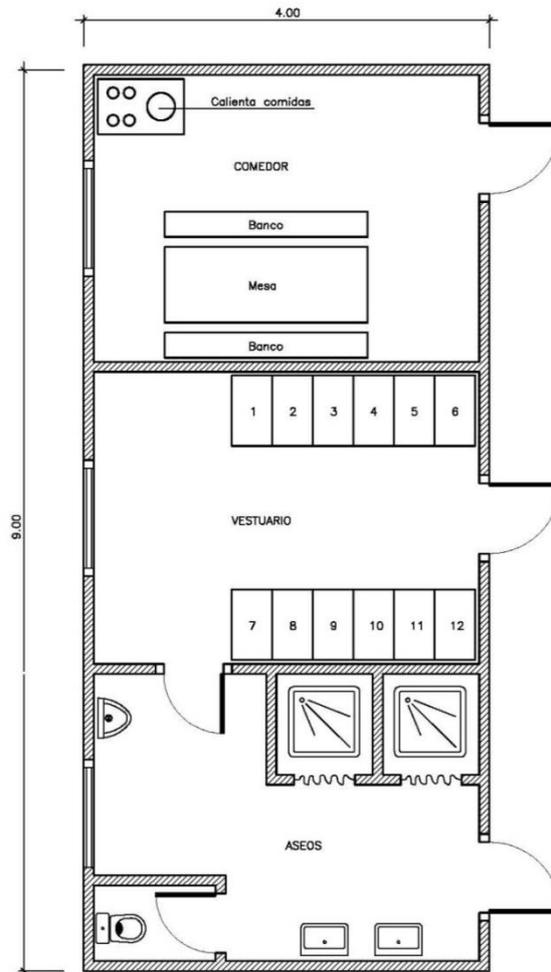
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

PRIMEROS AUXILIOS

	 BOMBEROS Tlf. <input type="text"/>	 AMBULANCIAS Tlf. <input type="text"/>	 HOSPITAL Tlf. <input type="text"/>
	 SERVICIO MEDICO Tlf. <input type="text"/>	 POLICIA Tlf. <input type="text"/>	 OFICINAS PERSONAL Tlf. <input type="text"/>
	 SERVICIO SEGURIDAD Tlf. <input type="text"/>	Tlf. <input type="text"/>	Tlf. <input type="text"/>

23 MODELO DE INSTALACIONES DE OBRA

MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA



En Albacete, a Agosto de 2024

D. Jose Miguel Martínez Moreno
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 1.026