

# PROYECTO EJECUCIÓN

## - MODIFICACIÓN 01 -

### INSTALACIÓN NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA 20 KV DE EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "FV LAS ERILLAS"

✚ POTENCIA TRASPORTADA: 4.375 kW

✚ LOCALIZACIÓN: T.M. Valdemorillo (Madrid)

Centro Geométrico de la instalación UTM ETRS89 H30:

Origen de la Línea  
(Centro de Transformación de Planta Fotovoltaica):  
X = 410.095    Y = 4.481.838

Final de la Línea  
(Centro de Transformación de Compañía):  
X = 410.169,37    Y = 4.483.973,09

TITULAR Y PROMOTOR:

RENOVABLES EL BERROCAL SLU

MARZO  
2026



ASESORÍA E INGENIERÍA TÉCNICA



Pol. Ind. Romica  
Avd. A, Parc. 33-A1, Pt 02  
Apdo. 5206 02080 Albacete  
Tlf.: 659 145 761  
<https://arlumirenovables.com/>  
[arlumi@arlumirenovables.com](mailto:arlumi@arlumirenovables.com)

## ÍNDICE GENERAL

- 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**
- 2. ANEXO**
  - 2.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
  - 2.2. CÁLCULO MEDIA TENSIÓN
  - 2.3. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS
- 3. PRESUPUESTO**
- 4. PLANOS**
- 5. PLIEGO DE CONDICIONES**
- 6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Hoja de Control de Revisiones**

Revisión	Título Proyecto	Fecha	Nº identificación	Motivo
0	PROYECTO EJECUCIÓN. NUEVA INSTALACIÓN DE LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 20 KV DE EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "FV LAS ERILLAS"	Diciembre 2023	<b>ESMD000072364.2-0</b>	Documento inicial.
1	<b>- MODIFICACIÓN 01 -</b> PROYECTO EJECUCIÓN. NUEVA INSTALACIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA 20 KV DE EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "FV LAS ERILLAS"	Marzo 2026	<b>ESMD000072364.2-1</b>	Línea aérea de evacuación se transforma a subterránea.

# DOCUMENTO I: MEMORIA DESCRIPTIVA

---

---

## ÍNDICE DE CONTENIDO

---

DOCUMENTO I: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	1
1 ANTECEDENTES .....	4
2 OBJETO .....	4
3 NORMATIVA .....	4
4 PROMOTOR DEL PROYECTO.....	11
5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES .....	12
5.1 Descripción General .....	12
6 IMPLANTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	12
6.1 Localización .....	12
6.2 Trazado.....	14
6.3 Relación de parcelas afectadas .....	15
6.4 Organismos y empresas de servicios afectadas.....	16
6.4.1 Ayuntamiento de Valdemorillo .....	16
6.4.2 Confederación Hidrográfica del Tajo.....	19
6.4.3 Consejería de medio Ambiente, Agricultura e Interior. Vías pecuarias. ....	20
6.4.4 i-DE. ....	22
7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS .....	23
8 DESCRIPCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN .....	24
8.1 Descripción general.....	24
8.2 Datos Generales. ....	24
8.3 Datos del conductor de fase. ....	25
8.4 Canalizaciones y zanjas .....	25
8.4.1 Zanjas para conductores directamente enterrados en terrizo .....	25
8.4.2 Zanjas para conductores directamente enterrados en acera .....	26
8.4.3 Zanjas en los cruzamientos con caminos .....	26
8.4.4 Zanja en cruzamiento con asfalto .....	26
8.4.5 Zanja en cruzamiento con Arroyo. ....	26
8.5 Arquetas .....	26
8.5.1 Ubicación arquetas.....	27
8.6 Empalmes.....	27
8.7 Conexión de Pantallas .....	28

---

8.8	Condiciones en Cruzamientos y Paralelismos de Líneas Subterráneas .....	28
8.8.1	Cruzamientos.....	29
8.8.2	Proximidades y paralelismos.....	32
9	PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	34
10	CONCLUSIÓN .....	34

---

## ÍNDICE TABLAS

---

Tabla 1.	Datos generales. ....	12
Tabla 2.	Conductor y canalizaciones. ....	14
Tabla 3.	Parcela afectada. Línea MT.....	15
Tabla 4.	Afección de cruzamientos en Ayuntamiento.....	18
Tabla 5.	Afección a Confederación Hidrográfica del Tajo. ....	19
Tabla 6.	Afección a VV.PP.....	21
Tabla 7.	Relación de bienes y derechos afectados.....	23
Tabla 8.	Ubicación de arquetas. ....	27

---

## ÍNDICE IMÁGENES

---

Imagen 1.	Emplazamiento de las instalaciones.....	13
Imagen 2.	Cable de Corriente Alterna de Media Tensión. ....	25
Imagen 3.	Representación esquemática de una conexión solidly bonded. ....	28

## 1 ANTECEDENTES

La sociedad **RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**, se encuentran actualmente en el inicio de las tramitaciones pertinentes ante los organismos correspondientes para la obtención de las autorizaciones y licencias necesarias para la construcción de una instalación fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación.

Con fecha 2026/02/26, el promotor recibe la Resolución del Informe de Impacto Ambiental de la **Dirección General de Transición Energética y Economía Circular (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, AGRICULTURA E INTERIOR)** referente al Documento Ambiental del proyecto «Planta solar fotovoltaica «LAS ERILLAS» e infraestructura de evacuación», promovido por Renovables El Berrocal, S.L.U. en el término municipal de Valdemorillo y la solicitud de inicio de la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada para la tramitación del correspondiente procedimiento de evaluación ambiental, donde se indican una serie de indicaciones a modificar en el proyecto.

## 2 OBJETO

El objeto del presente Proyecto de Ejecución es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación de una línea subterránea a 20 kV perteneciente a la evacuación de la Planta Fotovoltaica “**LAS ERILLAS FV**” de 5.934 kWp/ 4.375 kWn que se describe y justifica, reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa Previa y de Construcción, y Declaración de Utilidad Pública.

## 3 NORMATIVA

Serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este Anteproyecto, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas. A tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

### 3.1 NORMATIVA GENERAL

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

### 3.2 NORMATIVA AUTONÓMICA (COMUNIDAD DE MADRID)

- Decreto 40/1998, normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna.
- Decreto 78/1999, régimen de protección contra la contaminación acústica.

### 3.3 NORMATIVA MUNICIPAL

- Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente, publicado en el BOCM nº 227, a fecha del 24 de septiembre de 2001, la cual tiene por objetivo regular dentro del ámbito de competencias municipales cuantas actividades, instalaciones y comportamientos sean

susceptibles de influir en las condiciones medioambientales del término municipal de Valdemorillo.

- Ordenanzas municipales y condicionados de los organismos públicos afectados.

### 3.4 NORMATIVA ELECTRICIDAD

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE núm. 310, de 27/12/2013).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE núm. 224, de 18/09/2002).
- 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 (BOE núm. 139, de 09/06/2014).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE núm. 68, de 19/03/2008).
- Real Decreto 88/2026, de 11 de febrero, que aprueba el Reglamento general de suministro, comercialización y agregación de energía eléctrica.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades del transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- REAL DECRETO 1110/2007 de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- 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 (BOE núm. 140, de 10/06/2014).
- Real Decreto 1699/2011, conexiones de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 187/2016 del Ministerio de Industria, Energía y Turismo sobre exigencias de seguridad del material eléctrico.
- Real Decreto 186/2016 sobre compatibilidad electromagnética.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Pliego de instalaciones Técnicas para Instalaciones Solares Fovovoltaicas Conectadas a Red del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE).

### 3.5 NORMATIVA TÉCNICA DE DISTRIBUIDORA

#### Normas NI

- NI 29.00.01: Especifica las características de la cinta de plástico para la señalización de cables subterráneos.
- NI 52.95.01: Normativa sobre las placas cubre-cables de protección mecánica en canalizaciones.
- NI 20.00.01: Aunque el estándar actual sigue los cables tipo RHZ1-2OL (aislamiento XLPE) o HEPRZ1, esta norma es la referencia base para conductores de Media Tensión.
- NI 52.10.01: Especifica las características de los apoyos de perfiles metálicos de celosía para líneas de hasta 30 kV.
- NI 52.10.10: Regula los apoyos de chapa metálica de sección poligonal, usados habitualmente en zonas urbanas o de difícil acceso.
- NI 00.07.50: Define las especificaciones técnicas generales para estructuras metálicas, incluyendo crucetas y soportes.
- NI 18.80.01: Detalla los requisitos de los pernos de anclaje para la cimentación de los apoyos.
- NI 57.60.01: Requisitos para aisladores compuestos (composite), muy usados hoy por su ligereza y resistencia al vandalismo/contaminación.
- NI 48.06.01: Especificaciones de las grapas de amarre (tipo pistola o de cuñas) para sujetar el conductor a las cadenas.
- NI 48.08.01: Detalle de las grapas de suspensión, usadas en apoyos de alineación donde el cable "descansa".
- NI 48.33.01: Normativa sobre bornes y conectores de derivación (conectores de cuña o tornillería para unir cables).
- NI 00.07.01: Protección contra la corrosión: requisitos de galvanizado en caliente para todas las piezas de acero.
- NI 28.00.00: Especificaciones de dispositivos antielectrocución y anticolisión (forros para cables, alargaderas de cadenas y espirales antipájaros), de cumplimiento obligatorio por normativa medioambiental actual.
- NI 54.10.01: Define las condiciones de recepción y ensayos de los conductores para asegurar su calidad antes de la instalación.

#### Manuales técnicos (MT)

- MT 2.03.89: Documento recopilatorio que sirve de guía para identificar las normas NI y MT de mayor relevancia en proyectos de distribución.
- MT 2.03.21 – Normativas particulares para instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 KV) Y BAJA Tensión.
- MT 2.03.89: Celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica para redes de distribución hasta 36 kV.
- MT 2.03.20: Centros de transformación de compañía y de cliente hasta 36 kV. Criterios de diseño y montaje.
- MT 2.11.20: Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para centros de transformación hasta 36 kV.

- MT 2.11.33: Transformadores secos encapsulados en resina para centros de transformación hasta 36 kV.
- MT 3.51.20: Puesta a tierra de centros de transformación y redes de distribución de media tensión.
- MT 2.31.01: Telecontrol en centros de transformación de distribución.
- MT 2.23.35: Armarios de baja tensión para centros de transformación.
- MT 2.80.12: Establece las especificaciones técnicas para las instalaciones de enlace y el diseño de la red de distribución.
- MT 2.00.03: Define la normativa particular para instalaciones de clientes conectadas a la red de alta tensión, incluyendo esquemas de medida y regulación.
- MT 2.11.05: Especifica los elementos de maniobra y protección necesarios en los apoyos de bajada para Centros de Transformación de Intemperie (CTIC).
- MT 2.11.01: Establece los criterios para el diseño de la puesta a tierra en centros de transformación y apoyos de Media Tensión.
- MT 2.41.20: Manual técnico para el cálculo de secciones y caídas de tensión en redes de distribución.

### **3.6 NORMATIVA OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAL**

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- 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.

### **3.7 NORMATIVA SEGURIDAD Y SALUD**

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.

### 3.8 NORMATIVA MEDIO AMBIENTE

Además, se contemplarán todas aquellas normas que, por la pertenencia de España a la Comunidad Económica Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento de la presentación del Proyecto Constructivo.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE núm. 296, de 11/12/2013).
- Ley del Ruido (Ley 37/2003, de 17 de noviembre), cuyo objetivo es prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica. Básicamente se trata de la transposición de la Directiva 2002/49/CE, pero con numerosas disposiciones adicionales.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a la Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústico.
- 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.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

### 3.9 NORMAS UNE / UNE-EN PRINCIPALES

- UNE-EN 61439-1 y 2, que establecen los requisitos de construcción y verificación de conjuntos de aparamenta.
- UNE-EN 50341-1:2012: Requisitos generales y especificaciones comunes para líneas de más de 1 kV.
- UNE-EN 50522:2022/A1:2025. Norma de referencia para sistemas de tierra en instalaciones que superan el 1 kV.
- 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. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:2018. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

- 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.
- 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 kV.
- UNE-EN 60137:2011. Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 62271-1:2019/A1:2022. Apararata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para apararata de corriente alterna.
- UNE-EN 61439-5:2011. Conjuntos de apararata de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de apararata para redes de distribución pública.
- UNE-EN IEC 62271-102:2021/A1:2023. Apararata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-103:2012. Apararata de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN IEC 62271-104:2021. Apararata de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN IEC 62271-200:2021/A1:2024 (Ratificada). Apararata de alta tensión. Parte 200: Apararata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV. Modificación 1 (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2024).
- UNE-EN 62271-201:2015. Apararata de alta tensión. Parte 201: Apararata bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 60529:2018. 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).
- 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 60076-3:2014/A1:2018. 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 50708-1-1:2021. Transformadores de potencia. Requisitos europeos adicionales. Parte 1-1: Parte común. Requisitos generales.
- UNE-EN 50708-2-1:2021. Transformadores de potencia. Requisitos europeos adicionales. Parte 2-1: Transformador de media potencia. Requisitos generales.
- UNE-EN 62271-202:2015/AC:2015. Apararata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE EN 50532:2011. Conjuntos compactos de apararata para centros de transformación (CEADS).
- UNE-EN 61869-1:2010. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM: 2011. 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 61869-5:2012. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 61869-3:2012. Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 61869-4:2017. Transformadores de medida. Parte 4: Requisitos adicionales para transformadores combinados.
- UNE-EN 60099-4:2016. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60270:2002, técnicas de ensayo en alta tensión
- UNE-EN 60865-1:2013, corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos.
- UNE-EN 60909-0:2016, corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
- UNE-EN 60168 “Ensayos de aisladores soporte para uso en interior y exterior con tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 60273 “Características de los aisladores soporte para uso interior y exterior para sistemas con tensiones nominales superiores a 1 kV.
- UNE-EN 60617 “Símbolos gráficos para esquemas.”
- UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados.
- UNE-EN IEC 60282-1:2021. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE 21428-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
- UNE 21428-1-2:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
- UNE 21123: cables de utilización industrial con una tensión asignada de 0,6/1 kV.
- UNE 211620: Cables de Media Tensión (MT).
- Define los cables de distribución con aislamiento extruido para tensiones desde 3,6/6 kV hasta 20,8/36 kV.
- UNE 211002:2012. 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 21027-9:2014. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
- 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 /1M:2016. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36) kV.
- UNE 211620:2017 / 2018 “Guía para la verificación y mantenimiento de sistemas de puesta a tierra en instalaciones eléctricas.
- UNE 211435 “Guía para la medición de resistividad del terreno y evaluación de sistemas de puesta a tierra.
- UNE 21144, cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
- UNE 21192:1992, cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001, límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m=7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m=36$ kV).
- UNE 21021:1983, piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE 211435-1:2021. Guía para la elección de cables eléctricos en redes de distribución.
- UNE 192007-1:2020/2M:2026. Define los procedimientos para la inspección reglamentaria de instalaciones de BT.
- UNE-HD 60364-5-52:2022/A12:2023. instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE-HD 60364-5-54:2015/A11:2018. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-54: Selección e instalación de los equipos eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección.
- UNE-HD 60364-5-52 “Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Sistemas de cableado.”

#### 4 PROMOTOR DEL PROYECTO

La Sociedad promotora de la Instalación es:

<b>Denominación:</b>	<i>RENOVBLES EL BERROCAL, S.L.U.</i>
<b>C.I.F.:</b>	<i>B10952646</i>

## 5 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

### 5.1 Descripción General

La función de la línea de evacuación de media tensión es la de recoger toda la energía producida por la Planta Fotovoltaica y convertida en el Centro de Transformación de 800 V a 20.000 V.

Del Centro de Transformación de la Planta Fotovoltaica partirá una línea subterránea de MT en 20 KV hasta una celda ubicada en el Centro de Transformación de Compañía denominado **CT Eras San Juan 2 (114301600)**. Esta línea tendrá una longitud aproximada de 2.985 metros en dos tramos subterráneos, uno por zona rústica y otro tramo por zona urbana, siendo el conductor de cables unipolares aislados de 3x240 mm<sup>2</sup> con conductor de Aluminio de tensión asignada 12/20 KV RH5Z1-OL (S) + Al 16 mm<sup>2</sup>.

La medida se realizará en el Centro de Transformación.

*Tabla 1. Datos generales.*

LÍNEA EVACUACIÓN 20 KV		
TRAMO 1 SUBTERRÁNEO. ZONA RÚSTICA	240 mm <sup>2</sup>	1.630 m.
TRAMO 2 SUBTERRÁNEO. ZONA URBANA	240 mm <sup>2</sup>	1.353 m.

## 6 IMPLANTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La línea de evacuación objeto del presente proyecto transcurre en su recorrido por el término municipal de Valdemorillo, en la provincia de Madrid.

### 6.1 Localización

La línea de MT, se corresponde a una línea subterránea a 20 kV, que une el Centro de Transformación ubicado en la planta fotovoltaica con un Centro de Transformación de Compañía Existente (CTC).

Las coordenadas siguientes referidas al Datum ETRS89 Huso 30, indican el emplazamiento:

- Origen de la Línea en tramo subterráneo 1 (Centro de Transformación de Planta Fotovoltaica):

$$X = 410.095 \quad Y = 4.481.838$$

- Final de la Línea en tramo subterráneo 1 e inicio tramo subterráneo 2:

$$X = 409.527 \quad Y = 4.483.221$$

- Final de la Línea tramo subterráneo 2 (Celda en Centro Transformación de Compañía):

$$X = 410.169,37 \quad Y = 4.483.973,09$$

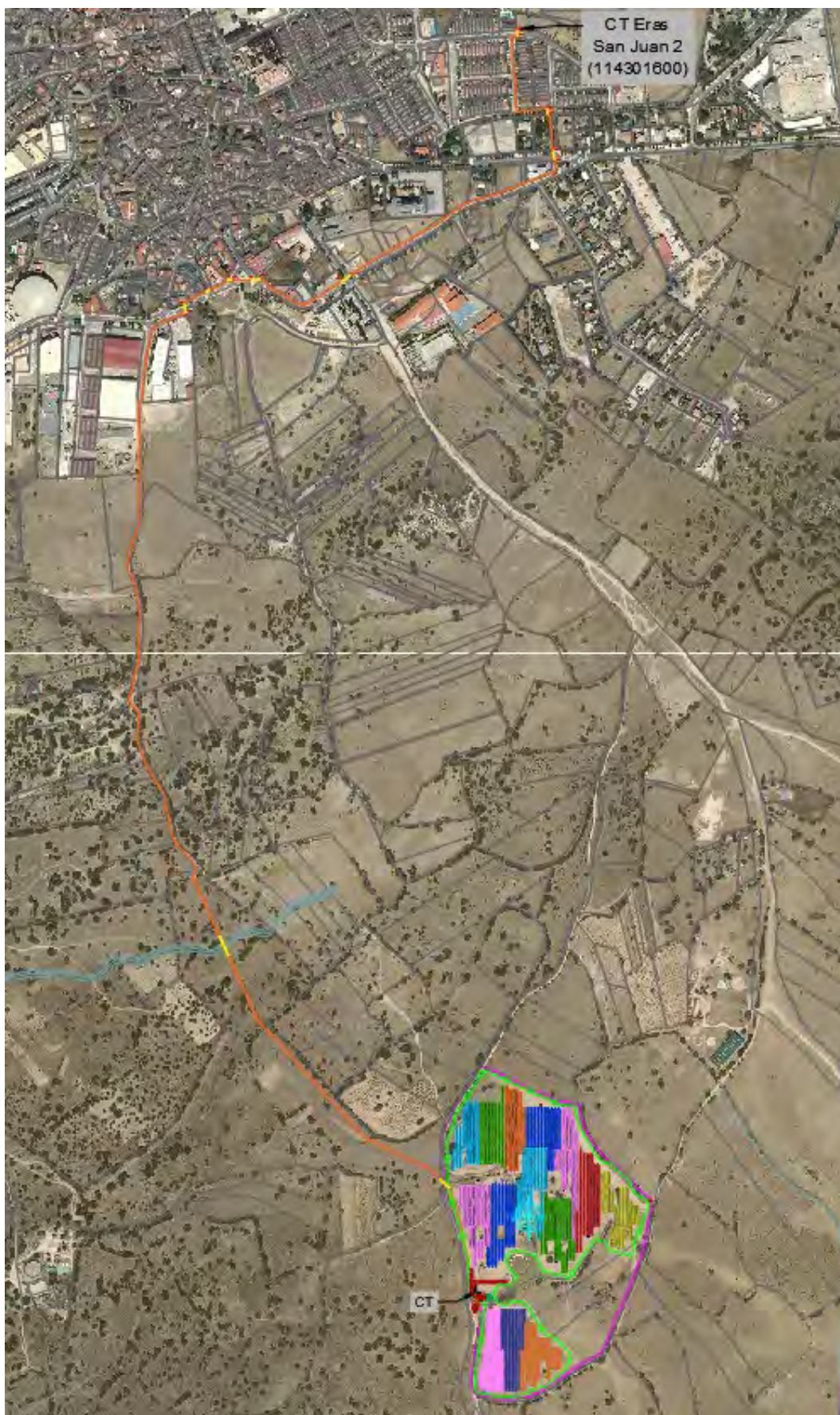


Imagen 1. Emplazamiento de las instalaciones.

## 6.2 Trazado

Desde el centro de transformación de la Planta Fotovoltaica “LAS ERILLAS FV”, se proyecta una línea subterránea a 20 kV con un único circuito, que transcurre por parcelas del término municipal de Valdemorillo (Madrid) y por el casco urbano de Valdemorillo.

Las características principales de dicha línea de evacuación se recogen en la siguiente tabla:

*Tabla 2. Conductor y canalizaciones.*

DENOMINACIÓN CABLE	DESCRIPCIÓN	LONGITUD	CANALIZACIÓN / CONFIGURACIÓN LÍNEA
12/20 kV Al RH5Z1-OL (S) Al+H16	Línea trifásica con cable unipolar subterráneo de media tensión 20 kV con conductor de aluminio de 240 mm <sup>2</sup> de sección y pantalla de cobre de 16 mm <sup>2</sup> .	1.630 m (Zona rústica)	Conductores directamente enterrados en zanja.
12/20 kV Al RH5Z1-OL (S) Al+H16	Línea trifásica con cable unipolar subterráneo de media tensión 20 kV con conductor de aluminio de 240 mm <sup>2</sup> de sección y pantalla de cobre de 16 mm <sup>2</sup> .	1.353 m (Zona urbana)	Conductores enterrados en zanja bajo tubo.

En la tabla anterior se indica que el conductor que se instalarán directamente enterrados, aunque puntualmente en los cruzamientos con otro tipo de infraestructuras la zanja se hormigonará y, por tanto, los conductores se instalarán bajo tubo.

### 6.3 Relación de parcelas afectadas

Los terrenos afectados por la instalación de la línea de evacuación en el término municipal de Valdemorillo, son los siguientes:

Tabla 3. Parcela afectada. Línea MT.

PARCELAS INVOLUCRADAS LÍNEA EVACUACIÓN							
Nº Parcela en proyecto	Término Municipal	Provincia	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Observaciones	Instalación
1	Valdemorillo	Madrid	45	8	28160A045000080000ZG	Inicio desde CT de Planta Fotovoltaica	Zona Rústica
2	Valdemorillo	Madrid	45	9002	28160A045090020000ZY	CAMINO DE LANCHALAGUA	
3	Valdemorillo	Madrid	46	168	28160A046001680000ZZ	Agrario	
4	Valdemorillo	Madrid	46	244	28160A046002440000ZQ	Agrario	
5	Valdemorillo	Madrid	46	9001	28160A046090010000ZS	Camino innominado	
6	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. Calleja del Prado Cabrero	Zona Urbana
7	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. CAMINO ROBLEDO DE CHAVELA	
8	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. Calle Negrillo	
9	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. Calle la Fuente.	
10	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. CALLE ERAS CERRADAS	
11	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. CALLE LA PAZ	
12	Valdemorillo	Madrid	43	9000	0038808VK0893N0001BT	Urbano. CL LA PAZ 95 Suelo V	
13	Valdemorillo	Madrid	43	9000	0038813VK1803N0001GR	Urbano. CL ERAS CERRADAS 17 Suelo V	
14	Valdemorillo	Madrid	43	9000	0038812VK1803N0001YR	Urbano. CL ERAS CERRADAS 19 Suelo V	
15	Valdemorillo	Madrid	43	9000	0038807VK1803N0001AR	Urbano. CL ERAS CERRADAS 21 Suelo V	
16	Valdemorillo	Madrid	43	9000	0038806VK1803N0001WR	Urbano. CL ERAS CERRADAS 23 Suelo V	
17	Valdemorillo	Madrid	43	9000	0038814VK1803N0001QR	Urbano. CL ERAS CERRADAS 25 Suelo V	
18	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. CALLE SAN JUAN	
19	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. CALLE PRADERA	
20	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. CALLE ERAS DE SAN JUAN	
21	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. CALLE BENLLIURE	
22	Valdemorillo	Madrid	43	9000	28160A04309000	Urbano. CALLE DALÍ	
23	Valdemorillo	Madrid	43	9000	0241117VK1804S0001UY	Punto de Conexión en CT Compañía. CALLE DALÍ 25(D) G.	

#### 6.4 Organismos y empresas de servicios afectadas

Los organismos que pueden verse afectados por la ubicación de la planta fotovoltaica objeto del presente proyecto son los siguientes:

- Ayuntamiento de Valdemorillo.
- Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Consejería de medio Ambiente, Agricultura e Interior. Vías pecuarias.
- i-DE.

En la apertura de zanjas, éstas deberán taparse durante la noche, dotándolas de rampas que faciliten la salida de fauna por caída accidental. En cualquier caso, antes del inicio de los trabajos diarios se observará la zanja abierta para detectar individuos que hayan podido caer en la misma o hayan entrado en la zona de obras, liberándolos al medio natural lo antes posible.

Igualmente se dotará a los drenajes transversales y longitudinales de cualquier estructura (caminos, etc.) que faciliten el escape de anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, instalando rampas o similares.

A continuación, se realiza una descripción de las afecciones:

##### 6.4.1 Ayuntamiento de Valdemorillo

El Ayuntamiento de Valdemorillo se ve afectado principalmente por la realización de una zanja para una línea de 20 kV que evacúa la energía generada por la planta fotovoltaica en su término municipal.

Las canalizaciones, se ejecutarán por terrenos privados, camino público y por zona urbanizable. El trazado será lo más rectilíneo posible, yendo por el lado de los caminos y en aceras en el casco urbano.

Los conductores que componen la línea subterránea se instalarán en zanja a cielo abierto y se colocarán directamente enterrados, tal y como se describe a continuación.

Durante el trazado por el casco urbano, se realizará zanja en la acera y la instalación de los cables se realizará bajo tubo tal y como se indica en los planos detalle de zanjas.

En lugares donde se den cruzamientos con servicios, como carreteras, calles y caminos, la instalación de los cables se realizará bajo tubo tal y como se indica en los planos detalle de zanjas.

##### 6.4.1.1 *Zanjas para conductores directamente enterrados en caminos.*

La zanja será de 1,20 metro de profundidad y de 0,4 metros de ancha. Se colocará una cama de arena de un espesor de 0,06 m, sobre la que se instalarán los cables que componen el circuito dispuestos en triángulo. Una vez colocado el cableado se cubrirá con arena hasta una profundidad de 0,20 metros. Sobre el relleno de arena se instalará una placa de protección mecánica de polietileno que deberá abarcar al menos la anchura de los cables. A continuación, se rellenará hasta el nivel del terreno con tierra seleccionada de la propia excavación de la zanja, colocando una cinta de señalización a una profundidad de 0,2 metros.

#### 6.4.1.2 Zanjas para conductores directamente enterrados en acera

La zanja será de 1,20 metro de profundidad y de 0,4 metros de ancha. Se colocará una cama de arena de un espesor de 0,06 m, sobre la que se instalará un tubo, de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm para los cables que componen el circuito dispuestos en triángulo. Una vez colocado el cableado se cubrirá con arena hasta una profundidad de 0,20 metros. Sobre el relleno de arena se instalará una placa de protección mecánica de polietileno que deberá abarcar al menos la anchura de los cables. A continuación, se rellenará hasta el nivel del terreno con tierra seleccionada de la propia excavación de la zanja, colocando una cinta de señalización a una profundidad de 0,2 metros.

#### 6.4.1.3 Zanjas en los cruzamientos con caminos

Los cruces se harán lo más perpendicularmente posible al eje, mediante una zanja de 1,20 m de profundidad y 0,60 m de anchura. Se instalará un tubo, de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm para la fuerza. La canalización se hormigonará en toda la longitud del cruzamiento hasta una profundidad de 300 mm. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros tal y como marca la ITC-LAT-06 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

#### 6.4.1.4 Zanja en cruzamiento con asfalto

El cruce se hará lo más perpendicular posible al eje del vial, mediante una zanja de 1,20 m de profundidad y 0,60 m de anchura. Se instalará un tubo de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm. La canalización se hormigonará en toda su longitud hasta una profundidad de 300 mm. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros.

Para la vigilancia y conservación del cable se prevé la instalación de dos arquetas fabricadas en obra de tipo A-2, al inicio y final del cruzamiento.

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de los cruzamientos y paralelismos que afectan al ayuntamiento de Valdemorillo.

Tabla 4. Afección de cruzamientos en Ayuntamiento.

Nº	Municipio	Afección	Organismo	Referencia Catastral	Localización	Coordenadas ETRS89 H30			
						Entrada		Salida	
						X	Y	X	Y
1	Valdemorillo	Cruzamiento camino	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A031090050000ZY	Polígono 45 Parcela 9002 CAMINO DE LANCHALAGUA. VALDEMORILLO (MADRID)	410.159	4.481.985	410.150	4.481.994
2	Valdemorillo	Paralelismo camino	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A045090070000ZT	Polígono 46 Parcela 9001 CAMINO. VALDEMORILLO (MADRID)	409.624	4.482.551	409.527	4.483.221
3	Valdemorillo	Cruzamiento Calle	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A04309000	Urbano CALLE CAMINO DE ROBLEDO CHAVELA. VALDEMORILLO (MADRID)	409.604	4.483.495	409.602	4.483.509
4	Valdemorillo	Cruzamiento Calle	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A04309000	Urbano CALLE NEGRILLO. VALDEMORILLO (MADRID)	409.639	4.483.529	409.645	4.483.531
5	Valdemorillo	Cruzamiento Calle	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A04309000	Urbano CALLE LA FUENTE. VALDEMORILLO (MADRID)	409.671	4.483.543	409.683	4.483.546
6	Valdemorillo	Cruzamiento Calle	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A04309000	Urbano CALLE ERAS CERRADAS. VALDEMORILLO (MADRID)	409.717	4.483.549	409.730	4.483.551
7	Valdemorillo	Cruzamiento Calle	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A04309000	Urbano CALLE LA PAZ. VALDEMORILLO (MADRID)	409.871	4.483.548	409.881	4.483.555
8	Valdemorillo	Cruzamiento Calle	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A04309000	Urbano CALLE SAN JUAN. VALDEMORILLO (MADRID)	410.230	4.483.751	410.227	4.483.768
9	Valdemorillo	Cruzamiento Calle	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A04309000	Urbano CALLE ERAS DE SAN JUAN. VALDEMORILLO (MADRID)	410.218	4.483.831	410.218	4.483.839
10	Valdemorillo	Cruzamiento Calle	Ayuntamiento de Valdemorillo	28160A04309000	Urbano CALLE DALI. VALDEMORILLO (MADRID)	410.167	4.483.962	410.167	4.483.970

#### 6.4.2 Confederación Hidrográfica del Tajo.

La línea de evacuación de la energía generada por la planta fotovoltaica a 20 kV afecta a la Confederación Hidrográfica del Tajo al realizar un cruzamiento con un Arroyo Innominado y afluente del **Arroyo de la Nava**.

##### 6.4.2.1 *Zanja en cruzamiento con Arroyo.*

El cruce se hará lo más perpendicularmente posible al eje, mediante una zanja aproximada de 1,75 m de profundidad y 0,60 m de anchura. Por debajo del lecho del cauce, se hormigonará hasta una profundidad de 300 mm para evitar filtraciones. Se instalará un tubo, de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm para la fuerza. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo al lecho del cauce no será inferior a 1,5 metros.

La línea tiene un cruzamiento con un arroyo innominado, indicado en la siguiente tabla las coordenadas:

*Tabla 5. Afcción a Confederación Hidrográfica del Tajo.*

Nº	Municipio	Afección	Organismo	Referencia Catastral	Localización	Coordenadas ETRS89 H30	
						X	Y
1	Valdemorillo	Cruzamiento	Confederación Hidrográfica del Tajo	No existe delimitación	Arroyo Innominado, VALDEMORILLO (MADRID)	409.669	4.442.419

#### 6.4.3 Consejería de medio Ambiente, Agricultura e Interior. Vías pecuarias.

En el interior del casco urbano de Valdemorillo, la línea de evacuación tiene afección con dos vías pecuarias:

- Vereda del Camino de Robledo de Chavela. (2816004)
- Colada de la Mina de Falcó. (2816009)

Durante el trazado por el casco urbano, se realizará zanja en la acera y la instalación de los cables se realizará bajo tubo tal y como se indica en los planos detalle de zanjas.

En lugares donde se den cruzamientos las calles, la instalación de los cables se realizará bajo tubo tal y como se indica en los planos detalle de zanjas.

##### 6.4.3.1 *Zanjas para conductores directamente enterrados en acera*

La zanja será de 1,20 metro de profundidad y de 0,4 metros de ancha. Se colocará una cama de arena de un espesor de 0,06 m, sobre la que se instalará un tubo, de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm para los cables que componen el circuito dispuestos en triángulo. Una vez colocado el cableado se cubrirá con arena hasta una profundidad de 0,20 metros. Sobre el relleno de arena se instalará una placa de protección mecánica de polietileno que deberá abarcar al menos la anchura de los cables. A continuación, se rellenará hasta el nivel del terreno con tierra seleccionada de la propia excavación de la zanja, colocando una cinta de señalización a una profundidad de 0,2 metros.

##### 6.4.3.2 *Zanja en cruzamiento con asfalto*

El cruce se hará lo más perpendicular posible al eje del vial, mediante una zanja de 1,20 m de profundidad y 0,60 m de anchura. Se instalará un tubo de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm. La canalización se hormigonará en toda su longitud hasta una profundidad de 300 mm. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros.

Para la vigilancia y conservación del cable se prevé la instalación de dos arquetas fabricadas en obra de tipo A-2, al inicio y final del cruzamiento, y siempre fura de la vía pecuaria.

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de los cruzamientos y paralelismos que afectan a las vías pecuarias:

Tabla 6. Afección a VV.PP.

Nº	Municipio	Afección	Organismo	Referencia Catastral	Localización	Coordenadas ETRS89 H30				Longitud Afectada (m)	Superficie Afectada (m2)
						Entrada		Salida			
						X	Y	X	Y		
1	Valdemorillo	Paralelismo	Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior. Vías pecuarias.	SIN REFERENCIA	VÍA PECUARIA "VEREDA DEL CAMINO DE ROBLEDO CHAVELA" (2816004)	409.553	4.483.472	409.686	4.483.546	166,20	99,72
1	Valdemorillo	Cruzamiento	Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior. Vías pecuarias.	SIN REFERENCIA	VÍA PECUARIA "VEREDA DEL CAMINO DE ROBLEDO CHAVELA" (2816004)	409.871	4.483.548	409.888	4.483.559	20,50	12,30
2	Valdemorillo	Paralelismo	Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior. Vías pecuarias.	SIN REFERENCIA	VÍA PECUARIA "COLADA DE LA MINA DE FALCO" (2816009)	410.223	4.483.811	410.223	4.483.815	3,60	2,16

6.4.4 i-DE.

La conexión de la planta fotovoltaica, se realiza en el Centro de Transformación de Compañía denominado CT Eras San Juan 2 (114301600).

Las coordenadas UTM del Centro Transformación de Compañía se indican a continuación:

X = 410.169,37 Y = 4.483.973,09

## 7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Tabla 7. Relación de bienes y derechos afectados.

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN 20 KV													
Nº ORDEN	REFERENCIA CATASTRAL	DATOS DE LA FINCA				AFECCIÓN							USO
		TERMINO MUNICIPAL	PARAJE	POLIG. CAT.	PARC. CAT.	SERVIDUMBRE		ARQUETAS			VIAL	OCUP. TEMP (m2)	
						LONG (m)	PLENO DOMINIO (m2)	Ud.	Nº	PLENO DOMINIO (m2)	SERV. PASO (m2)		
1	28160A045000080000ZG	Valdemorillo	SERILLAS	45	8	209,48	83,79	1	1	10,00	50,00	544,65	PD Prados o praderas
2	28160A045090020000ZY	Valdemorillo	CAMINO DE LANCHALAGUA	45	9002	5,38	3,23	-	-	-	16,14	12,91	VT Vía de comunicación de dominio público
3	28160A046001680000ZZ	Valdemorillo	MAJUELA	46	168	692,34	276,94	-	-	-	2.127,02	1.850,08	E- Pastos
4	28160A046002440000ZQ	Valdemorillo	PEÑA GATERA	46	244	3,38	1,35	-	-	-	10,14	8,79	PD Prados o praderas
5	28160A046090010000ZS	Valdemorillo	CAMINO	46	9001	712,71	285,08	-	-	-	2.138,13	1.853,05	VT Vía de comunicación de dominio público
6	28160A04309000	Valdemorillo	CASCO URBANO	43	9000	1.350,00	564,00	16	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	160,00	2.700,00	3.486,00	Urbano
7	0241117VK1804S0001UY	Valdemorillo	CL DALI 25(D) G. CT Compañía	43	9000	2,50	1,00	-	-	-	-	-	Industrial. Punto de Conexión en CT Compañía.

## 8 DESCRIPCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN

### 8.1 Descripción general

Del Centro de Transformación de la Planta Fotovoltaica partirá una línea subterránea de MT en 20 KV hasta una celda ubicada en el Centro de Transformación de Compañía denominado CT Eras San Juan 2 (114301600).

Esta línea tendrá una longitud aproximada de 2.985 metros en dos tramos subterráneos, siendo el conductor de cables unipolares aislados de 3x240 mm<sup>2</sup> con conductor de Aluminio de tensión asignada 12/20 KV RH5Z1-OL (S) + Al 16 mm<sup>2</sup>.

La pantalla metálica será puesta a tierra en el Centro de Transformación y además en el CTC y en general, en cualquier instalación de media tensión donde el conductor haga entrada o salida.

La entrada de los cables a la celda del CTC se realizará con la ayuda de terminales enchufables de conexión reforzada apantallados (atornillables) acodados.

### 8.2 Datos Generales.

Se utilizarán los siguientes datos para obtener la sección del conductor:

• Tensión nominal de la red (S)	20 kV
• Potencia CT	2x2.600 kVA
• Capacidad de Evacuación	4.375,00 kW
• Longitud	1.630 m (Zona rústica) 1.353 m (Zona urbana)
• Pérdidas	≤ 1%
• Frecuencia (f)	50 Hz
• Factor de potencia (cos φ)	0,95
• Tipo de cable	RH5Z1 con aislamiento XLPE conductor de aluminio y pantalla de aluminio.
• C.d.t. máxima admisible en régimen permanente (u)	5%.
• Sistema de instalación entubados en zanja.	3 cables unipolares
• Profundidad de enterramiento (h)	1 m
• Temperatura del terreno (θ <sub>t</sub> )	25°C
• Tipo de terreno	Seco
• Resistividad térmica del terreno (ρ)	1,5 K.m/W
• Tiempo de disparo de las protecciones a cortocircuito y defectos a tierra	(t <sub>cc</sub> ) 0,5 s.

### 8.3 Datos del conductor de fase.

El conductor seleccionado es de Aluminio y tienen las siguientes características:

- <b>Sección total (mm<sup>2</sup>):</b>	<b>240</b>
- Denominación:	<b>Al-RH5Z1 1x(3x240) + H16 mm<sup>2</sup></b>
- Diámetro sobre aislamiento (mm):	33,50
- Diámetro exterior(mm):	42,00
- Intensidad max. Adm. Enterrada (A):	345
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):	0,125
- Inductancia (Ohm/km):	0,362
- Peso del cable aproximado (kg/km):	1.770
- Radio mínimo de curvatura (mm):	635



*Imagen 2. Cable de Corriente Alterna de Media Tensión.*

### 8.4 Canalizaciones y zanjas

Las canalizaciones, se ejecutarán por terrenos privados, camino público y por zona urbanizable. El trazado será lo más rectilíneo posible, yendo por el lado de los caminos y en aceras en el casco urbano.

Los conductores que componen la línea subterránea se instalarán en zanja a cielo abierto y se colocarán directamente enterrados, tal y como se describe a continuación.

Durante el trazado por el casco urbano, se realizará zanja en la acera y la instalación de los cables se realizará bajo tubo tal y como se indica en los planos detalle de zanjas.

En lugares donde se den cruzamientos con servicios, como carreteras, arroyos, ramblas, caminos, etc. la instalación de los cables se realizará bajo tubo tal y como se indica en los planos detalle de zanjas.

#### 8.4.1 Zanjas para conductores directamente enterrados en terrizo

La zanja será de 1,20 metro de profundidad y de 0,4 metros de ancha. Se colocará una cama de arena de un espesor de 0,06 m, sobre la que se instalarán los cables que componen el circuito dispuestos en triángulo. Una vez colocado el cableado se cubrirá con arena hasta una profundidad de 0,20 metros. Sobre el relleno de arena se instalará una placa de protección mecánica de polietileno que deberá abarcar al menos la anchura de los cables. A continuación, se rellenará hasta el nivel del terreno con tierra seleccionada de la propia excavación de la zanja, colocando una cinta de señalización a una profundidad de 0,2 metros.

#### 8.4.2 Zanjas para conductores directamente enterrados en acera

La zanja será de 1,20 metro de profundidad y de 0,4 metros de ancha. Se colocará una cama de arena de un espesor de 0,06 m, sobre la que se instalará un tubo, de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm para los cables que componen el circuito dispuestos en triángulo. Una vez colocado el cableado se cubrirá con arena hasta una profundidad de 0,20 metros. Sobre el relleno de arena se instalará una placa de protección mecánica de polietileno que deberá abarcar al menos la anchura de los cables. A continuación, se rellenará hasta el nivel del terreno con tierra seleccionada de la propia excavación de la zanja, colocando una cinta de señalización a una profundidad de 0,2 metros.

#### 8.4.3 Zanjas en los cruzamientos con caminos

Los cruces se harán lo más perpendicularmente posible al eje, mediante una zanja de 1,20 m de profundidad y 0,60 m de anchura. Se instalará un tubo, de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm para la fuerza. La canalización se hormigonará en toda la longitud del cruzamiento hasta una profundidad de 300 mm. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros tal y como marca la ITC-LAT-06 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

#### 8.4.4 Zanja en cruzamiento con asfalto

El cruce se hará lo más perpendicular posible al eje del vial, mediante una zanja de 1,20 m de profundidad y 0,60 m de anchura. Se instalará un tubo de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm. La canalización se hormigonará en toda su longitud hasta una profundidad de 300 mm. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros.

Para la vigilancia y conservación del cable se prevé la instalación de dos arquetas fabricadas en obra de tipo A-2, al inicio y final del cruzamiento.

#### 8.4.5 Zanja en cruzamiento con Arroyo.

El cruce se hará lo más perpendicularmente posible al eje, mediante una zanja aproximada de 1,75 m de profundidad y 0,60 m de anchura. Por debajo del lecho del cauce, se hormigonará hasta una profundidad de 300 mm para evitar filtraciones. Se instalará un tubo, de polietileno corrugado de doble pared con un diámetro de 160 mm para la fuerza. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo al lecho del cauce no será inferior a 1,5 metros.

### 8.5 Arquetas

Se instalará arqueta a la salida del CT de la Planta fotovoltaica y en los cruzamientos dentro del casco urbano.

Para la vigilancia y conservación del cable se prevé la instalación de arquetas fabricadas en obra tipo A-1 para alineación y tipo A-2 para cambio de dirección.

Las dimensiones interiores mínimas de la arqueta tipo A-1 será de 1,10 x 1,10 siendo la profundidad mínima de 1,20 m. Estas arquetas se utilizarán en el inicio y fin de los cruzamientos.

Las dimensiones interiores mínimas de la arqueta tipo A-2 será de 1,65 x 1,10 siendo la profundidad mínima de 1,20 m. Estas arquetas se utilizarán en el fin de la línea de evacuación, en el inicio y fin del cruzamiento con las VV.PP. y a lo largo del trazado de la línea subterránea cuando sea necesario para la realización de empalmes.

Se ejecutarán con paredes laterales de ladrillo macizo enfoscado o de hormigón HM-25 y un espesor mínimo de paredes de 10 cm. El fondo de la arqueta estará formado por el propio terreno.

Todas las arquetas irán dotadas de marco y tapa de fundición dúctil.

### 8.5.1 Ubicación arquetas

Se instalará arqueta al final de la línea, en las inmediaciones del nuevo Centro de Seccionamiento. (Si por causas de vandalismo, no se quisiera instalar no sería necesario, a no ser que la compañía distribuidora lo exigiera).

En la siguiente tabla se indica la ubicación aproximada de las arquetas a instalar:

*Tabla 8. Ubicación de arquetas.*

Nº	Tipo	Coordenadas ETRS89 H30	
		X	Y
1	A1	410.104	4.481.833
2	A2	409.604	4.483.494
3	A2	409.602	4.483.510
4	A1	409.638	4.483.528
5	A1	409.646	4.483.532
6	A2	409.675	4.483.550
7	A1	409.682	4.483.549
8	A1	409.716	4.483.549
9	A2	409.731	4.483.551
10	A1	409.869	4.483.547
11	A1	409.889	4.483.560
12	A1	410.230	4.483.751
13	A1	410.227	4.483.768
14	A1	410.218	4.483.830
15	A2	410.218	4.483.840
16	A2	410.167	4.483.962
17	A1	410.167	4.483.972

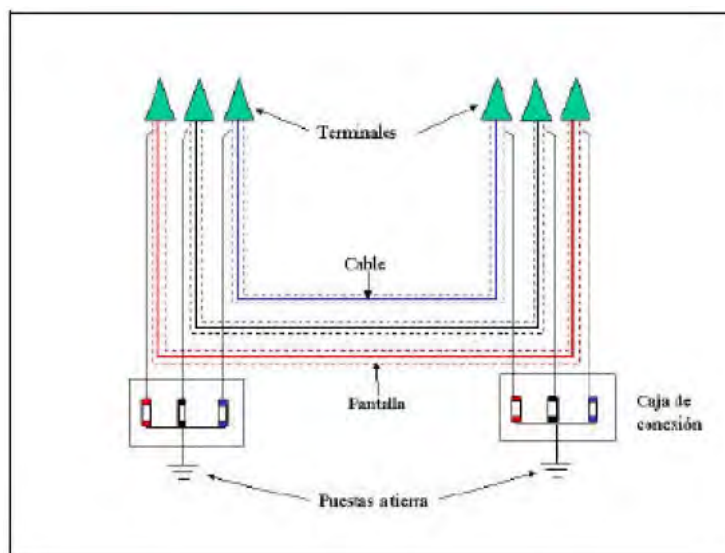
### 8.6 **Empalmes**

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Estos se realizarán mediante empalmes contráctiles en frío unipolares.

### 8.7 Conexión de Pantallas

En la Imagen. Se representa la conexión de las pantallas de los cables a tierra en ambos extremos, formando un circuito cerrado y ligado electromagnéticamente con el circuito formado por los conductores.



*Imagen 3. Representación esquemática de una conexión solidly bonded.*

### 8.8 Condiciones en Cruzamientos y Paralelismos de Líneas Subterráneas

Cualquier contratista de obras que tenga que realizar trabajos de proyecto o construcción en vías públicas (calles, carreteras, etc.) estará obligado a solicitar a la empresa eléctrica (o empresas) que distribuya en aquella zona, así como a los posibles propietarios de servicios, la situación de sus instalaciones enterradas, con una antelación de 30 días antes de iniciar sus trabajos. Asimismo, la empresa eléctrica (o empresas) y los demás propietarios de servicios facilitarán estos datos en un plazo de 20 días. En aquellas zonas donde existan empresas dedicadas a la recogida de datos información y coordinación de servicios, serán estas las encargadas de aportar estos datos.

El contratista deberá comunicar el inicio de las obras a las empresas afectadas con una antelación mínima de 24 h.

En el caso de que las obras afecten, por proximidad o por incidencia directa, a canalizaciones eléctricas, el contratista de obras notificará a la empresa eléctrica afectada o al propietario de los servicios el inicio de las obras, con objeto de poder comprobar sobre el terreno las posibles incidencias. Se realizará conjuntamente el replanteo, para evitar posibles accidentes y desperfectos.

**A continuación, se indican las condiciones que se deben respetar para cumplir con el Reglamento Líneas Eléctricas de Alta Tensión (REAL DECRETO 223/2008)**

### 8.8.1 Cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de MT.

#### **Calles y carreteras**

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

#### **Ferrocarriles**

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

#### **Otros cables de energía eléctrica**

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

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

#### **Cables de telecomunicación**

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

### Canalizaciones de agua

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

### Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

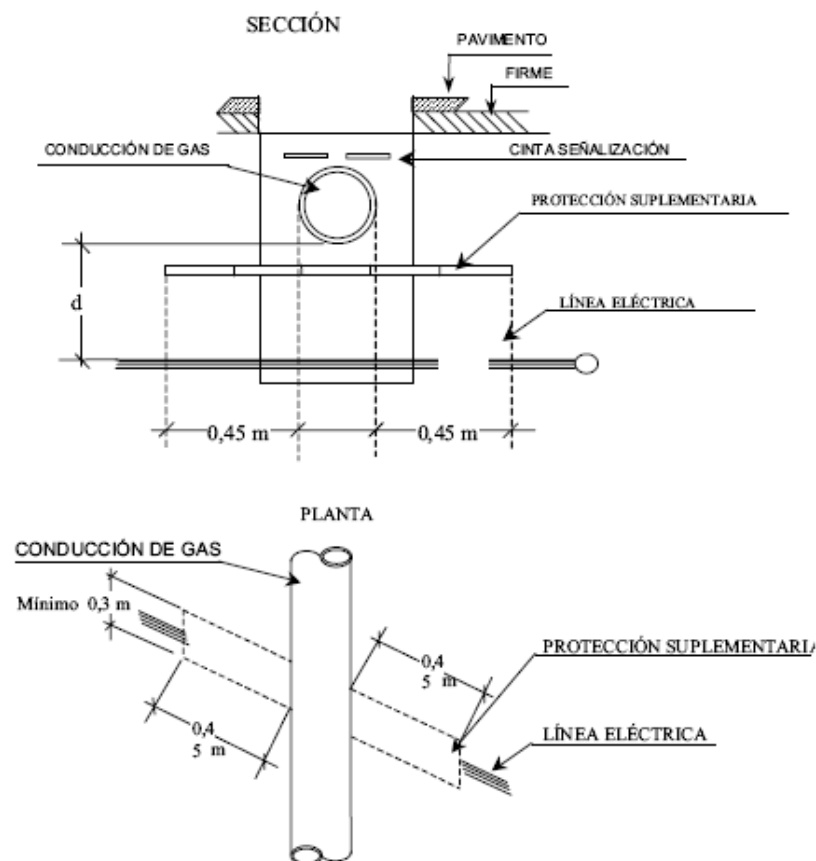
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

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

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

**Imagen 3.** Distancias a canalizaciones de gas.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



**Imagen 4.** Esquema distancias a canalizaciones de gas.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

### **Depósitos de carburante**

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

### **Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio**

La distancia entre los diferentes servicios será mínimo de 0,30 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

La entrada de las conexiones de servicio a los edificios tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta.

#### **8.8.2 Proximidades y paralelismos**

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

### **Con otros cables de energía eléctrica**

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

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

### **Cables de telecomunicación**

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

### Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro.

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

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

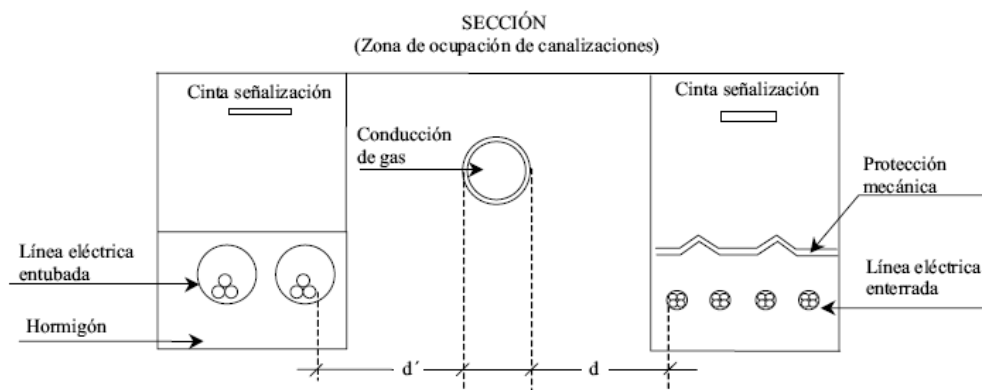
### Canalizaciones de gas

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

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

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

**Imagen 5.** Distancias a canalizaciones de gas en paralelismos.



**Imagen 6.** Esquema distancias a canalizaciones de gas en paralelismos.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

### **Acometidas (conexiones de servicio)**

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.1 como de A1 en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

## **9 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

El plazo de inicio de las obras es inmediato una vez se dispongan de las pertinentes licencias de Obras y Autorizaciones Administrativas. El plazo de realización es de **50 días**.

En el **Anexo II.1** se indican las fases de realización de la obra.

## **10 CONCLUSIÓN**

Con el presente proyecto básico, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes actuaciones a realizar y haber aplicado la reglamentación correctamente, para la obtención de la Autorización Administrativa Previa y de Construcción y Declaración de Utilidad Pública, para la línea subterránea a 20 KV de evacuación de la energía generada por la planta fotovoltaica "LAS ERILLAS FV", sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

## II. ANEXOS

---

- II.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.
- II.2. CÁLCULO RED MEDIA TENSIÓN.
- II.3. ESTUDIO GESTION RESIDUOS.
- II.4. DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN

ANEXO II.1: CRONOGRAMA DE

---

EJECUCIÓN

---

## ÍNDICE

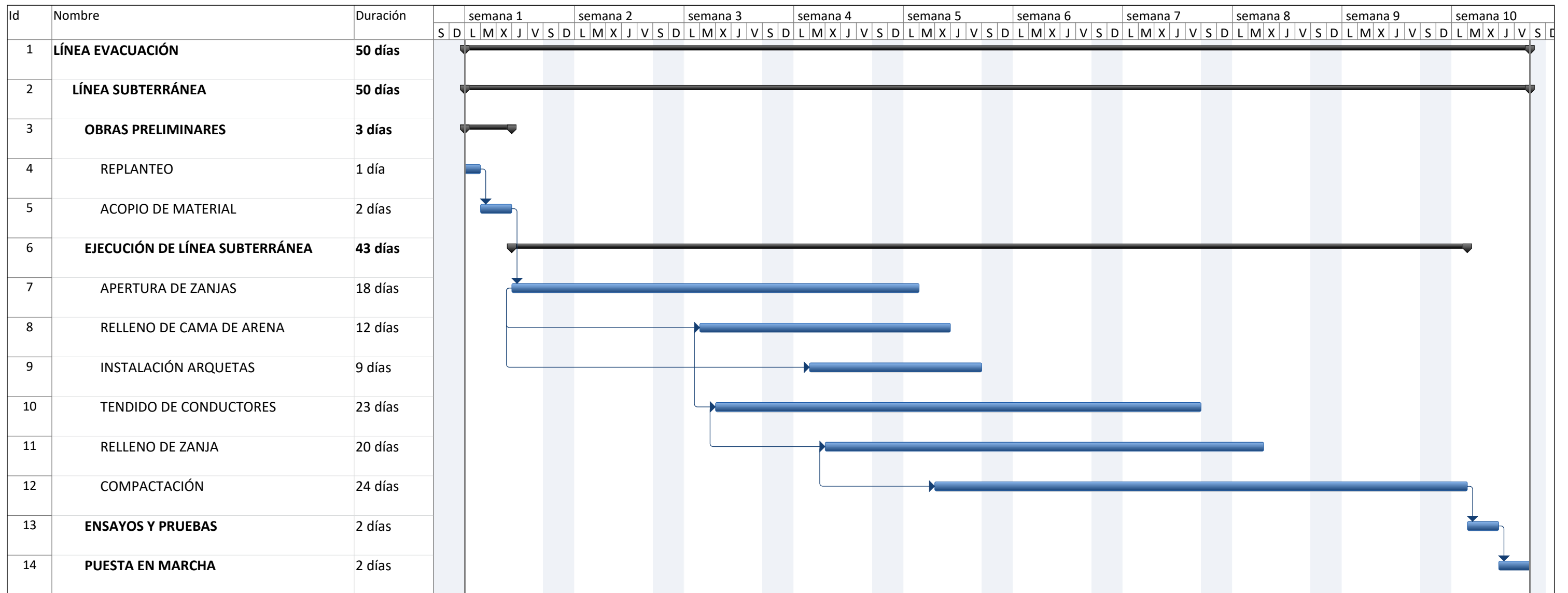
<b>1.- OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.- CRONOGRAMA. ....</b>	<b>3</b>

### **1.- OBJETIVO**

En el presente Anexo se ha realizado un Cronograma, mediante un diagrama de Gantt, con todas las fases de ejecución del proyecto de la Planta Fotovoltaica “**LAS ERILLAS FV**”. Se estima un plazo de ejecución de **37 días**.

### **2.- CRONOGRAMA**

A continuación, se presenta el Diagrama de Gantt.



Proyecto: Proyecto1 Fecha: lun 16/02/26	Tarea		Hito externo		Informe de resumen manual		Hito de línea base	
	División		Tarea inactiva		Resumen manual		Resumen de línea base	
	Hito		Hito inactivo		Sólo el comienzo		Progreso	
	Resumen		Resumen inactivo		Sólo fin			
	Resumen del proyecto		Tarea manual		Fecha límite			
	Tareas externas		Sólo duración		Línea base			

## II.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

---

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>II.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....</b>	<b>1</b>
<b>1 CÁLCULO DE CABLEADO .....</b>	<b>2</b>
1.1 INTENSIDAD ADMISIBLE.....	2
1.1.1 CABLES ENTERRADOS DIRECTAMENTE EN ZANJA. ....	3
1.1.2 COEFICIENTES DE CORRECCIÓN DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE. ....	3
1.1.3 FACTOR DE CORRECCIÓN PARA TEMPERATURAS DISTINTAS DE 25°C.....	4
1.1.4 FACTOR DE CORRECCIÓN PARA TEMPERATURAS DISTINTAS.....	4
1.1.5 FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DISTINTA DE 1,5 K*M/W.....	4
1.1.6 FACTOR DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO. ....	5
1.2 CÁLCULOS SECCIÓN.....	6
1.2.1 DATOS.....	6
1.2.2 DATOS DEL CONDUCTOR DE FASE. ....	6
1.2.3 SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE. ....	7
1.2.4 INTENSIDAD DE C.C. EN AMPERIOS SOPORTADA POR UN CONDUCTOR DE SECCIÓN "S", EN UN TIEMPO DETERMINADO "TCC".....	7
1.2.5 COMPROBACIÓN DE LA CAÍDA DE TENSIÓN.....	8
1.2.6 CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO EN PANTALLAS:.....	10

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. TEMPERATURA MÁXIMA, EN °C, ASIGNADA AL CONDUCTOR.....	3
TABLA 2. INTENSIDADES ADMISIBLES .....	4
TABLA 3. FACTOR DE CORRECCIÓN PARA DIFERENTES TEMPERATURAS.....	4
TABLA 4. FACTOR DE CORRECCIÓN PARA RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO DISTINTA DE 1,5 K.M/W. ....	5
TABLA 5. FACTOR DE CORRECCIÓN PARA PROFUNDIDADES DE LA INSTALACIÓN DISTINTAS DE 1M. ....	5
TABLA 6. SECCIÓN DEL CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN. ....	9
TABLA 7. RESULTADOS CÁLCULO A CORTOCIRCUITO. ....	10
<b>CÁLCULO DE CABLEADO</b>	

## 1.1 Intensidad admisible.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor.

Tipo de aislamiento	Servicio permanente ( $\theta_s$ )	Cortocircuito $t \leq 5s$ ( $\theta_{cc}$ )
	Polietileno Reticulado (XLPE)	90

### 1.1.1 Cables enterrados directamente en zanja.

La intensidad máxima admisible se calculará considerando una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 12/20 kV formada por una terna de cables unipolares enterrados directamente en toda su longitud a 1 metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable), en un terreno de resistividad térmica media de 1,5 K\*m/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25 °C y una temperatura del aire ambiente de 50°C.

### 1.1.2 Coeficientes de corrección de la intensidad admisible.

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación enterrada, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 1.

### 1.1.3 Factor de corrección para temperaturas distintas de 25°C.

Se utilizará un factor de corrección F, para temperaturas del terreno  $\theta_t$ , distintas de 25°C, en función de la temperatura máxima asignada al conductor  $\theta_s$ .

Tabla 2. Intensidades admisibles

RH5Z1- AI 12/20 kV		
Sección	I adm. enterrado	R20 (ohm/km)
240	345	0,125

### 1.1.4 Factor de corrección para temperaturas distintas.

Se utilizará un factor de corrección F, para temperaturas distintas del aire y del terreno, en función de la temperatura máxima asignada al conductor  $\theta_s$ .

Tabla 3. Factor de corrección para diferentes temperaturas.

Tabla A.5 - Factores de corrección para distintas temperaturas. (UNE 211435:2011)										
Temperatura máxima del conductor, °C	Temperatura del terreno en cables soterrados, °C									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	

### 1.1.5 Factor de corrección por resistividad térmica distinta de 1,5 K\*m/W

Se utilizará un factor de corrección F, para resistividades térmicas del terreno distintas a 1,5 K\*m/W, en función de la sección del cable.

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. La tabla, muestra valores de resistividades térmicas del terreno en función de su naturaleza y grado de humedad.

Tabla 4. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 k.m/W.

Tabla A.6 - Factores de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K m/W (UNE 211435:2011)									
Tipo de instalación	Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Resistividad térmica del terreno, K.m/W							
		0,8	0,9	1	1,5	2	2,2	2,5	3
Cables directamente enterrados	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,84	0,8	0,73

### 1.1.6 Factor de corrección por profundidad de enterramiento.

Se utilizará un factor de corrección F para profundidades de instalación distintas de 1 m.

Tabla 5. Factor de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m.

Tabla A.7 - Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento. (UNE 211435:2011)	
Cables de 3,6/6 kV a 18/30 kV. Profundidad tipo 1 m.	
Profundidad (m)	Soterrados
	> 185 mm <sup>2</sup>
0,50	1,09
0,60	1,07
0,80	1,03
1,00	1,00
1,25	0,98
1,50	0,96
1,75	0,94
2,00	0,93
2,50	0,91
3,00	0,89

## 1.2 Cálculos sección.

### 1.2.1 Datos.

Se utilizarán los siguientes datos para obtener la sección del conductor:

• Tensión nominal de la red (S)	20 kV
• Frecuencia (f)	50 Hz
• Factor de potencia (cos $\varphi$ )	0,95
• Tipo de cable	RH5Z1 con aislamiento XLPE y conductor de aluminio y pantalla de aluminio.
• C.d.t. máxima admisible en régimen permanente (u)	5%.
• Sistema de instalación	3 cables unipolares entubados en zanja.
• Profundidad de enterramiento (h)	1 m
• Temperatura del terreno ( $\theta_t$ )	25°C
• Tipo de terreno	Seco
• Resistividad térmica del terreno ( $\rho$ )	1,5 K.m/W
• Tiempo de disparo de las protecciones a cortocircuito y defectos a tierra:	(tcc) 0,5 s.
• Intensidad de Cortocircuito Máxima:	12,5 kA

### 1.2.2 Datos del conductor de fase.

El conductor seleccionado es de Aluminio y tienen las siguientes características:

- <b>Sección total (mm<sup>2</sup>):</b>	<b>240</b>
- Denominación:	<b>Al-RH5Z1 1x(3x240) + H16 mm<sup>2</sup></b>
- Diámetro sobre aislamiento (mm):	33,50
- Diámetro exterior(mm):	42,00
- Intensidad max. Adm. Enterrada (A):	345
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km):	0,125
- Inductancia (Ohm/km):	0,362
- Peso del cable aproximado (kg/km):	1.770
- Radio mínimo de curvatura (mm):	635

### 1.2.3 Sección por intensidad máxima admisible en régimen permanente.

La intensidad máxima admisible que llevaría el conductor se determina por el cálculo siguiente:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot (\Delta U - 1,732 \cdot 10^{-3} \cdot x/n \cdot L \cdot I \cdot \sin \varphi)}$$

Donde:

S = Sección del cable (mm<sup>2</sup>)

Cos  $\varphi$  = coseno del ángulo  $\varphi$  entre tensión de fase y la intensidad.

L = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)

I = Intensidad generada por el generador (A)

$\gamma$  = Conductividad del conductor (m/( $\Omega$  mm<sup>2</sup>))

$\Delta U$  = Caída en tensión máxima admisible (V)

x = reactancia de la línea ( $\Omega$ /km)

n = nº conductores por fase

### 1.2.4 Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

$$I_{cc\ cs} = \frac{K_c \cdot S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Donde:

I<sub>cc cs</sub>: Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección "S", en un tiempo determinado "tcc".

S: Sección de un conductor en mm<sup>2</sup>.

t<sub>cc</sub>: Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos.

K<sub>c</sub>: Cte del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento.

\*Polietileno reticulado RHV:

K<sub>cAI</sub> = 94; Para todas las tensiones de aislamiento.

$$S = \frac{\sqrt{0,5} \cdot 12.500}{94} = 94\ mm^2$$

Se calcula que la sección mínima del conductor de fase, que soportaría una intensidad de cortocircuito de 12,50 kA, es de 94 mm<sup>2</sup>, siendo menor que la sección elegida de 240 mm<sup>2</sup>.

### 1.2.5 Comprobación de la caída de tensión.

La caída de la tensión del cable se calcularía de la siguiente manera:

$$\underline{V_c = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R_k \cdot \cos\varphi + X_k \cdot \sin\varphi)}$$

Donde:

- V<sub>c</sub>: Caída de la tensión del cable. (V)
- I: Intensidad admisible del conductor. (A)
- L: Longitud del conductor. (m)
- R<sub>k</sub>: Resistencia eléctrica del cable a 90°C.  
(Ω/Km)
- X<sub>k</sub>: Impedancia eléctrica del cable.

Tabla 6. Sección del cableado de media tensión.

Cálculos línea desde celda de línea a CTC															
Circuito	Nudo Origen	Nudo Dest.	Tipo de instalación	Tipo aislam.	Tensión (V)	Pinst (kW)	cos $\varphi$	Imáx (A)	Long. (m)	k cond	c.d.t.máx (%)	c.d.t.máx (V)	S mín (mm <sup>2</sup> )	S eleg (mm <sup>2</sup> )	Iadm (A)
LSMT	CT_PFV	CTC	Direct. Enterrado	XLPE	20.000	4.375	0,95	132,94	2.985	27,78	5	1.000	23,50	240	345

Cálculos línea desde celda de línea a CTC														
Coef. Correc. Tº terreno		Coef. Correc. Resistivi. térmica del terreno			Coef. Correc. Profund.		Coef. Corr. Total	I máx adm (A)	% utiliz.	Ta real est. cond (°C)	eT (%)	ELECCIÓN	Resit. Máx 90°C (Ω/km)	Pérdida Potencia (kW)
°C	F	k <sup>o</sup> m/W	S (mm <sup>2</sup> )	F	h (m)	F								
25	1,00	2,20	240	0,84	1,25	0,98	0,82	284,00	46,81	34,65	0,6587	Al-RH5Z1-OL (S) 1x(3x240)mm <sup>2</sup> + Cu H16	0,161	25,48

Según la configuración de la red, se obtienen los siguientes resultados del cálculo a cortocircuito:

U = 20 kV.

tcc = 0,5 s.

Icc = 12.500 A.

Tabla 7. Resultados cálculo a cortocircuito.

Nudo Orig	Nudo Dest.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Iccs (kA)	U1 (kV)	Prot. térmica/In	PdeC (kA)
CT_PFV	CTC	3x240	12,5	20	400	16

### 1.2.6 Cálculo de Cortocircuito en Pantallas:

Datos generales:

I<sub>pcc</sub> en la pantalla = 1.000 A.

Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1 s.

Resultados:

Sección pantalla = 16 mm<sup>2</sup> Al.

Icc admisible en pantalla = 1.504 A.

## II.3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

---

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I. MEMORIA</b>	<b>3</b>
1 OBJETO .....	4
2 RESIDUOS. PROCEDENCIA, CANTIDAD, COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN .....	4
2.1 Fases generadoras de residuos en la obra .....	4
2.2 Caracterización de los residuos generados en la obra .....	4
2.2.1 Tierras limpias y materiales pétreos: .....	4
2.2.2 RCD de naturaleza pétreo: .....	4
2.2.3 RCD de naturaleza no pétreo: .....	5
2.2.4 Residuos peligrosos:.....	5
2.3 Residuos en fase de ejecución.....	6
2.4 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación. ....	7
2.5 Separación de los residuos .....	11
2.6 Prescripciones en la gestión de residuos .....	12
3 PUNTO LIMPIO.....	15
<b>II. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS</b>	<b>16</b>
<b>III. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA</b>	<b>23</b>

## I. MEMORIA

## 1 OBJETO

El objeto de este anexo es presentar, de forma clara, una valoración del conjunto de residuos generados durante los trabajos de ejecución de las obras contempladas en el proyecto constructivo de línea subterránea de evacuación y servirá de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor.

El presente Estudio de Gestión de Residuos, se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición.

## 2 RESIDUOS. PROCEDENCIA, CANTIDAD, COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN

### 2.1 Fases generadoras de residuos en la obra

La instalación consiste principalmente en las siguientes tareas o fases generadoras de residuos:

- Apertura y/o mejora de accesos.
- Excavación de zanjas.
- Tendido de conductores en zanja.
- Relleno de zanjas.

En general este tipo de instalaciones presentan un bajo impacto en la generación de residuos, ya que principalmente se generan tierras en la excavación y se reutilizan en la propia instalación.

### 2.2 Caracterización de los residuos generados en la obra

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

#### 2.2.1 Tierras limpias y materiales pétreos:

17.05.04 Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

#### 2.2.2 RCD de naturaleza pétreo:

- 17.01.01. Hormigón
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.

- 01.04.09. Residuos de arena y arcilla
- 17.05.04. Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
- 20.02.01. Residuos biodegradables
- 17.01.02. Ladrillos

### **2.2.3 RCD de naturaleza no pétreo:**

- 17.02.01. Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.03. Plásticos
- 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
- 17.03.02. Mezclas bituminosas sin alquitrán o hulla.
- 02.01.03. Residuos de tejidos de vegetales

### **2.2.4 Residuos peligrosos:**

- 15.02.02. Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
- 15.01.11. Aerosoles
- 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos.

Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

### 2.3 Residuos en fase de ejecución.

Una vez finalizado el proyecto y en esta fase los residuos producidos se limitan al aceite de los aparatos de la subestación y a los aceites usados en los engranajes mecánicos. Se gestionarán adecuadamente entregándolos a un gestor autorizado.

Seguidamente, se acompaña un listado de los residuos generados en el Proyecto, con su código LER correspondiente, su procedencia y cantidades estimadas:

IDENTIFICACIÓN	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>			
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	<b>563,70</b>	1,6	<b>352,31</b>
<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>			
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
1. Asfalto	243,54	2,4	101,48
2. Madera	0,02	0,6	0,03
3. Metales	0,03	1,5	0,02
4. Papel y Cartón	0,02	0,9	0,02
5. Plástico	0,22	0,9	0,24
6. Vidrio	0,00	1,5	0,00
7. Yeso	0,00	1,2	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>243,83</b>		<b>101,79</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
1. Arena Grava y otros áridos	199,28	1,5	132,85
2. Hormigón	22,08	1,5	14,72
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,00	1,5	0,00
4. Piedra	0,00	1,5	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>221,35</b>		<b>147,57</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
1. Basuras	0,03	0,9	0,03
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,07	0,5	0,14
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,10</b>		<b>0,17</b>
<b>TOTAL estimación</b>	<b>1.028,97</b>		<b>601,84</b>

El Productor de residuos de construcción y demolición se define en el Decreto 105/2008, como “la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición” y en aquellas obras que no precisen licencia urbanística, el productor del residuo será “la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos y demolición producidos en obra han sido gestionados o entregados a una instalación de reciclaje o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el RD 105/2.008. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes. En el caso de las obras sometidas a licencia urbanística, el productor de residuos está obligado a constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

En el mismo decreto, art. 5 establece las obligaciones del Poseedor de residuos de construcción y demolición, “persona física o jurídica que ejerce la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones de que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el art. 4.1 y art. 5. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra”.

“El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del Proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos...”.

## **2.4 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación.**

### **Tierras excedentes de excavación**

Se procurará localizar algún emplazamiento para el aprovechamiento de las mismas, pudiendo ser:

- **Reutilizadas:**
  - en la obra,
  - en otra obra,
  - en acondicionamiento o relleno,
  - en restauración de áreas degradadas

Las tierras, que no puedan ser reutilizadas en la misma obra, serán retiradas por un transportista debidamente registrado o autorizado, según lo establecido por la Comunidad Autónoma.

Se puede dar la circunstancia que previamente puedan ser depositadas en:

- una planta de transferencia o
- un almacenamiento temporal, que permita su futura reutilización (Bolsa de tierras).

En caso contrario, cuando no puedan ser reutilizadas, serán eliminadas en depósito controlado o vertedero autorizado.

En nuestro caso no se consideran cantidades significativas, ya que pueden utilizarse en su totalidad para el relleno de las zanjas y en el acondicionamiento del terreno.

### **Residuos de Construcción y Demolición – RCD**

<b>CÓDIGO LER</b>	<b>RESIDUO</b>	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>DESTINO</b>
<b>RC: NIVEL I, Procedencia de la excavación de la obra</b>			
17.05.04	Tierra y piedras	Reintegración	Escombrera de inertes
<b>RC: NIVEL II, Procedencia de la construcción de la obra</b>			
<b>RC: Naturaleza No Pétreo</b>			
15.01.01	Papel y cartón	Reciclado	Planta reciclaje RSU
15.01.02	Plástico	Reciclado	Planta reciclaje RSU
17.02.01	Madera	Reciclado/Reutilización	Planta reciclaje RSU
17.02.02	Vidrio	Reciclado	Planta reciclaje RSU
17.02.03	Plásticos	Reciclado	Planta reciclaje RSU
17.03.02	Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla	Reciclado	Planta reciclaje RSU
17.04.01	Cobre	Reciclado	Planta reciclaje RSU
17.04.02	Aluminio	Reciclado	Planta reciclaje RSU
17.04.05	Hierro y acero	Reciclado	Planta reciclaje RSU
17.04.11	Cables sin sustancias peligrosas	Reciclado	Planta reciclaje RSU
20.01.35	Equipos eléctricos y electrónicos desechados	Reciclado	Planta reciclaje RSU
20.01.38	Madera	Reciclado	Planta reciclaje RSU
<b>RC: Naturaleza Pétreo</b>			
01.04.08	Residuos de grava y rocas tratadas	Reintegración	Escombrera de inertes
01.04.09	Residuos de arena y arcilla	Reintegración	Escombrera de inertes
17.01.01	Hormigón	Vertedero	Escombrera de inertes
17.01.02	Ladrillos	Vertedero	Escombrera de inertes
17.01.03	Tejas y materiales cerámicos	Vertedero	Escombrera de inertes
17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos	Vertedero	Escombrera de inertes

17.09.04	Residuos mezclados	Vertedero	Escombrera de inertes
<b>RC: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
12.01.12	Ceras y grasas	Reciclado	Planta reciclaje RSU
13.02.05	Aceites minerales	Reciclado	Planta reciclaje RSU
15.01.10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados	Reciclado	Planta reciclaje RSU
15.01.11	Aerosoles	Reciclado	Planta reciclaje RSU
15.02.02	Absorbentes contaminados	Reciclado	Planta reciclaje RSU
16.06.01	Baterías con plomo	Reciclado	Planta reciclaje RSU
17.01.06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	Reciclado	Planta reciclaje RSU
17.02.04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Reciclado	Planta reciclaje RSU
20.02.01	Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta reciclaje RSU
20.03.01	Residuos sólidos urbanos	Reciclado/Vertedero	Planta reciclaje RSU
20.03.04	Lodos de fosa séptica	Reciclado	Planta reciclaje RSU
<b>RC: NIVEL III, Residuos vegetales del desbroce del terreno</b>			
02.01.03	Restos vegetales	Reintegración	Escombrera de inertes

Residuos Netos de Construcción y Demolición – RCD

IDENTIFICACIÓN	V	R	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Volumen de Residuos m <sup>3</sup>	Previsión de reciclaje en %	Volumen neto de Residuos m <sup>3</sup>
<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>			
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>			
1. Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	352,31	95,00%	17,62
<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>			
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
1. Asfalto	101,48	0,00%	101,48
2. Madera	0,03	85,00%	0,00
3. Metales	0,02	85,00%	0,00
4. Papel y Cartón	0,02	85,00%	0,00
5. Plástico	0,24	85,00%	0,04
6. Vidrio	0,00	85,00%	0,00
7. Yeso	0,00	0,00%	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>101,79</b>	<b>85,00%</b>	<b>101,52</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
1. Arena Grava y otros áridos	132,85	85,00%	19,93
2. Hormigón	14,72	85,00%	2,21
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,00	0,00%	0,00
4. Piedra	0,00	85,00%	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>147,57</b>	<b>85,00%</b>	<b>22,14</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
1. Basuras	0,03	95,00%	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,14	95,00%	0,01
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,17</b>	<b>95,00%</b>	<b>0,01</b>
<b>TOTAL estimación</b>	<b>601,84</b>		<b>141,28</b>

## 2.5 Separación de los residuos

Al objeto de poder disponer de un residuo de naturaleza inerte (fracciones pétreas y cerámicas), deben separarse los residuos que no tiene dicha consideración, tales como maderas, plásticos, metales, vidrios, mezclas bituminosas, así como los envases y en general todos los residuos que no son admitidos en los vertederos de inertes, de acuerdo con las posibilidades de gestión existentes en la zona. Especial atención se prestará a la separación de los residuos que tengan la consideración de peligrosos que serán depositados en el “Punto Limpio” habilitado a tal efecto.

Según establece el artículo 5.5 del RD 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:

Hormigón	80 tn
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 tn
Metales	2 tn
Madera	1 tn
Vidrio	1 tn
Plásticos	0,5 tn
Papel y cartón	0,5 tn

Tipo de Residuo	Total Residuo Obra (tn)	Umbral Según Norma (tn)	Separación in situ	Cantidad Generada para recoger (tn)	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
Hormigón	22,08	80 tn	Obligatoria	8	1,5	12
Metales	0,03	2 tn	Obligatoria	16	1,5	24
Madera	0,02	1 tn	Obligatoria	8	0,6	4,8
Plásticos	0,22	0,5 tn	Obligatoria	4	0,9	3,6
Papel y cartón	0,02	0,5 tn	Obligatoria	4	0,9	3,6

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

## 2.6 Prescripciones en la gestión de residuos

### Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción:

Para el almacenamiento, tanto de las materias primas que llegan a la obra como de los residuos que se generan y su gestión, se determinan una serie de prescripciones técnicas con el objetivo de reducir los residuos generados o los materiales sobrantes.

#### Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas:

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.
- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

#### Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:

- Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- Aquellos residuos valorizables (plásticos, maderas, chatarra, papel), se depositarán en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales; estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.
- Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.
- Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).

---

### Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos

Los residuos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

#### Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos:

- Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en obra o reciclarlos.
- Aportar la información requerida por la Consejería competente de la Comunidad.

#### Prescripciones técnicas para la gestión de residuos peligrosos:

- 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.

#### Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos:

- Con el fin de controlar los movimientos de los residuos, se llevará un registro de los residuos almacenados, así como de su transporte, bien mediante el albarán de entrega al vertedero o gestor (contendrá el tipo de residuo, la cantidad y el destino).

Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

#### Prescripciones Generales:

- Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

- En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros

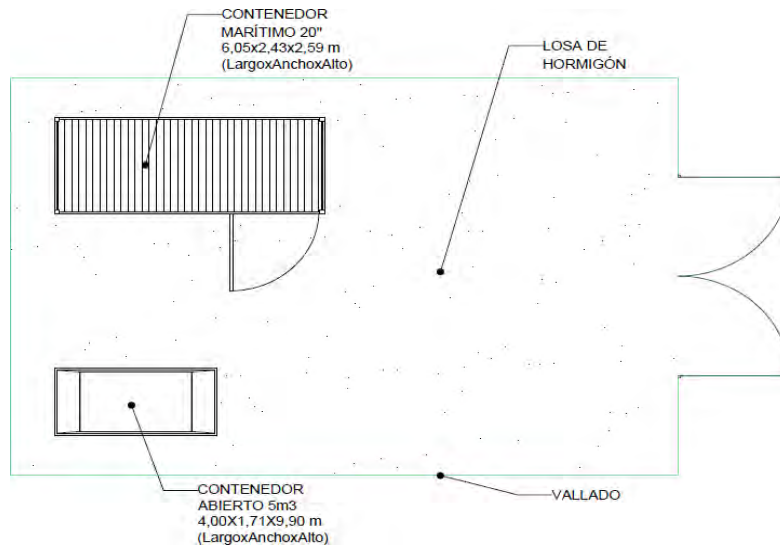
medios de contención y almacenaje de residuos.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar solo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.
- En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
  - Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
  - Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
  - Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en pabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y a contaminación con otros materiales.

### 3 PUNTO LIMPIO

Durante la construcción de la planta fotovoltaica se habilitará un punto limpio dentro del vallado de la instalación fotovoltaica para almacenaje temporal de los residuos que se vayan produciendo durante la construcción previo traslado al vertedero autorizado o plantas de reciclaje.

En el punto limpio se dispondrá de todo lo necesario para separar los residuos según la naturaleza del material.



---

## II. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

## 1. RESPECTO A LAS CONDICIONES DEL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

- El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.

- Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

- El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

- El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

- Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

- Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

## 2. RESPECTO A LA SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS:

- La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

En el caso de Residuos Peligrosos (RP), siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 8 t  
Metal: 16 t  
Madera: 8 t  
Plástico: 4 t  
Papel y cartón: 4 t

- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.

- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

## 3. EN CUANTO A LA GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS:

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la

documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

#### **4. RESPECTO A LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS:**

- Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

- Los residuos peligrosos siempre separar en origen.

- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 379/2001):

- Definir una zona específica.

- No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

- ¿Dónde situarlo?

En el exterior bajo cubierta.

Dentro de la nave, en intemperie en envases herméticamente cerrados.

- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal: Suelo impermeabilizado.

Cemento u hormigón.

Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)

Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos. Alejado de la red de saneamiento.

- Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar:

Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.

- Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- 1 recipiente/cada tipo de residuo.
- Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.

- Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.

- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98 /CE:

- Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
- Fechas de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.
  - Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
  - La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.
  - No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
  - Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.
  - Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

## 5. REQUISITOS GENERALES DE TRASLADO (RD 180/2015):

- Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:
  - Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
  - Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
  - Periodicidad estimada de los traslados.

- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- 

## **6. OBLIGACIONES DE LAS PARTES EN RELACIÓN CON LA POSIBILIDAD DE RECHAZO DE LOS RESIDUOS POR PARTE DEL DESTINATARIO.**

- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.

1. Número de documento de identificación.
2. Número de notificación previa.
3. Fecha de inicio del traslado.
4. Información relativa al operador del traslado.
5. Información relativa al origen del traslado.
6. Información relativa al destino del traslado.
7. Características del residuo que se traslada.
8. Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
9. Otras informaciones.

- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

1. Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.

2. Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.

3. El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

4. En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino,

5. En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.

- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, los residuos

destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

**7. SEGÚN EL RD 833/1988 SE DEBERÁN CUMPLIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES:**

- art. 15. No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

**8. DOCUMENTACIÓN QUE SE GENERARAN EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS:**

FASE	Documentación	Legislación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos.	
	Comunicación previa al inicio de la actividad. (NIMA)	Ley 7/2022
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos.	
	Datos transportista de Residuos Peligrosos.	
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos.	
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de Control y Seguimiento*	
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra.	Ley 7/2022

\*Se deben guardar durante cinco años.

---

## III. PRESUPUESTO

---

### PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA

PRESUPUESTO					
IDENTIFICACIÓN	Vt	Vc	N	P	
	Volumen neto de Residuos m <sup>3</sup>	Volumen Camión m <sup>3</sup>	Nº Camión	Precio Camión	Importe Total
<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>					
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>					
1. Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	17,62	Camión 10 Tn máx 10 km	3	58,21	174,63 €
<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>					
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>					
1. Asfalto	101,48	Camión 10 Tn máx 10 km	13	58,21	756,73 €
2. Madera	0,00	Camión 10 Tn máx 10 km	1	58,21	58,21 €
3. Metales	0,00	Camión 10 Tn máx 10 km	1	58,21	58,21 €
4. Papel y Cartón	0,00	Camión 10 Tn máx 10 km	1	58,21	58,21 €
5. Plástico	0,04	Camión 10 Tn máx 10 km	1	58,21	58,21 €
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,05</b>				<b>989,57 €</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>					
1. Arena Grava y otros áridos	19,93	Camión 10 Tn máx 10 km	3	58,21	174,63 €
2. Hormigón	2,21	Camión 10 Tn máx 10 km	1	58,21	58,21 €
4. Piedra	0,00	Camión 10 Tn máx 10 km	0	58,21	- €
<b>TOTAL estimación</b>	<b>22,14</b>				<b>232,84 €</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>					
1. Basuras	0,00	Camión 10 Tn máx 10 km	1	70,50	70,50 €
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,01	Camión 10 Tn máx 10 km	1	95,42	95,42 €
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,01</b>				<b>165,92 €</b>
<b>COSTE TOTAL DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs estimación</b>					<b>1.562,96 €</b>

**ANEXO 2.4:  
DESMANTELAMIENTO Y  
RESTITUCIÓN**

---

## ÍNDICE GENERAL

- I. **MEMORIA DESCRIPTIVA**
- II. **PRESUPUESTO**

---

# I. MEMORIA DESCRIPTIVA

---

---

## ÍNDICE

<b>I. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1. NORMA DE APLICACIÓN .....	3
<b>2. DESMANTELAMIENTO .....</b>	<b>4</b>
2.1.1. <i>Proceso de desmontaje</i> .....	4
<b>3. RECICLADO Y RESIDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS .....</b>	<b>5</b>
<b>4. PLAN DE DESMANTELAMIENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>5. PROYECTO DE RESTITUCIÓN DE LOS TERRENOS, ÁREAS DE ACOPIOS TEMPORALES, CAMPA Y ZONA DE OBRAS QUE NO SON UTILIZADAS POR LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....</b>	<b>6</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar fotovoltaica, es la de restitución del área ocupada por las instalaciones de la línea de evacuación.

En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y restitución del terreno eliminando todas las canalizaciones, cableados, cimentaciones, etc. De tal forma que la restauración de las condiciones ambientales y paisajísticas oportunas para que los terrenos utilizados vuelvan a la situación anterior al establecimiento de la actividad.

Por otra parte, se valorarán dichos trabajos para fijar la cuantía que sirva de aval para asegurar los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

### 1.1. Norma de Aplicación

La normativa de aplicación a tener en cuenta en este documento de desmantelamiento en orden cronológico es la siguiente:

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

## 2. DESMANTELAMIENTO

Las infraestructuras de evacuación están compuestas por las siguientes infraestructuras:

- Línea subterránea de evacuación de media tensión de 20 kV que conecta el centro de transformación de la planta fotovoltaica con el centro de transformación de compañía.

En principio, es necesaria la desconexión de la extensión total de la planta fotovoltaica con la red de distribución, por tanto, se desmantelarán todas las instalaciones anteriormente descritas.

Desde el punto de vista del estudio de desmantelamiento, estas instalaciones se componen de los siguientes elementos:

- Tubos de PEDC DE 160 mm de diámetro.
- Conductor 1x3x240 RH5Z1 AL H16 (12/20 kV) unipolares.
- Chapas de acero.
- Cintas de señalización.
- Placa de señalización PE.
- Arquetas.

El proceso de desmontaje de la línea es el siguiente:

- Excavación en las zanjas.
- Retirada de conductores eléctricos.
- Retirada de arquetas.
- Relleno de zanjas y huecos de arquetas.
- Restauración final.
- Desmontaje de conductores.
- Restauración final.

### 2.1.1. Proceso de desmontaje

- El proceso de desmontaje de las líneas subterráneas se divide en 3 fases:

#### Primera fase. Excavación:

En esta fase se procederá a retirar las capas de tierra seleccionada de excavación, arena y a demoler el hormigón, según proceda si es paralelismo o es cruzamiento con carreteras y caminos.

#### Segunda fase. Retirada de la línea eléctrica de 20 kV:

En esta segunda fase se procede a retirar los elementos constructivos que componen la línea subterránea. Se procede a sacar de la canalización subterránea los tubos de PEDC de 160 mm de diámetro que albergan los conductores de fase RH5Z1 AL H16 (12/20 kV).

#### Tercera fase. Relleno de zanja:

Una vez terminadas las fases 2 y 3, ya no quedarán elementos dentro de las zanjas como hormigón, arena tubos o cintas de señalización. Ahora se procederá a rellenar las zanjas con arena de excavación, en aquellos casos en los que la zona afectada por la zanja subterránea no esté hormigonada. En los casos en los que la zona afectada esté hormigonada se rellenará de arena de excavación, hormigón y asfalto (en los casos que procedan).

---

### **3. RECICLADO Y RESIDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS**

Debemos tener en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento.

En primer lugar, aclarar que durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.

Para el caso de los tubos, se procederán a su traslado a un centro de tratamiento y reciclado que garantice su eliminación sin perjuicios para el medio ambiente.

Los componentes de la instalación eléctrica serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

Para el resto de los elementos susceptibles a ser reciclados como pueden ser estructuras soporte, se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componente y acero, respectivamente.

Las tierras procedentes de los movimientos de tierras necesarios para la extracción de las canalizaciones subterráneas se amontonarán para su posterior uso en el rellenado de las mismas.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

#### 4. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El periodo estimado para el desmantelamiento total de las instalaciones es de 6 semanas como indica el cronograma siguiente:

Tabla 1. Cronograma de desmantelamiento.

SEMANA	1							2							
	DÍAS	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<b>DESMANTELAMIENTO</b>															
Retirada de los circuitos eléctricos e interconexión	■	■	■	■	■			■	■	■	■				
Retirada de arquetas										■	■	■			
Demolición de cimentaciones en cruzamientos										■	■	■			
Relleno de zanjas y huecos de arquetas									■	■	■	■			
Restauración final										■	■	■			

#### 5. PROYECTO DE RESTITUCIÓN DE LOS TERRENOS, ÁREAS DE ACOPIOS TEMPORALES, CAMPA Y ZONA DE OBRAS QUE NO SON UTILIZADAS POR LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

En este sentido, se proponen tres líneas de actuación, cuyo objetivo es la restitución del suelo, la vegetación y el paisaje:

➤ ACTUACIONES SOBRE LA VARIABLE SUELO

En cuanto a la restauración del suelo degradado, de las áreas no utilizadas por las instalaciones dentro del área de estudio y afectadas por la obra.

➤ ACTUACIONES SOBRE LA VARIABLE VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

Se procederá a devolver al suelo su uso inicial, siendo este eminentemente agrícola, con lo que se realizará sobre los caminos nuevos descompactación y aporte de tierra vegetal sobre las áreas.

➤ ACTUACIONES SOBRE LA VARIABLE PAISAJE

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la instalación de se realizará básicamente mediante:

- **Recuperación de las áreas degradadas** tras la retirada de las instalaciones.
- **Retirada** de las instalaciones y limpieza de **residuos a los vertederos adecuados**.
- Adecuación del terreno a su estado previo a las obras: cultivos agrícolas.

## II. PRESUPUESTO

---

## ÍNDICE

CAPÍTULO 01. DESMONTAJE .....	3
CAPÍTULO 02. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA .....	3
RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	3

## CAPÍTULO 01. DESMONTAJE

CAPÍTULO 01 DESMONTAJE LÍNEA EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA				
UNIDADES	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01	<b>EXTRACCIÓN DE LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA</b>			
ML	Apertura, extracción de conductor, cierre de zanjas demolición de arquetas y reposición de caídas de aguas y asfaltados, sin aprovechamiento del material. Incluyendo transporte a planta de reciclado de sobrantes.	2.985	15,20 €	45.372,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 DESMONTAJE LÍNEA EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA</b>				<b>45.372,00 €</b>

## CAPÍTULO 02. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

CAPÍTULO 02 RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA				
UNIDADES	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01	<b>RECUPERACIÓN DEL SUELO</b>			
PA	Labores de recuperación del terreno después el cierre de zanjas y compactado posterior.	1	1.000,00 €	1.000,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA</b>				<b>1.000,00 €</b>

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
I	DESMONTAJE LÍNEA EVACUACIÓN AERO-SUBTERRÁNEA	45.372,00 €
II	RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	1.000,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN</b>		<b>46.372,00 €</b>

El presupuesto para el desmantelamiento de todas las instalaciones asciende a un total de **CUARENTA Y SEIS MIL, TRES CIENTOS TREINTA Y DOS EUROS**.

### III. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL MATERIAL

## ÍNDICE

CAPÍTULO 01. MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	3
CAPÍTULO 02. OBRA CIVIL Y MANO DE OBRA .....	3
CAPÍTULO 03. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA .....	3
CAPÍTULO 04. SEGURIDAD Y SALUD .....	3
CAPÍTULO 05. PLANES DE GESTIÓN Y CONTRAINCENDIOS .....	4
RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	5

## CAPÍTULO 01. MAQUINARIA Y EQUIPOS

CÓDIGO	UNIDADES	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1</b>		<b>CAPÍTULO 01 MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>			
01.01	M	CABLE MT 12/20 KV RH5Z1 AL (1X240) + AL 16 MM2	9.900,00	16,50 €	163.350,00 €
01.02	UD	BOTELLA TERMINAL TERMO-RETRACTIL EN T 20 KV CABLE 240 AL	6,00	240,00 €	1.440,00 €
01.03	UD	ARQUETA PREFABRICADA MT TIPO A1	11,00	186,00 €	2.046,00 €
01.04	UD	ARQUETA PREFABRICADA MT TIPO A2	6,00	295,00 €	1.770,00 €
01.05	M	TUBO CORRUGADO Ø160 MM MULTICAPA	1.985,00	6,50 €	12.902,50 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>					<b>181.508,50 €</b>

## CAPÍTULO 02. OBRA CIVIL Y MANO DE OBRA

CÓDIGO	UNIDADES	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>2</b>		<b>CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL Y MANO DE OBRA</b>			
02.01	M	EXCAVACIÓN ZANJAS Y RELLENO Y COMPACTACION	2.985,00	250,00 €	746.250,00 €
02.02	M	TENDIDO DE CONDUCTORES TRAMO SUBTERRÁNEA (3 COND.)	2.985,00	12,20 €	36.417,00 €
02.01	M3	CIMENTACIÓN ZANJA EN CRUZAMIENTOS CON TUBO 160 MM	14,72	7,23 €	106,41 €
02.02	UD	ARQUETA PREFABRICADA MT TIPO A1	11,00	139,50 €	1.534,50 €
02.03	UD	ARQUETA PREFABRICADA MT TIPO A2	6,00	221,25 €	1.327,50 €
02.02	UD	CONEXIONADO DE BOTELLAS TERMINALES EN T.	6,00	85,00 €	510,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL Y MANO DE OBRA</b>					<b>786.145,41 €</b>

## CAPÍTULO 03. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

CÓDIGO	UNIDADES	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>3</b>		<b>CAPÍTULO 03 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA</b>			
03.01	PA	CASETA PREFABRICADA 15M2 PARA SANITARIOS	1,00	3.065,93 €	3.065,93 €
03.02	PA	CASETA PREFABRICADA 15 M2 PARA VESTUARIOS	1,00	3.277,69 €	3.277,69 €
03.04	PA	SUMINISTROS	1,00	10.186,64 €	10.186,64 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA</b>					<b>16.530,26 €</b>

## CAPÍTULO 04. SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	UNIDADES	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>4</b>		<b>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
04.01	PA	SEGURIDAD Y SALUD	1,00	1.750,00 €	1.750,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>1.750,00 €</b>

**CAPÍTULO 05. PLANES DE GESTIÓN Y CONTRAINCENDIOS**

CÓDIGO	UNIDADES	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5		CAPÍTULO 05 PLANES DE GESTION Y CONTRAINCENDIOS			
05.01	PA	PLAN DE GESTION DE RESIDUOS	1,00	1.562,96 €	1.562,96 €
05.02	PA	PLAN DE CONTRAINCENDIOS	1,00	1.203,12 €	1.203,12 €
		TOTAL CAPÍTULO 05 PLANES DE GESTION Y CONTRAINCENDIOS			2.766,08 €

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

<b>RESUMEN</b>		
<b>CAPÍTULO</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>EUROS</b>
1	TOTAL CAPÍTULO 01 MAQUINARIA Y EQUIPOS	181.508,50 €
2	TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL Y MANO DE OBRA	786.145,41 €
3	TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	16.530,26 €
4	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD	1.750,00 €
5	TOTAL CAPÍTULO 05 PLANES DE GESTION Y CONTRAINCENDIOS	2.766,08 €
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>988.700,24 €</b>

El presupuesto de ejecución material asciende a **NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL, SEISCIENTOS EUROS, CON VEINTICUADRO CÉNTIMOS.**

## IV. PLANOS

---

---

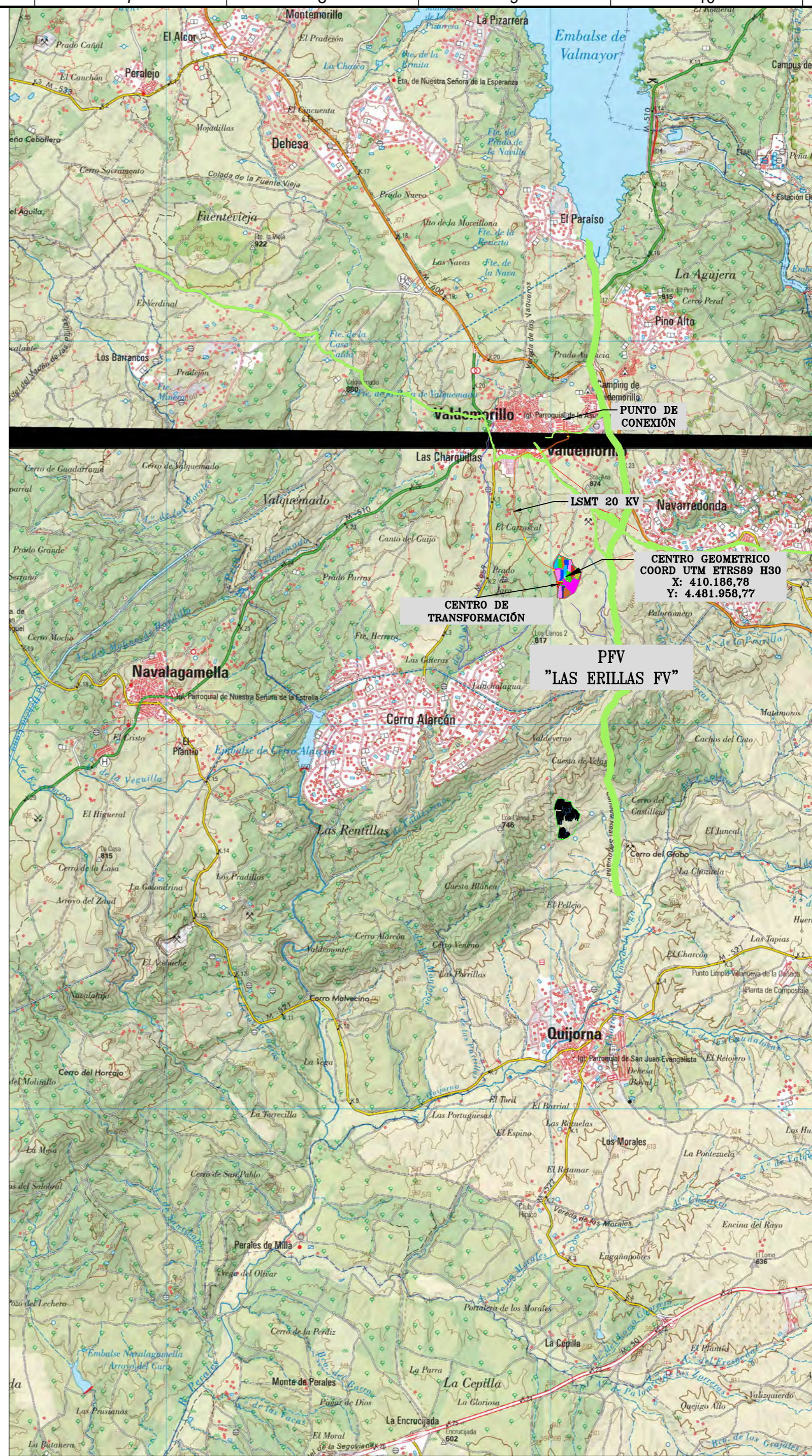
## ÍNDICE PLANOS

---

- P01.-** Generales. Situación y Emplazamiento.
- P02.-** Generales. Layout de Planta fotovoltaica e infraestructuras de evacuación.
- P03.-** Generales. Parcelas afectadas.
- P04.1.-** Implantación. Línea de Evacuación Parte 1.
- P04.2.-** Implantación. Línea de Evacuación Parte 2.
- P04.3.-** Implantación. Línea de Evacuación Parte 3.
- P04.4.-** Implantación. Línea de Evacuación Parte 4.
- P04.5.-** Implantación. Línea de Evacuación Parte 5.
- P05.1.-** Línea soterrada. Obra Civil. Detalle de Canalizaciones. Zanjas para M.T.
- P05.2.-** Línea soterrada. Obra Civil. Detalle de Canalizaciones. Zanjas para M.T.
- P05.3.-** Línea soterrada. Obra Civil. Detalle Arqueta M.T. Tipo A1.
- P05.4.-** Línea soterrada. Obra Civil. Detalle Arqueta M.T. Tipo A2.
- P06.-** Esquema unifilar.
- P07.1.1.-** Servicios Afectados. Cruzamiento con camino Lanchalagua. Ayuntamiento de Valdemorillo.
- P07.1.2.-** Servicios Afectados. Paralelismo camino innominado. Ayuntamiento de Valdemorillo.
- P07.1.3.-** Servicios Afectados. Cruzamiento de calles (parte 1). Ayuntamiento de Valdemorillo.
- P07.1.4.-** Servicios Afectados. Cruzamiento de calles (parte 2). Ayuntamiento de Valdemorillo.
- P07.2.-** Servicios Afectados. Cruzamiento con Arroyo. Confederación Hidrográfica del Tajo.
- P07.3.** Servicios Afectados. Cruzamiento con vías pecuarias.



SITUACIÓN  
ESCALA=1/200.000



EMPLAZAMIENTO  
ESCALA=1/50.000



**CONFIGURACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO:**

Potencia instalada módulos FV	5.934,00 kWp
Potencia instalada inversores AC	4.928,00 kWac (30°)
Potencia Concedida	4.375,00 (limitada) kWac
Seguidor monofila 2 string (1V52)	131 uds.
Seguidor monofila 1 string (1V26)	58 uds.
Nº de CTS	1 uds. (2 TRAF0)
Nº de Inversores	14 uds. (350 KW)
Total módulos	8.242 uds. (720 Wp)
Pitch	6,00 m.

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:**

Coordenadas UTM, ETRS89 H30	X: 410.186,78	Y: 4.481.958,77
Localidad:	Valdemorillo	
Provincia:	Madrid	
País:	España	

**Titular y Promotor:**  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

**Desarrollador:**  
**Vita. energy group**

**PROYECTO:**  
 LINEA DE EVACUACIÓN 20 kV  
 "LAS ERILLAS FV"

**PLANO:**  
 Generales. Parcelas Afectadas.  
 Planta Fotovoltaica

Dibujado: **ARLUMI RENOVABLES**  
 Comprobado: **VITA ENERGY**

Aprobado: **RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	DISEÑO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

**Ingeniería**  
 Ingeniero Técnico Industrial

**ARLUMI RENOVABLES**

Antonio Sáez López  
 Colegiado nº 1575 - COITIAE

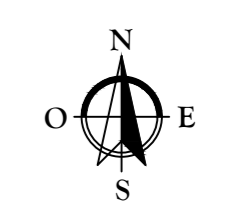
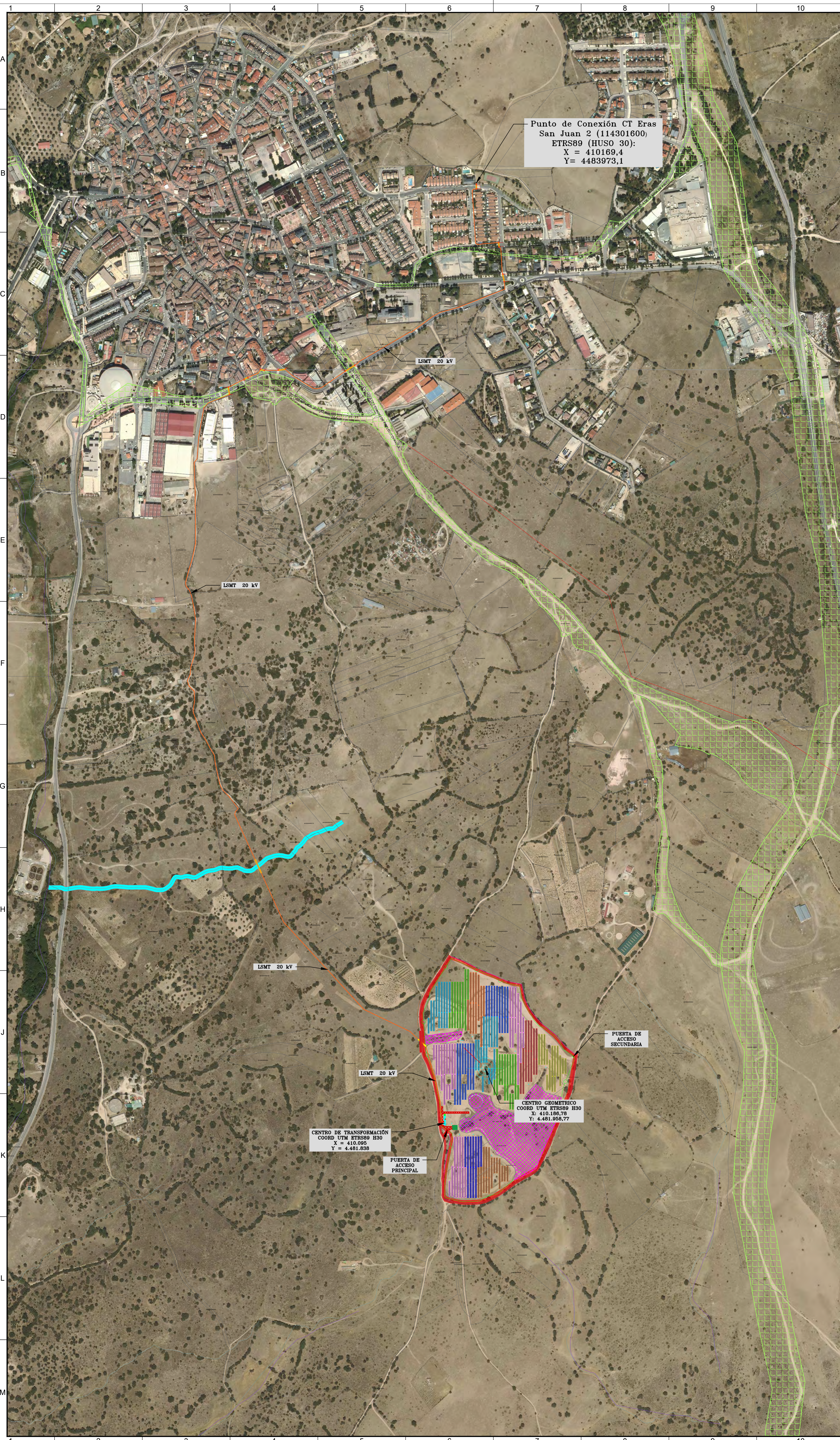
Fecha: **MARZO/26** DIN: **A2**

Escala: **EN PLANO**

HOJA: **01/01** Plano Nº:

Revisión: **00** **01**

LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES COMPLETA Y EXHAUSTIVA PARA LOS FINES DEL PRESENTE DOCUMENTO. QUEDA TERMINantemente PROHIBIDO MODIFICAR, REPRODUCIR, COPIAR, DISTRIBUIR, CUALQUIER TIPO DE INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL MISMO SIN EL CONSENTIMIENTO PREVIO Y POR ESCRITO DE ARLUMI RENOVABLES, S.L. EN NINGUN CASO LA FALTA DE REFERENCIA A LA CORRESPONDIENTE SOLICITUD PODRÁ ENTENDERSE COMO UNA PRESENTA AUTORIZACIÓN PARA SU USO.



**LEYENDA**

- RECINTO PARCELAS PVF
- LÍMITE EDIFICACIÓN
- VALLADO
- TRACKER HV 2X26 MÓDULOS
- TRACKER HV 1 1X26 MÓDULOS
- VALES PVF
- ZANJA EVACUACIÓN M.T.
- ARQUETAS M.T.
- CENTRO TRANSFORMACIÓN
- CENTRO DE CONTROL PVF Y SEGURIDAD
- ZONA EXCLUIDA
- RETRANQUEO DE PARCELAS

**CONFIGURACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO:**

Potencia instalada módulos PV	5.934,00 kWp
Potencia instalada inversores AC	4.928,00 kWac (50%)
Potencia Conectada	4.928,00 (limitada) kWac
Seguidor monofilas 2 string (1V26)	131 uds.
Seguidor monofilas 1 string (1V26)	58 uds.
Nº de CTs	1 uds. (2 FFAVD)
Nº de Inversores	14 uds. (350 kW)
Total módulos	8.542 uds. (720 Wp)
Pitch	6,00 m

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:**

Coordenadas UTM: ETRS89 H30	X: 410.155,73	Y: 4.481.959,77
Localidad:	Valdemorillo	
Provincia:	Madrid	País: España

**Titular y Promotor:**  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

**Desarrollador:**  
**Vita. energy group**

**PROYECTO:**  
 LINEA DE EVACUACIÓN 20 kV  
 "LAS ERILLAS PV"

**PLANO:**  
 LAYOUT:

**PIANTA FOTOVOLTAICA E  
 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN**

Elaborado:	ARLUMI RENOVABLES		
Comprobado:	VITA ENERGY		
Aprobado:	RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.		
REV:	DESCRIPCIÓN	FECHA	ESTADO
00	DESARROLLO INICIAL	31/10/25	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

**Ingeniería:**  
 Ingeniería Técnica Industrial  
**ARLUMI RENOVABLES**  
 Antonio Sáez López  
 Colegiado nº 1575 - COTIIB

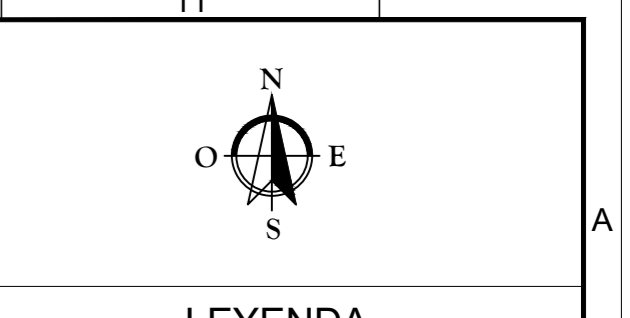
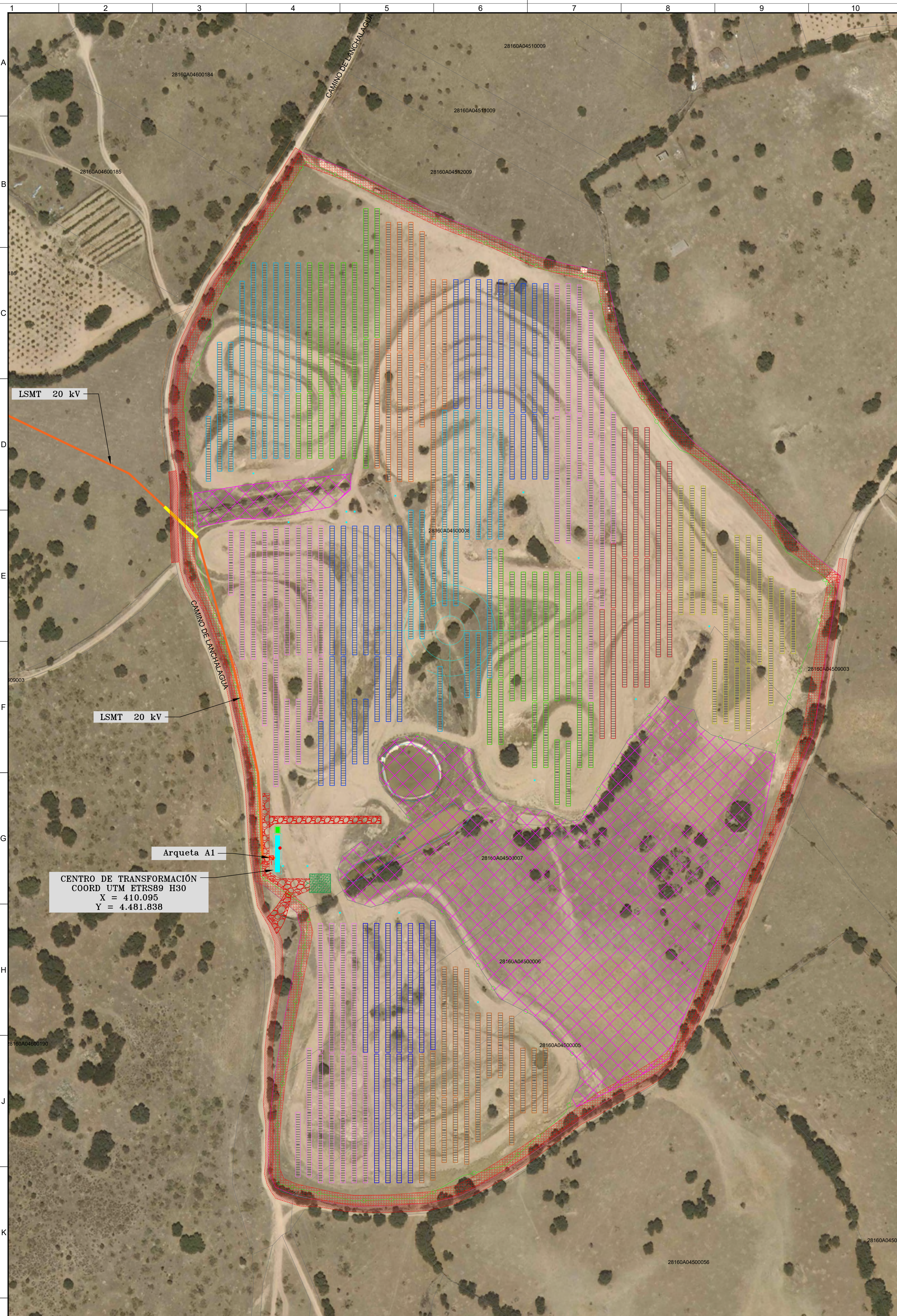
Fecha: **MARZO/26** Escala: **A1**

Hoja: **01/01** Plano Nº: **02**

Revisión: **01**

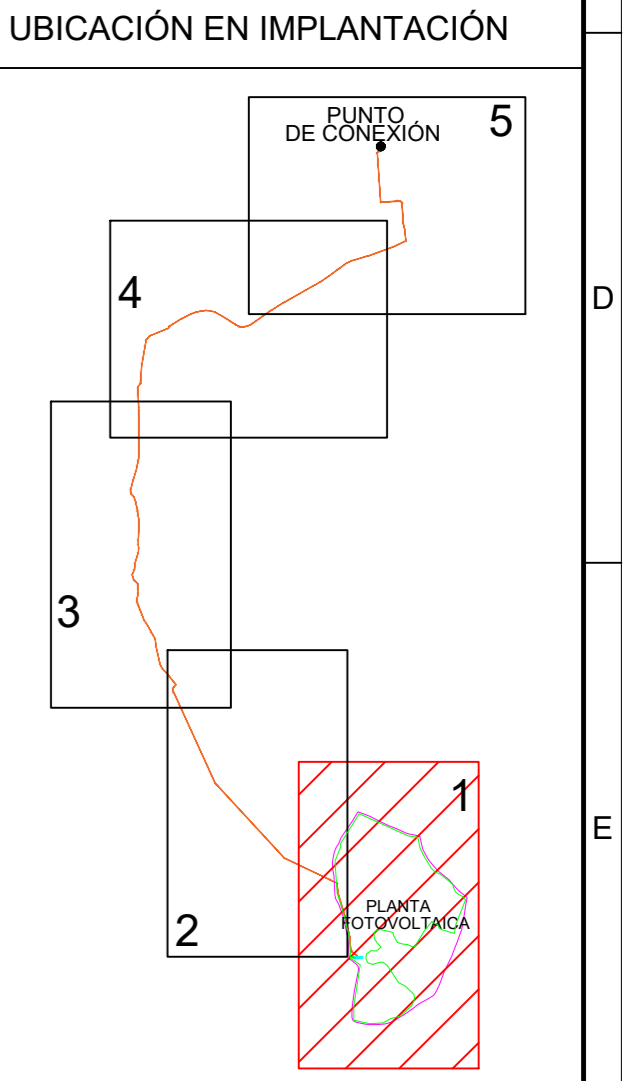
LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIABLE Y VERDADERA. EL PROMOTOR ASUME LA RESPONSABILIDAD DE LA VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO. EL PROMOTOR ASUME LA RESPONSABILIDAD DE LA VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO. EL PROMOTOR ASUME LA RESPONSABILIDAD DE LA VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO.





**LEYENDA**

- RECINTO PARCELAS PFV
- LIMITE EDIFICACION
- VALLADO
- TRACKER HV1 1x26 MÓDULOS
- TRACKER HV2 2x26 MÓDULOS
- VALES PFV
- ZANJA EVACUACIÓN M.T.
- ARQUETAS M.T.
- CENTRO TRANSFORMACIÓN
- CENTRO DE CONTROL PFV Y SEGURIDAD
- ZONA EXCLUIDA
- RETRANQUEO DE PARCELAS



**CONFIGURACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO:**

Potencia instalada módulos PV	5.934,00 kWp
Potencia instalada inversores AC	4.928,00 kWac (83%)
Potencia Concedida	4.375,00 (limitada) kWac
Seguidor monojele 2 string (FV52)	137 mds.
Seguidor monojele 1 string (FV56)	59 mds.
Nº de CTS	1 mds. (2 TRAFOS)
Nº de Inversores	14 mds. (350 kW)
Total módulos	8.242 mds. (720 Wp)
Pitch	6,00 m.

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:**

Coordenadas UTM ETRS89 H30	X: 410.095, Y: 4.481.838
Localidad	Valdemorillo
Provincia	Madrid
País	España

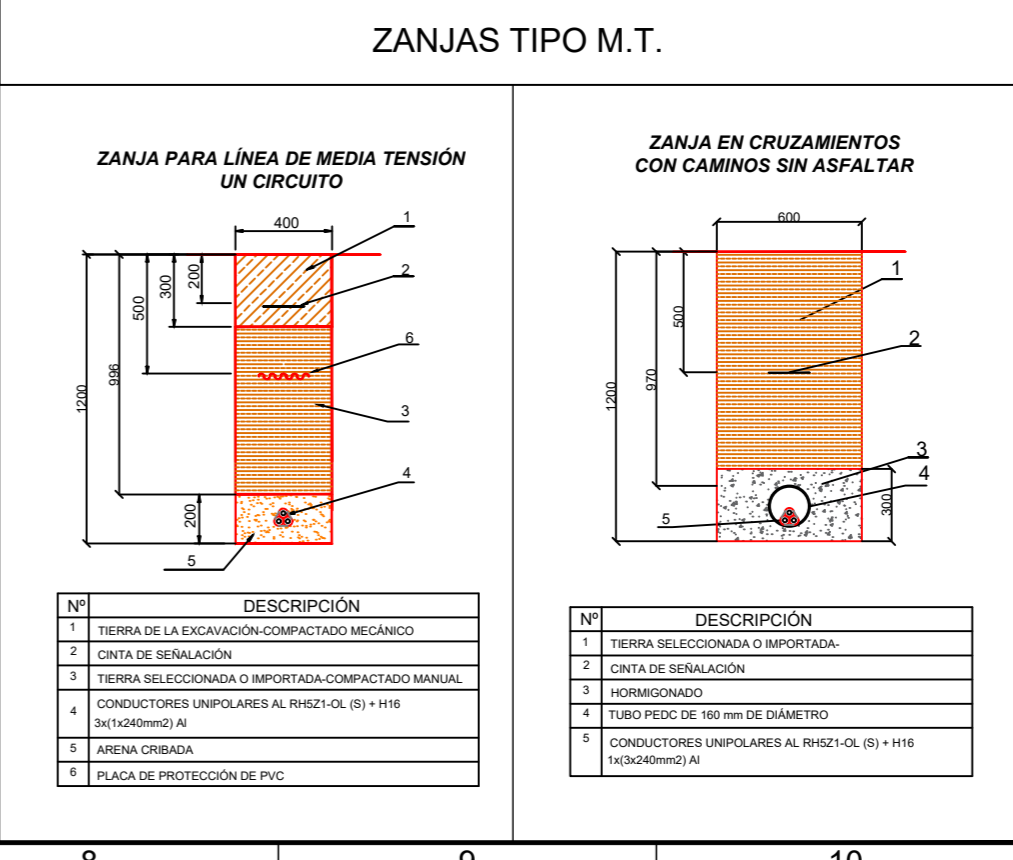
**Titular y Promotor:**  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

**Desarrollador:**  
**Vita. energy group**

**PROYECTO:**  
 LINEA DE EVACUACIÓN 20 kV  
 "LAS ERILLAS PV"

**PLANO:**  
 LINEA DE EVACUACIÓN:  
 IMPLANTACIÓN

Bibliografía:		ARLUMI RENOVABLES	
Computación:		VITA ENERGY	
Aprobación:		RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.	
Nº:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	AS-01
00	INICIO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/24	ASL
<b>Ingeniería:</b>			
Ingeniero Técnico Industrial			
<b>ARLUMI RENOVABLES</b>			
Antonio Sáez López Colegiado nº 1975 - COITIB			
Fecha:	MARZO/26	DIN:	A1
Escala:	1:1.000		
Hoja:	01/05	Plano N.º:	4.1
División:	00		



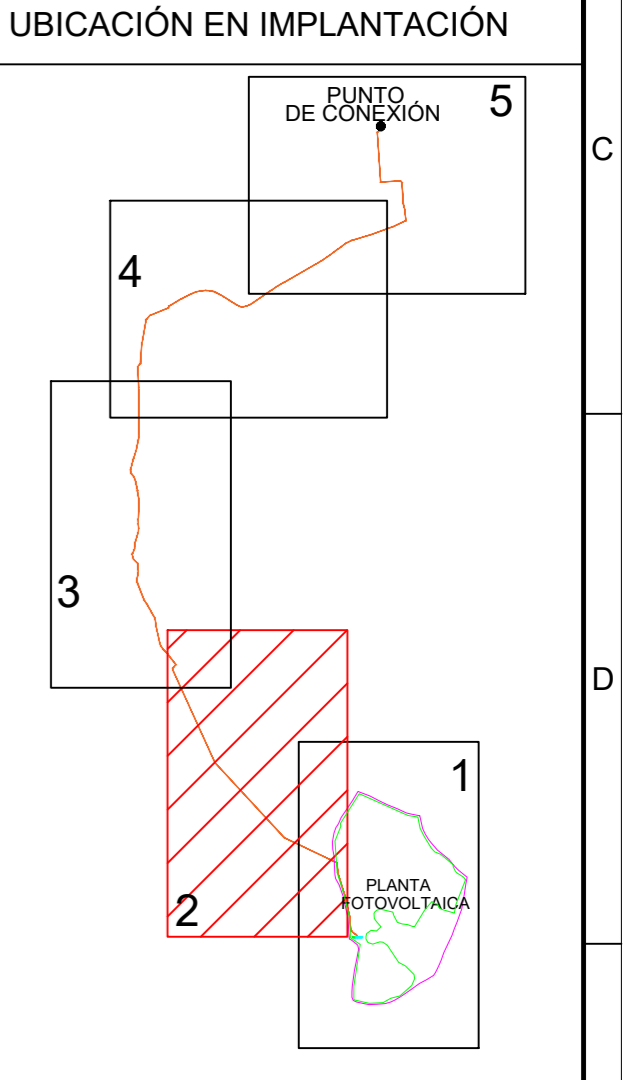
ARQUETAS			
Coordenadas ETRS89 H30			
Nº	Tipo	Coordenadas ETRS89 H30	
		X	Y
1	A1	410.104	4.481.833

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES CONDICIÓN, SE DEBE REFERENCIAR A LA FICHA DE PRESENTACIÓN DOCUMENTAL, QUEA, SEMPRE, DEBE SER ACCESIBLE Y COMPARTIBLE EN SU ENTIDAD. LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ES CONDICIÓN, SE DEBE REFERENCIAR A LA FICHA DE PRESENTACIÓN DOCUMENTAL, QUEA, SEMPRE, DEBE SER ACCESIBLE Y COMPARTIBLE EN SU ENTIDAD.



**LEYENDA**

- LIMITE DE PARCELAS
- ARROYO
- SERVIDUMBRE DE ARROYO
- RETRANQUEO DE PARCELAS
- RETRANQUEO EJE CAMINO (4 m)
- ZANJA MEDIA TENSIÓN
- ARQUETAS M.T.
- VALLADO
- TRACKER HV 2X26 MÓDULOS
- TRACKER HV1 1X26 MÓDULOS



**CONFIGURACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO:**

Potencia instalada módulos PV	5.934,00 kWp
Potencia instalada inversores AC	4.908,00 kWac (83%)
Potencia Conectada	4.375,00 (Limitada) kWac
Seguidor mono-fila 2 string (FV52)	131 mds
Seguidor mono-fila 1 string (FV56)	59 mds
Nº de CTs	1 mds. (2 TRAFOS)
Nº de Inversores	14 mds. (350 kW)
Total módulos	8.242 mds. (720 Wp)
Pitch	6,00 m.

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:**

Coordenadas UTM: ETRS89 40Q	X: 410.186,78
	Y: 4.481.958,77
Localidad	Valdemorillo
Provincia	Madrid
País	España

**Titular y Promotor:**  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

**Desarrollador:**  
**Vita. energy group**

**PROYECTO:**  
 LINEA DE EVACUACIÓN 20 kV  
 "LAS ERILLAS FV"

**PLANO:**  
 LINEA DE EVACUACIÓN:  
 IMPLANTACIÓN

Elaborado:	ARLUMI RENOVABLES
Comprobado:	VITA ENERGY
Aprobado:	RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA	ASL
00	DESERIO ORIGINAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/24	ASL

**Ingeniería:**  
 Ingeniero Técnico Industrial

**ARLUMI RENOVABLES**  
 Antonio Sáez López  
 Colegiado nº 1975 - COTIIB

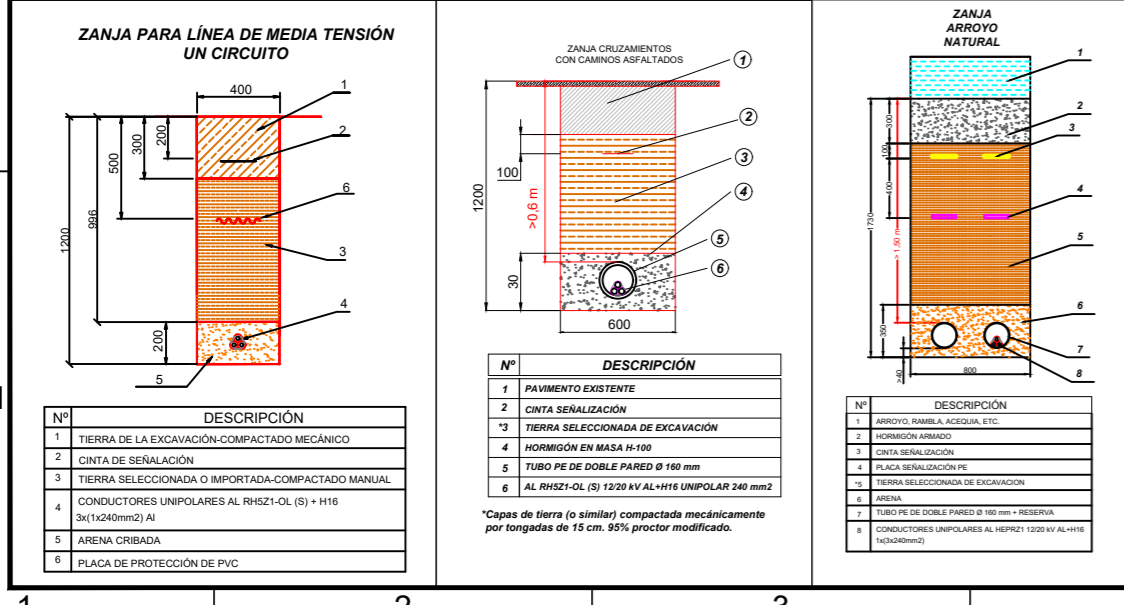
Fecha: **MARZO/26**      Día: **A1**

Escala: **1:1.000**

Hoja: **02/05**      Plano Nº: **4.2**

Revisión: **00**

LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONDICIÓN, SE DEBE ENTENDER QUE EL PRESENTE DOCUMENTO, QUEA, REPRESENTA EL PROYECTO DEFINITIVO...





### LEYENDA

- LÍMITE DE PARCELAS
- ARROYO
- SERVIDUMBRE DE ARROYO
- RETRANQUEO DE PARCELAS
- RETRANQUEO EJE CAMINO (4 m)
- ZANJA MEDIA TENSIÓN
- ARQUETAS M.T.
- VALLADO

TRACKER H1V 2X26 MÓDULOS  
 TRACKER H1V 1X26 MÓDULOS

#### UBICACIÓN EN IMPLANTACIÓN

#### ZANJA TIPO M.T.

##### ZANJA PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN UN CIRCUITO

Nº	DESCRIPCIÓN
1	TERRA DE LA EXCAVACIÓN-COMPACTADO MECÁNICO
2	CINTA DE SEÑALACIÓN
3	TERRA SELECCIONADA O IMPORTADA-COMPACTADO MANUAL
4	CONDUCTORES UNIPOLARES AL RH21-OL (S) + H16 (3x120mm <sup>2</sup> ) Al
5	ARENA CRIBADA
6	PLACA DE PROTECCIÓN DE PVC

#### CONFIGURACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO:

Potencia instalada módulos PV	5.934,00 kWp
Potencia instalada inversores AC	4.928,00 kWac (80%)
Potencia Consumida	2.375,00 (límite) kWac
Seguidor mono-fila 2 string (V5.2)	131 uds.
Seguidor mono-fila 1 string (V5.6)	59 uds.
Nº de CTs	1 uds. (2 TRAFOS)
Nº de Inversores	14 uds. (350 kW)
Total módulos	8.242 uds. (720 Wp)
Pitch	6,00 m.

#### LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

Coordenadas UTM: ETRS89 40Q	X: 410.186,78	Y: 4.481.958,77
Localidad	Valdemorillo	
Provincia	Madrid	
País	España	

**Titular y Promotor:**  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

**Desarrollador:**

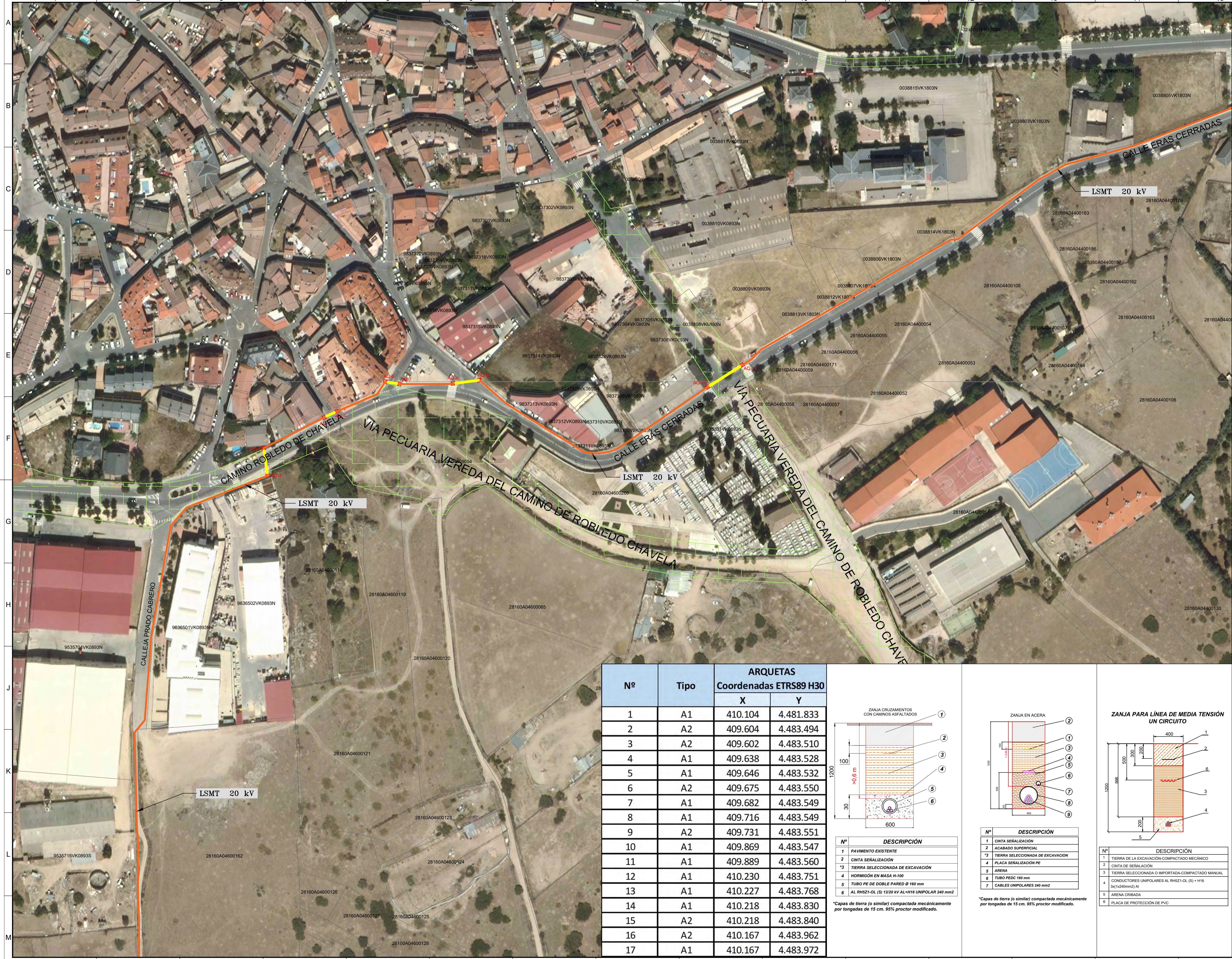
**PROYECTO:**  
 LINEA DE EVACUACIÓN 20 kV "LAS ERILLAS FV"  
**PLANO:**  
 LINEA DE EVACUACIÓN: IMPLANTACIÓN

Elaborado:	ARLUMI RENOVABLES		
Comprobado:	VITA ENERGY		
Aprobado:	RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.		
Rev:	DESCRIPCIÓN	FECHA	ASL
00	DESERIO ORIGINAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/24	ASL

**Ingeniería:**  
  
 Ingeniero Técnico Industrial  
 Antonio Sáez López  
 Colegiado nº 1975 - COTIIB

Fecha:	MARZO/26	DIN:	A1
Escala:	1:1.000		
Hoja:	03/05	Plano Nº:	4.3
Revisión:	00		

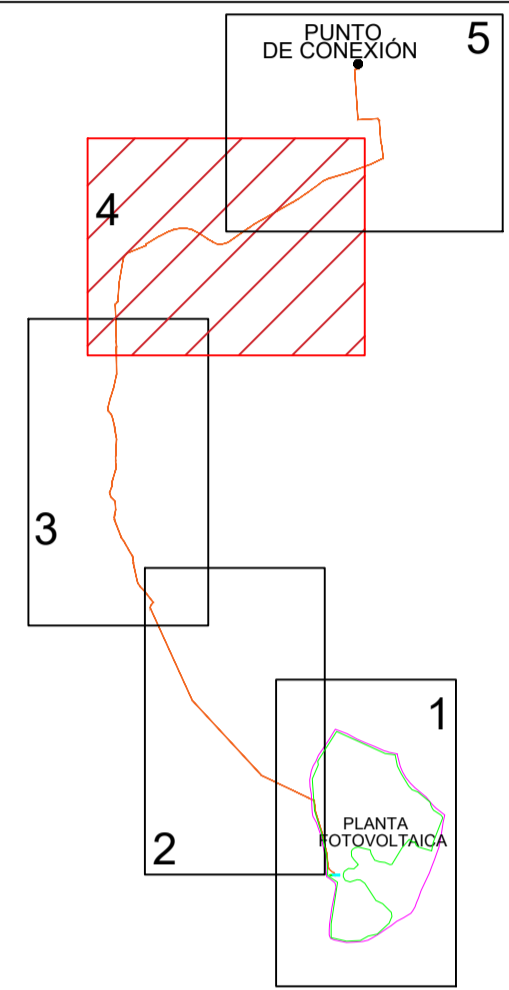
LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONDICIONAL, PUEDE SER REVISADA, ANULADA O ELIMINADA SIN AVISO PREVIO. EL PRESENTE DOCUMENTO, QUEA, REPRESENTA EL PROYECTO DEFINITIVO DE LA OBRERA, DEBE SER LEÍDO EN SU CONJUNTO Y EN SU ENTIDAD. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE SER UTILIZADO COMO BASE PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRERA. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE SER UTILIZADO COMO BASE PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRERA. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE SER UTILIZADO COMO BASE PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRERA.



**LEYENDA**

- LIMITE DE PARCELAS
- ZANJA MEDIA TENSION
- ZANJA CRUZAMIENTOS MT.
- VIAS PECUARIAS
- ARQUETAS M.T.

**UBICACIÓN EN IMPLANTACIÓN**



**CONFIGURACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO**

Potencia instalada módulos PV	5.934,00 kWp
Potencia instalada inversores AC	4.938,00 kWp (100%)
Potencia Consumida	7.375,00 (limitada) kWp
Seguidor monoñala 2 string (HVS2)	231 uds.
Seguidor monoñala 1 string (HVS1)	58 uds.
Nº de CP's	1 uds. (S TRAF0)
Nº de Inversores	14 uds. (130 kW)
Total módulos	8.242 uds. (730 Wp)
Pitch	6,00 m.

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Coordenadas UTM: ETRS89 H30	X: 410.106,50	Y: 4.481.938,22
Localidad	Valdemorillo	País: España
Provincia	Madrid	

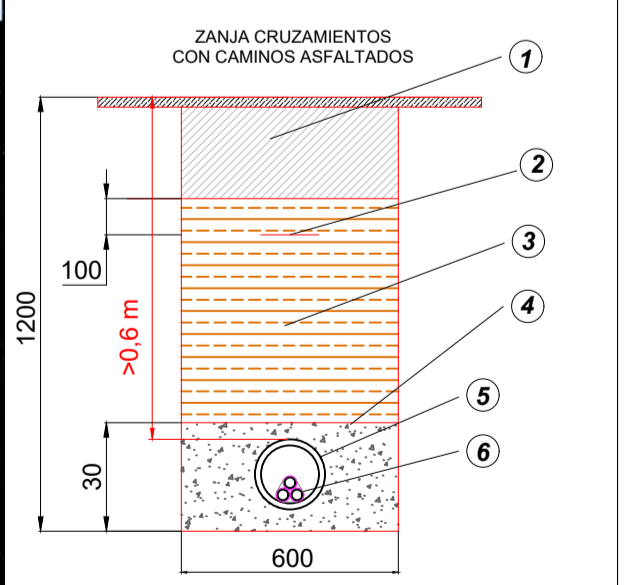
**Titular y Promotor:**

**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
CIF: B10952646

**Desarrollador:**

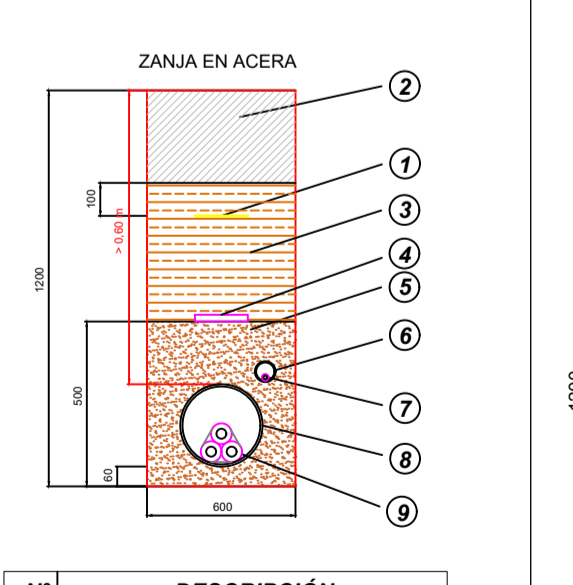


Nº	Tipo	ARQUETAS	
		Coordenadas ETRS89 H30	
		X	Y
1	A1	410.104	4.481.833
2	A2	409.604	4.483.494
3	A2	409.602	4.483.510
4	A1	409.638	4.483.528
5	A1	409.646	4.483.532
6	A2	409.675	4.483.550
7	A1	409.682	4.483.549
8	A1	409.716	4.483.549
9	A2	409.731	4.483.551
10	A1	409.869	4.483.547
11	A1	409.889	4.483.560
12	A1	410.230	4.483.751
13	A1	410.227	4.483.768
14	A1	410.218	4.483.830
15	A2	410.218	4.483.840
16	A2	410.167	4.483.962
17	A1	410.167	4.483.972



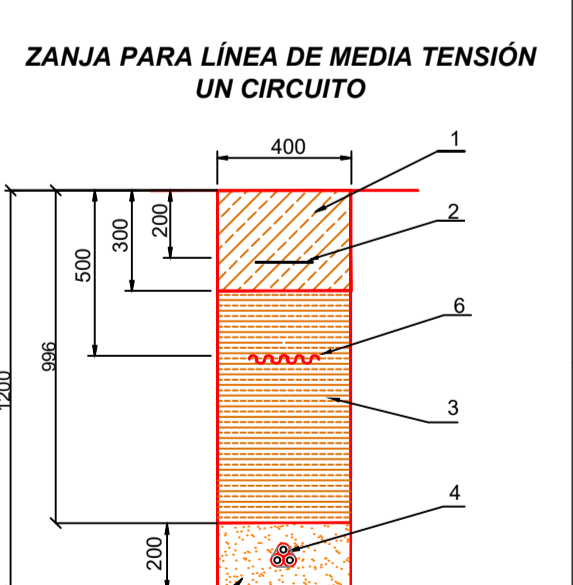
Nº	DESCRIPCIÓN
1	PAVIMENTO EXISTENTE
2	CINTA SEÑALIZACIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
4	HORMIGÓN EN MASA H-100
5	TUBO PE DE DOBLE PARED Ø 160 mm
6	AL RSH21-OL (S) 12/20 KV AL-H16 UNIPOLAR 240 mm2

\*Capas de tierra (o similar) compactada mecánicamente por tongadas de 15 cm. 95% proctor modificado.



Nº	DESCRIPCIÓN
1	CINTA SEÑALIZACIÓN
2	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
3	PLACA SEÑALIZADA DE PE
4	ARENA
5	TUBO PE Ø 160 mm
6	CABLES UNIPOLARES 240 mm2

\*Capas de tierra (o similar) compactada mecánicamente por tongadas de 15 cm. 95% proctor modificado.



Nº	DESCRIPCIÓN
1	TIERRA DE LA EXCAVACIÓN-COMPACTADO MECANICO
2	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA O IMPORTADA-COMPACTADO MANUAL
4	CONDUCTORES UNIPOLARES AL RSH21-OL (S) + H16 3x(1x240mm2) Al
5	ARENA CRIBADA
6	PLACA DE PROTECCIÓN DE PVC

PROYECTO: LINEA DE EVACUACIÓN 20 kV "LAS ERILLAS PV"

PLANO: LINEA DE EVACUACIÓN: IMPLANTACION

Elaborado:	ARLUMI RENOVABLES		
Comprobado:	VITA ENERGY		
Aprobado:	RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.		
FECHA:	ESTADO:		
00	DESARROLLO INICIAL	21/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/24	ASL

Ingeniería **ARLUMI RENOVABLES** Ingeniería Técnica Industrial

Fecha: **MARZO/26** Día: **A1**

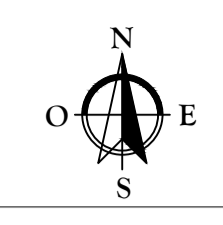
Escala: **1:1.000**

Hoja: **04/05** Plano Nº: **4.4**

Rev: **00**



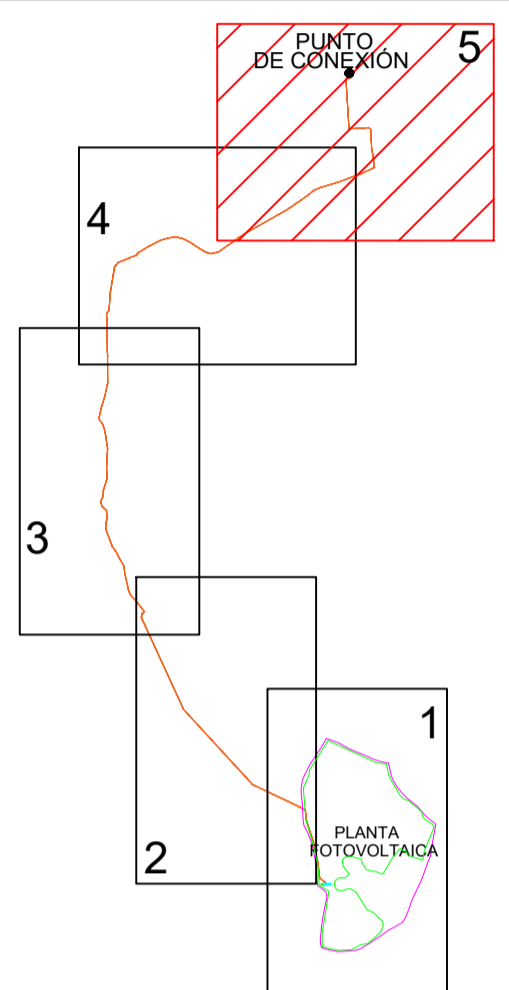
Punto de Conexión CT Eras  
 San Juan 2 (114301600)  
 ETRS89 (HUSO 30):  
 X = 410169,4  
 Y = 4483973,1



**LEYENDA**

- LÍMITE DE PARCELAS
- ZANJA MEDIA TENSIÓN
- ZANJA CRUZAMIENTOS MT.
- VIAS PECUARIAS
- ARQUETAS M.T.

**UBICACIÓN EN IMPLANTACIÓN**



**CONFIGURACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO**

Potencia instalada módulos PV	5.934,00 kWp
Potencia instalada inversores AC	5.938,00 kWp (100%)
Potencia Consumida	7.375,00 (limitada) kWp
Seguidor monofilis 2 string (HVS)	234 sds.
Seguidor monofilis 1 string (HVS)	58 sds.
Nº de CTs	1 sds. (2 TRAFOS)
Nº de Inversores	14 sds. (150 kW)
Vital módulos	8.242 sds. (720 Wp)
Pitch	6,00 m.

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Coordenadas UTM ETRS89 H30	X	410.169,4	
	Y	4.481.973,1	
Localidad	Valdemorillo	País	España
Provincia	Madrid		

**Título y Promotor:**

**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

**Desarrollador:**



**PROYECTO:** LINEA DE EVACUACIÓN 20 kV "LAS ERILLAS FV"  
**PLANO:** LINEA DE EVACUACIÓN: IMPLANTACIÓN

Dirigido por:	ARLUMI RENOVABLES
Comprobado por:	VITA ENERGY
Aprobado por:	RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.
FECHA DESCRIPCIÓN	FECHA ASL
00 DISEÑO INICIAL	21/10/23 ASL
01 Cambio a subterráneo	18/02/24 ASL

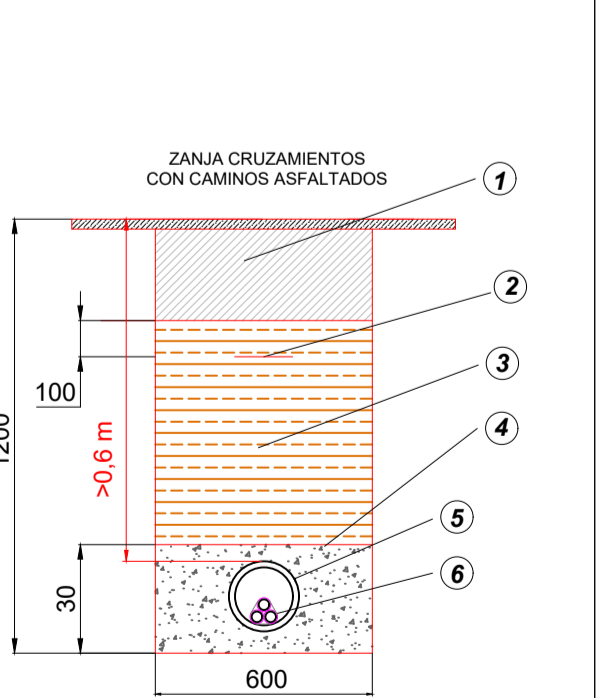
**Ingeniería** Ingeniería Técnica Industrial

Fecha: **MARZO/26** Día: **A1**

Escala: **1:1.000**

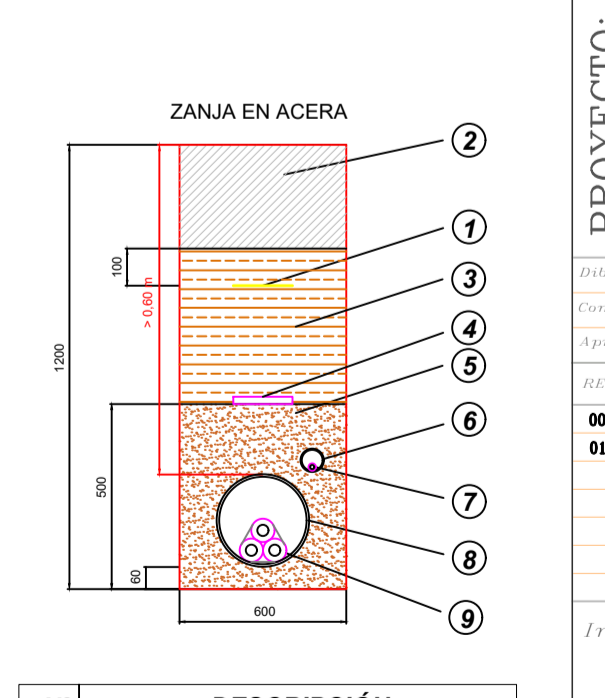
Hoja: **05/05** Plano Nº: **4.5**

Nº	Tipo	ARQUETAS	
		Coordenadas ETRS89 H30	
		X	Y
1	A1	410.104	4.481.833
2	A2	409.604	4.483.494
3	A2	409.602	4.483.510
4	A1	409.638	4.483.528
5	A1	409.646	4.483.532
6	A2	409.675	4.483.550
7	A1	409.682	4.483.549
8	A1	409.716	4.483.549
9	A2	409.731	4.483.551
10	A1	409.869	4.483.547
11	A1	409.889	4.483.560
12	A1	410.230	4.483.751
13	A1	410.227	4.483.768
14	A1	410.218	4.483.830
15	A2	410.218	4.483.840
16	A2	410.167	4.483.962
17	A1	410.167	4.483.972



Nº	DESCRIPCIÓN
1	PAVIMENTO EXISTENTE
2	CINTA SEÑALIZACIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
4	HORMIGÓN EN MASA H-100
5	TUBO PE DE DOBLE PARED Ø 160 mm
6	AL RSH21-OL (S) 12/20 kV AL-H116 UNIPOLAR 240 mm2

\*Capas de tierra (o similar) compactada mecánicamente por tongadas de 15 cm. 95% proctor modificado.

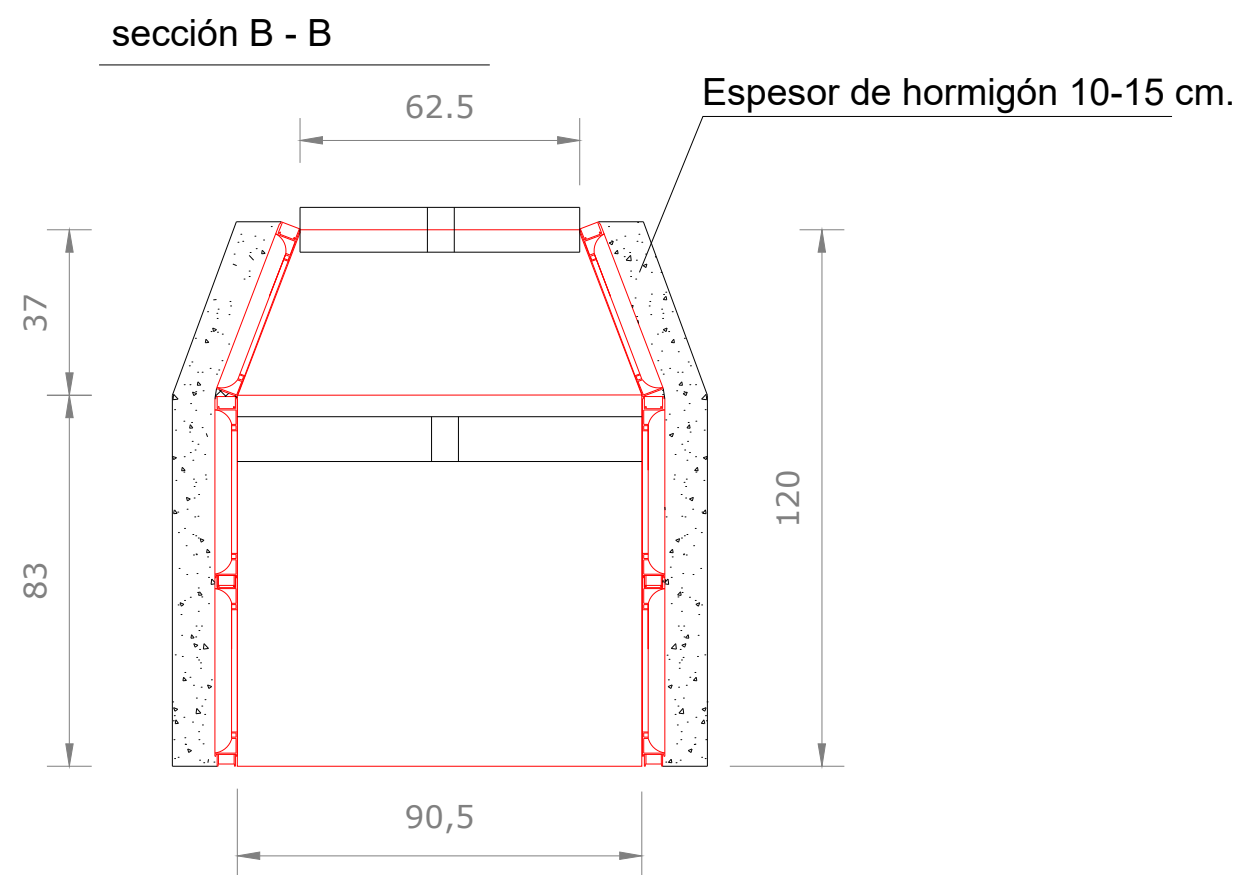
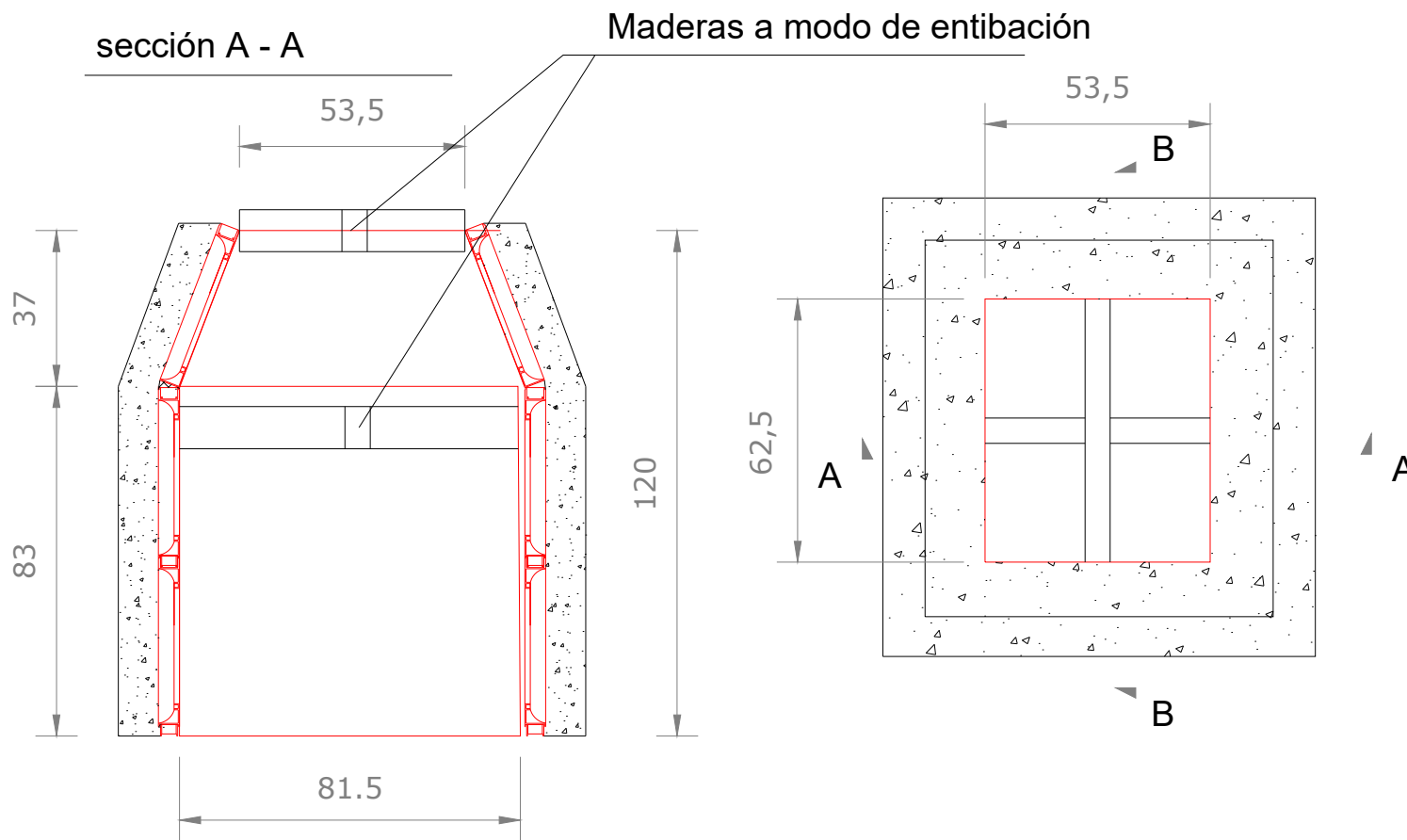


Nº	DESCRIPCIÓN
1	CINTA SEÑALIZACIÓN
2	ACABADO SUPERFICIAL
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACIÓN
4	PLACA SEÑALIZACIÓN PE
5	ARENA
6	TUBO PEDC 160 mm
7	CABLES UNIPOLARES 240 mm2

\*Capas de tierra (o similar) compactada mecánicamente por tongadas de 15 cm. 95% proctor modificado.







Tipo A1

Titular y Promotor:  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

Desarrollador:  
**Vita. energy group**

PROYECTO:  
**LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV**  
**"LAS ERILLAS FV"**

PLANO:  
**Obra Civil.**  
**Detalle Arqueta Tipo A1.**

Dibujado: **ARLUMI RENOVABLES**  
 Comprobado: **VITA ENERGY**  
 Aprobado: **RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**

REV.	DESCRIPCION	FECHA	INIC.
00	DISEÑO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

Ingeniería  
 Ingeniero Técnico Industrial

**ARLUMI RENOVABLES**

Antonio Sáez López  
 Colegiado n° 1575 - COITIAB

Fecha: **MARZO/26**      DIN: **A3**

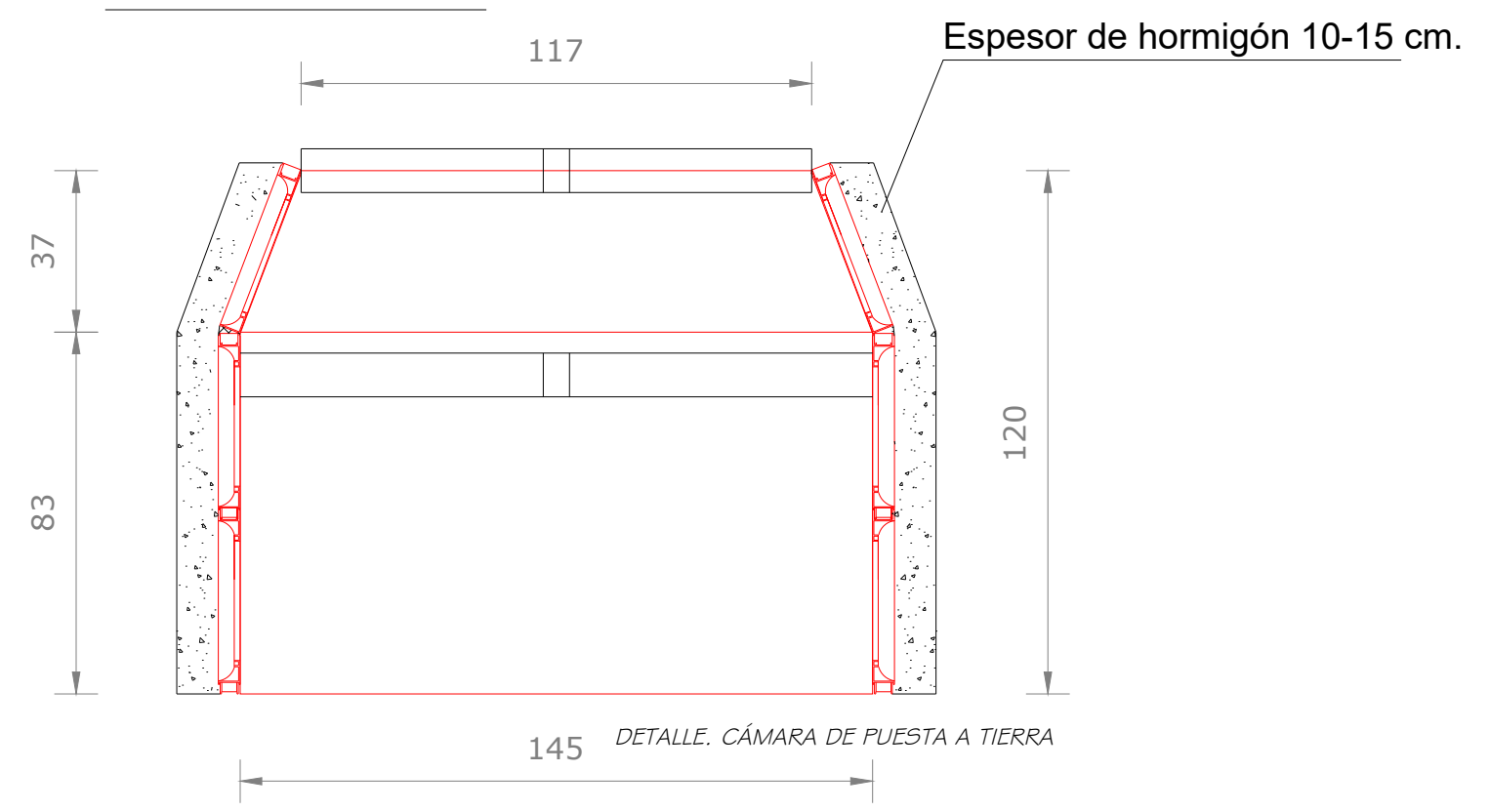
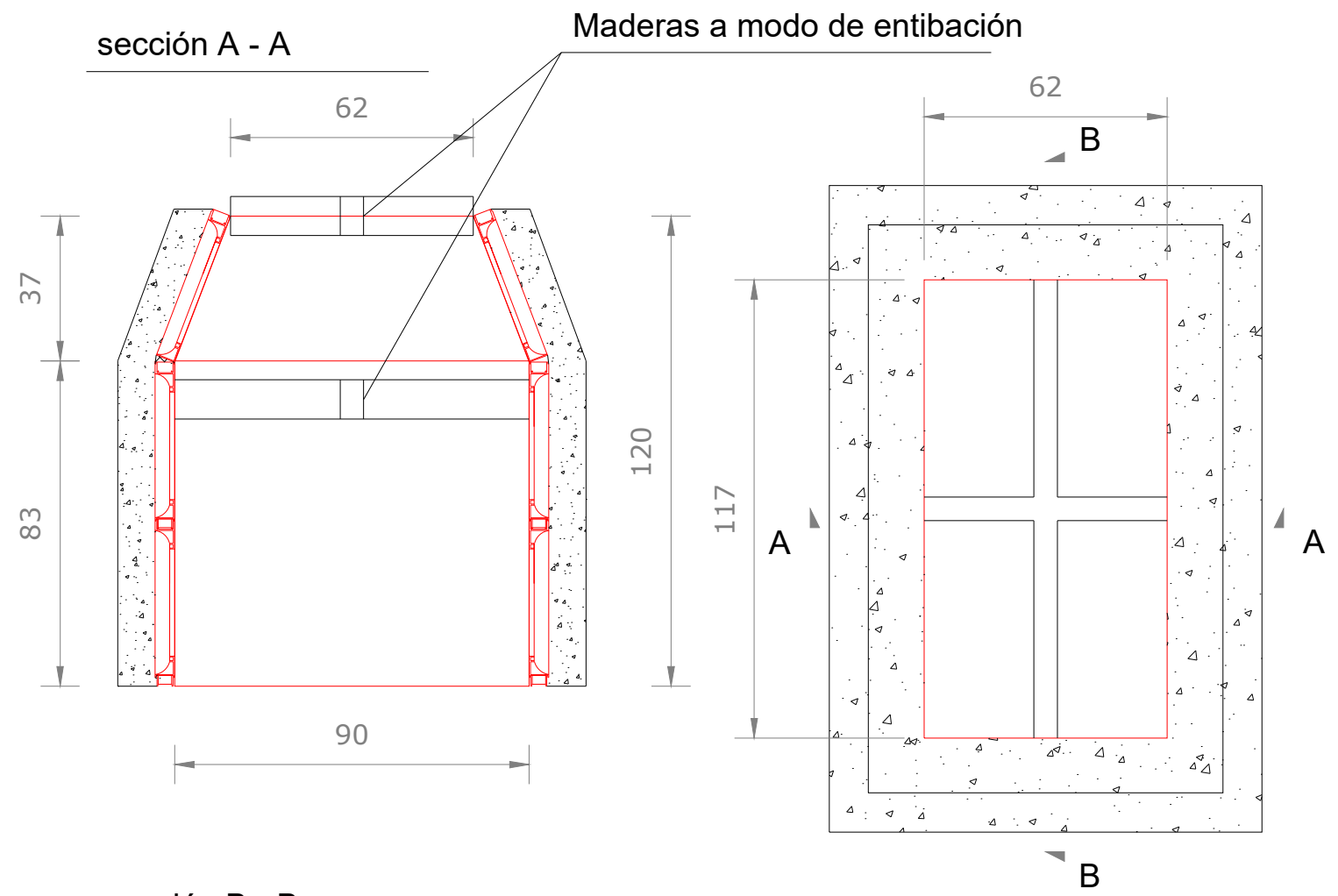
Escala: **S/E**

HOJA: **01/01**      Plano N°:

Revisión: **00**      **05.3**

LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL Y DE USO RESTRINGIDO, Y PUEDE UTILIZARSE ÚNICAMENTE PARA LOS FINES DEL PRESENTE DOCUMENTO. QUEDA TERMINantemente PROHIBIDO MODIFICAR, REPRODUCIR, COPIAR, DISTRIBUIR O UTILIZAR ESTE DOCUMENTO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE ARLUMI RENOVABLES. SI, EN NINGUN CASO LA FALTA DE RESPUESTA A LA CORRESPONDIENTE SOLICITUD, PODRÁ ENTENDERSE COMO UNA PRESUNTA AUTORIZACIÓN PARA SU USO.

LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL Y DE USO RESTRINGIDO, Y PUEDE UTILIZARSE ÚNICAMENTE PARA LOS FINES DEL PRESENTE DOCUMENTO. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO MODIFICAR, REPRODUCIR, COPIAR, DISTRIBUIR, ALQUILAR, CEDER, PRESTAR, O USAR ESTE DOCUMENTO SIN EL CONSENTIMIENTO EXPRESO Y POR ESCRITO DE ARLUMI RENOVABLES. SI, EN NINGUN CASO LA FALTA DE RESPUESTA A LA CORRESPONDIENTE SOLICITUD, PODRÁ ENTENDERSE COMO UNA PRESUNTA AUTORIZACIÓN PARA SU USO.



**Tipo A2**

Titular y Promotor:  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

Desarrollador:  


PROYECTO:  
**LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV**  
**"LAS ERILLAS FV"**

PLANO:  
**Obra Civil.**  
**Detalle Arqueta tipo A2.**

Dibujado: **ARLUMI RENOVABLES**  
 Comprobado: **VITA ENERGY**  
 Aprobado: **RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**

REV.	DESCRIPCION	FECHA	INIC.
00	DISEÑO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

Ingeniería  

 Ingeniero Técnico Industrial  
**Antonio Sáez López**  
 Colegiado n° 1575 - COITIAB

Fecha: **MARZO/26**      DIN: **A3**

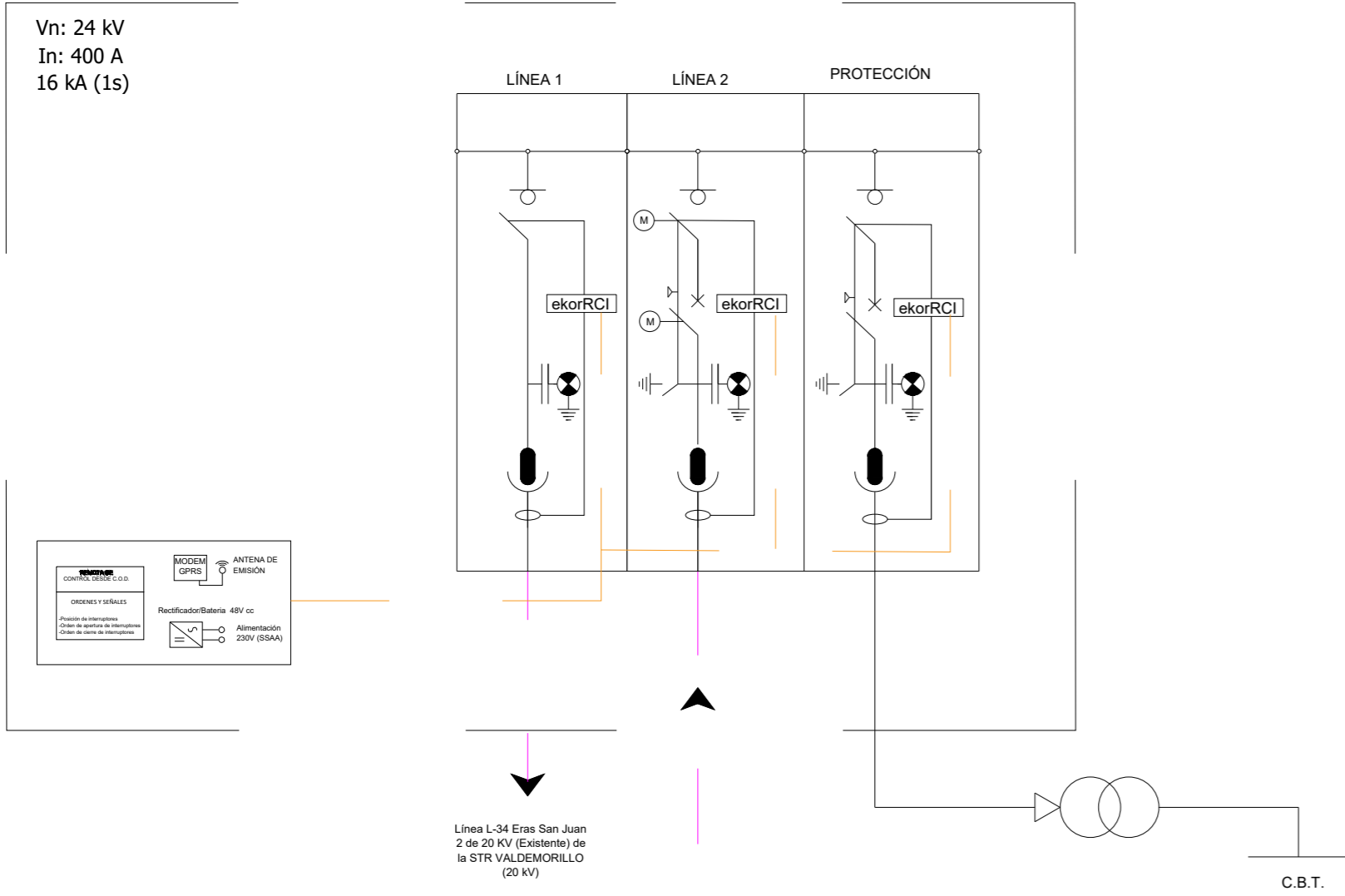
Escala: **S/E**      

HOJA: **01/01**      Plano N°:

Revisión: **00**      **05.4**

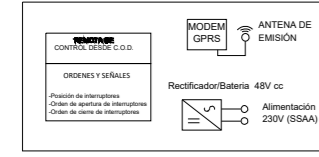
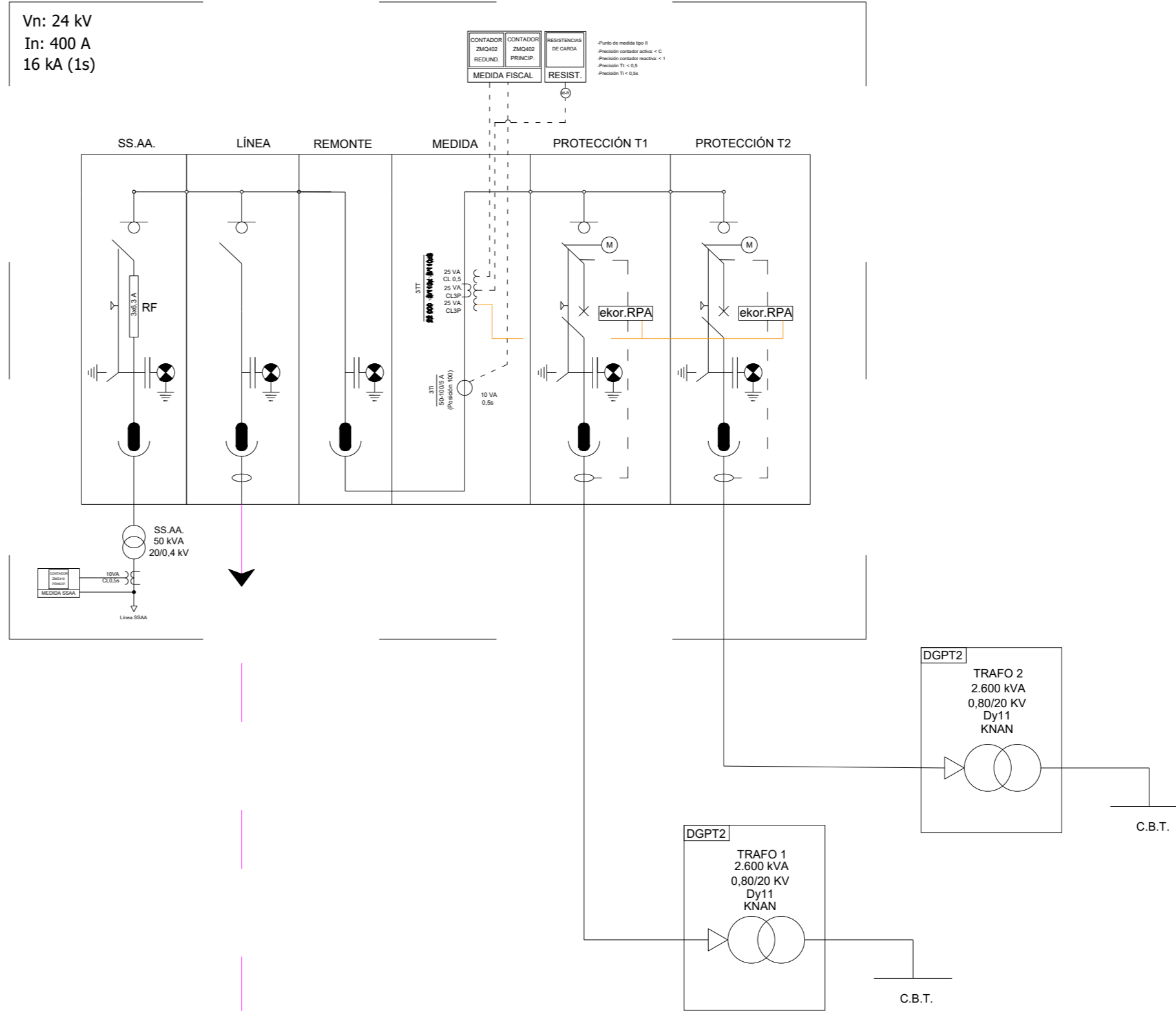
**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN i-DE (EXISTENTE - 114301600)**

Vn: 24 kV  
In: 400 A  
16 kA (1s)



**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PFV**

Vn: 24 kV  
In: 400 A  
16 kA (1s)



Línea L-34 Erás San Juan 2 de 20 kV (Existente) de la STR VALDEMORILLO (20 kV)

C.B.T.

Nueva línea subterránea RHS21 3x(1x240)+H16 mm2 AL 12/20 kV (2.985 m)

DGPT2

TRAFO 2  
2.600 kVA  
0,80/20 kV  
Dy11  
KNAN

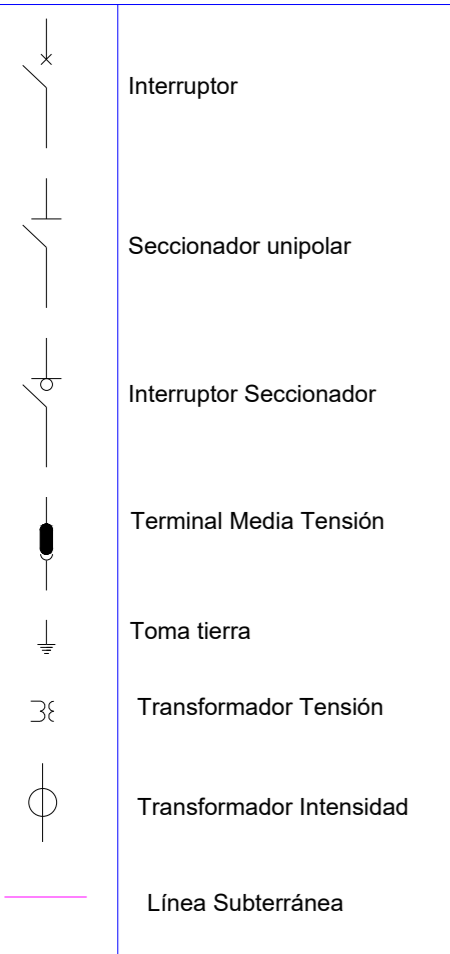
C.B.T.

DGPT2

TRAFO 1  
2.600 kVA  
0,80/20 kV  
Dy11  
KNAN

C.B.T.

**LEYENDA**



Titular y Promotor:  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
CIF: B10952646

Desarrollador:  
**Vita. energy group**

PROYECTO:  
**LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV "LAS ERILLAS FV"**

PLANO:  
**Esquema Unifilar**

Dibujado: **ARLUMI RENOVABLES**  
Comprobado: **VITA ENERGY**  
Aprobado: **RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**

REV.	DESCRIPCION	FECHA	INIC.
00	DISEÑO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

Ingeniería  
**ARLUMI RENOVABLES**  
Ingeniero Técnico Industrial  
Antonio Sáez López  
Colegiado nº 1575 - COITIAIB

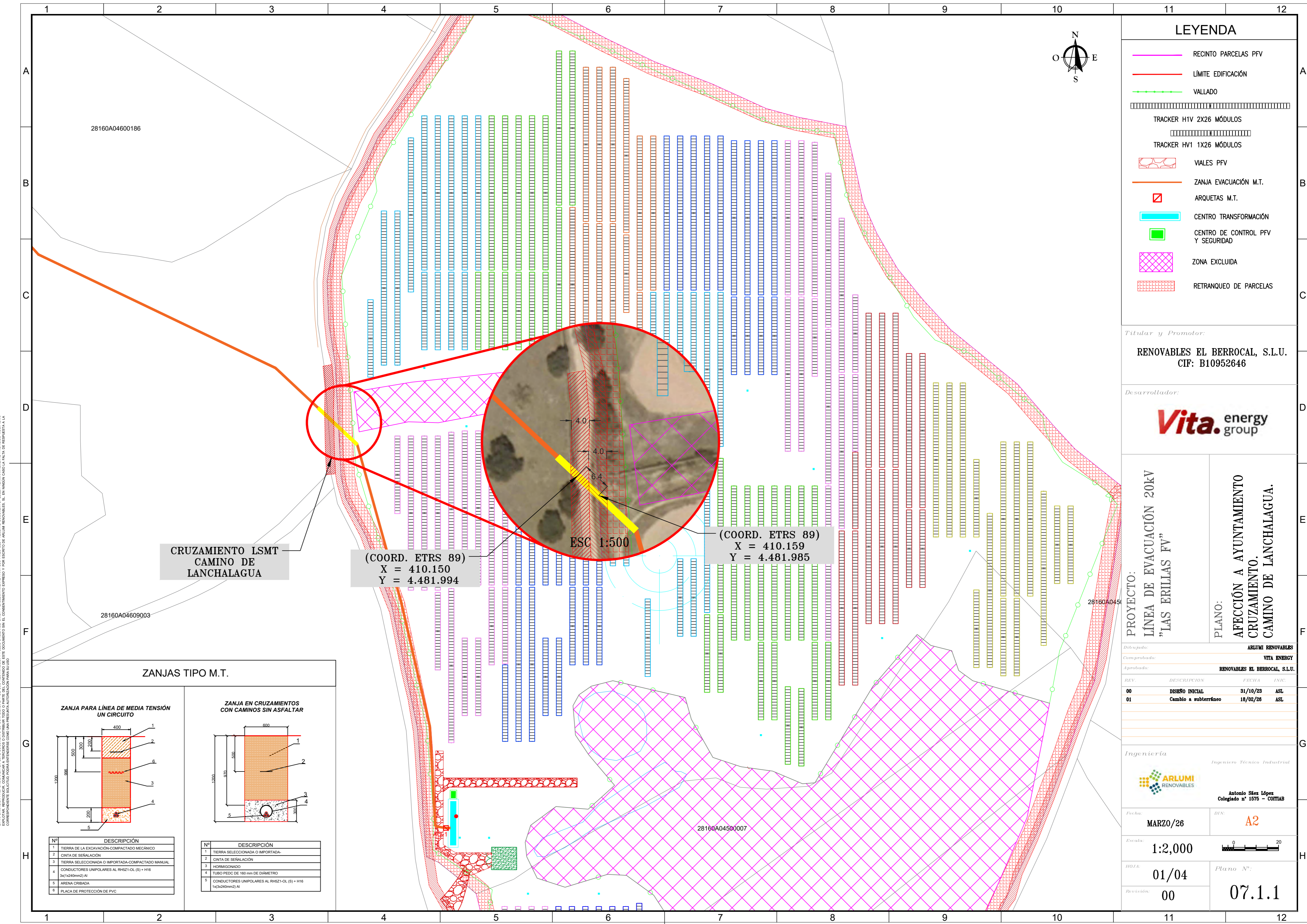
Fecha: **MARZO/26** DIN: **A2**

Escala: **s/E**

HOJA: **01/01** Plano N°:

Revisión: **00** **06**

LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL Y DE USO RESTRINGIDO. Y PUEDE UTILIZARSE ÚNICAMENTE PARA LOS FINES DEL PRESENTE DOCUMENTO. Queda terminantemente prohibido modificar, copiar, reproducir, distribuir o divulgar todo o parte del contenido de este documento sin el consentimiento expreso y por escrito de ARLUMI RENOVABLES, S.L. EN NINGUN CASO LA FALTA DE RESPUESTA A LA CONSULTA DEBE ENTENDERSE COMO APROBACIÓN DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO.



**LEYENDA**

- RECINTO PARCELAS PFV
- LÍMITE EDIFICACIÓN
- VALLADO
- TRACKER HV1 2X26 MÓDULOS
- TRACKER HV1 1X26 MÓDULOS
- VIALES PFV
- ZANJA EVACUACIÓN M.T.
- ARQUETAS M.T.
- CENTRO TRANSFORMACIÓN
- CENTRO DE CONTROL PFV Y SEGURIDAD
- ZONA EXCLUIDA
- RETRANQUEO DE PARCELAS

Titular y Promotor:  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

Desarrollador:

PROYECTO:  
**LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV  
 "LAS ERILLAS FV"**

PLANO:  
**AFECCIÓN A AYUNTAMIENTO  
 CRUZAMIENTO.  
 CAMINO DE LANCHALAGUA.**

Dibujado: **ARLUMI RENOVABLES**  
 Comprobado: **VITA ENERGY**  
 Aprobado: **RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	DISEÑO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

Ingeniería  
  
**Antonio Sáez López**  
 Colegiado nº 1575 - COITIB

Fecha: **MARZO/26** DIN: **A2**

Escala: **1:2,000**

Hoja: **01/04** Plano Nº: **07.1.1**

Revisión: **00**

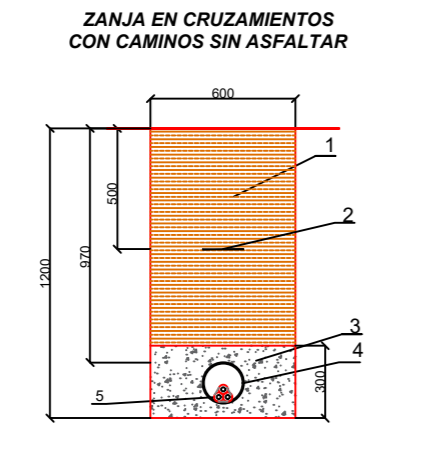
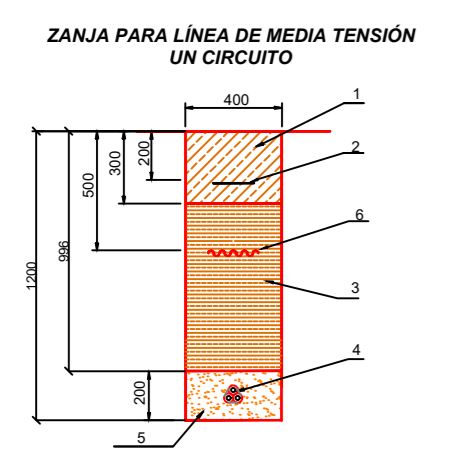
**CRUZAMIENTO LSMT  
 CAMINO DE  
 LANCHALAGUA**

(COORD. ETRS 89)  
 X = 410.150  
 Y = 4.481.994

(COORD. ETRS 89)  
 X = 410.159  
 Y = 4.481.985

ESC 1:500

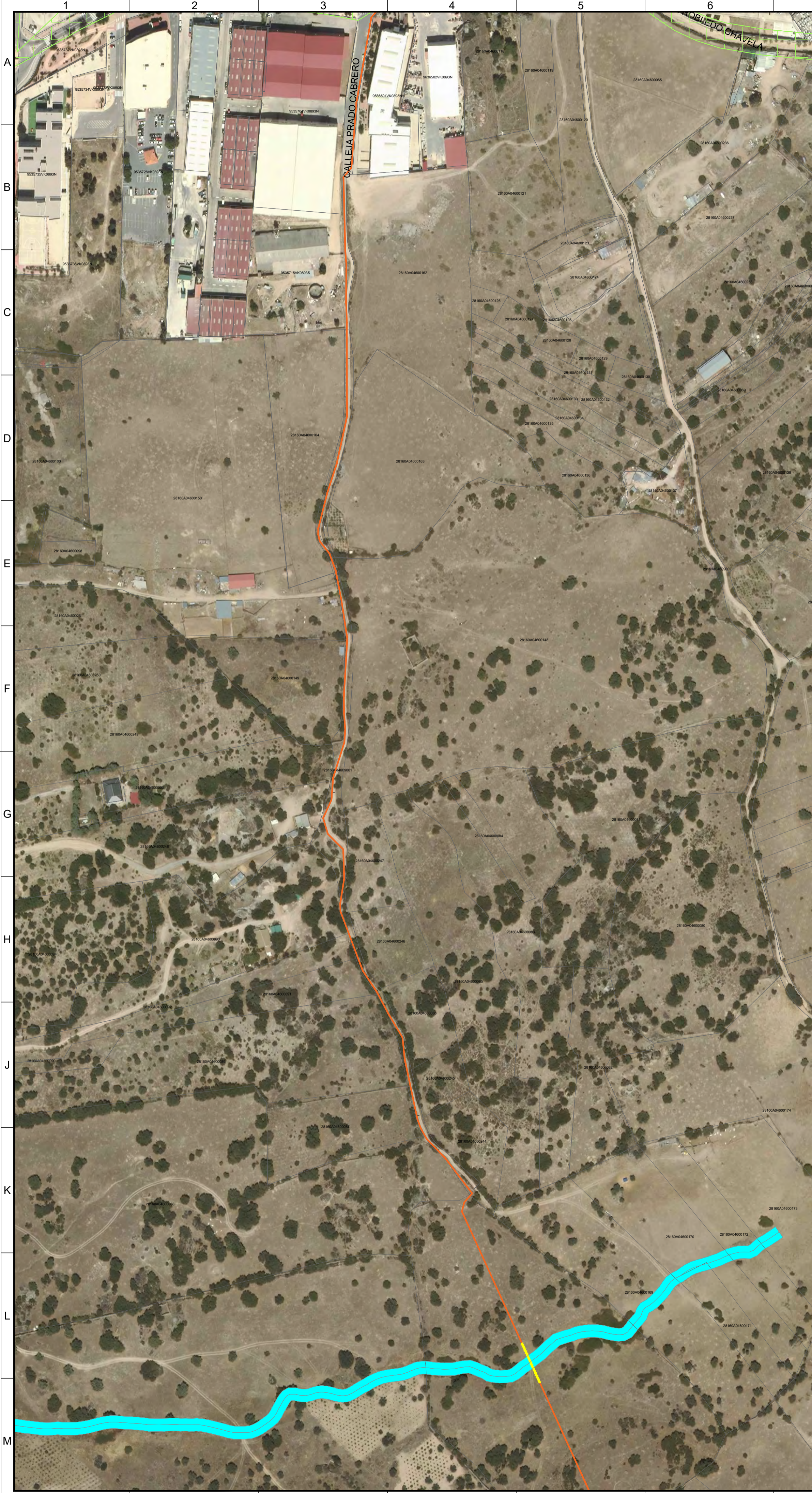
**ZANJAS TIPO M.T.**



Nº	DESCRIPCIÓN
1	TIERRA DE LA EXCAVACIÓN-COMPACTADO MECÁNICO
2	CINTA DE SEÑALACIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA O IMPORTADA-COMPACTADO MANUAL
4	CONDUCTORES UNIPOLARES AL RHS21-OL (S) + H16 3x(3x240mm <sup>2</sup> ) AI
5	ARENA CRIBADA
6	PLACA DE PROTECCIÓN DE PVC

Nº	DESCRIPCIÓN
1	TIERRA SELECCIONADA O IMPORTADA
2	CINTA DE SEÑALACIÓN
3	HORMIGONADO
4	TUBO PEDC DE 160 mm DE DIÁMETRO
5	CONDUCTORES UNIPOLARES AL RHS21-OL (S) + H16 1x(3x240mm <sup>2</sup> ) AI

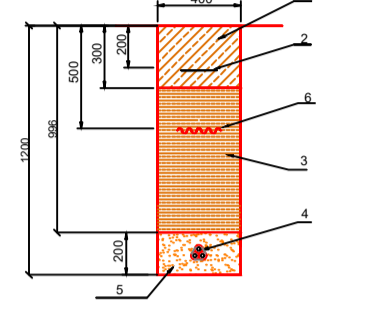
LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL, Y DE USO RESTRINGIDO. Y PUEDE UTILIZARSE ÚNICAMENTE PARA LOS FINES DEL PRESENTE DOCUMENTO. Queda terminantemente prohibido modificar, copiar, reproducir, distribuir o utilizar el contenido de este documento sin el consentimiento expreso y por escrito de ARLUMI RENOVABLES, S.L. EN NINGUN CASO LA FALTA DE RESPUESTA A LA CONSULTA DEBE ENTENDERSE COMO APROBACIÓN DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA.



### LEYENDA

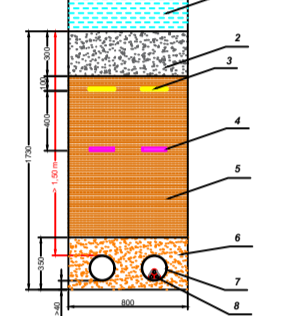
- LÍMITE DE PARCELAS
- SERVIDUMBRE DE ARROYO
- ZANJA MEDIA TENSIÓN
- ARQUETAS M.T.

#### ZANJA PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN UN CIRCUITO



Nº	DESCRIPCIÓN
1	TERRA DE LA EXCAVACIÓN-COMPACTADO MECÁNICO
2	CINTA DE SEÑALACIÓN
3	TERRA SELECCIONADA O IMPORTADA-COMPACTADO MANUAL
4	CONDUCTORES UNIPOLARES AL RHE21-OL (S) + H16 3x1x240mm <sup>2</sup> Al
5	ARENA CRIBADA
6	PLACA DE PROTECCIÓN DE PVC

#### ZANJA ARROYO NATURAL



Nº	DESCRIPCIÓN
1	TERRA DE LA EXCAVACIÓN-COMPACTADO MECÁNICO
2	CINTA DE SEÑALACIÓN
3	TERRA SELECCIONADA O IMPORTADA-COMPACTADO MANUAL
4	CONDUCTORES UNIPOLARES AL RHE21-OL (S) + H16 3x1x240mm <sup>2</sup> Al
5	ARENA CRIBADA
6	PLACA DE PROTECCIÓN DE PVC
7	TERRA SELECCIONADA O IMPORTADA-COMPACTADO MANUAL
8	CONDUCTORES UNIPOLARES AL RHE21-OL (S) + H16 3x1x240mm <sup>2</sup> Al

#### CONFIGURACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO:

Potencia instalada módulos PV	5.934,00 kWp
Potencia instalada inversores AC	4.928,00 kWac (50%)
Potencia Concedida	4.375,00 (limitada) kWac
Seguidor monofila 2 string (1V52)	131 uds.
Seguidor monofila 1 string (1V26)	58 uds.
Nº de CTs	1 uds. (2 TRAF0)
Nº de Inversores	14 uds. (350 KW)
Total módulos	8.242 uds. (720 Wp)
Pitch	6,00 m.

#### LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

Coordenadas UTM, ETRS89 H30	X: 410.186,78	Y: 4.481.958,77
Localidad:	Valdemorillo	País: España
Provincia:	Madrid	

#### Titular y Promotor:

**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
CIF: B10952646

#### Desarrollador:



**PROYECTO:**  
LINEA DE EVACUACIÓN 20 kV  
"LAS ERILLAS FV"

**PLANO:**  
AFECCIÓN A AYUNTAMIENTO  
VALDEMORILLO:  
PARALELISMO  
CON CAMINO INNOMINADO

Dibujado: **ARLUMI RENOVABLES**  
Comprobado: **VITA ENERGY**  
Aprobado: **RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	DISÑO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

Ingeniería **ARLUMI RENOVABLES**  
Ingeniero Técnico Industrial



Antonio Sáez López  
Colegiado nº 1675 - COITIAE

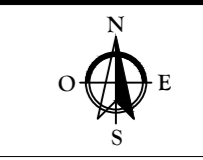
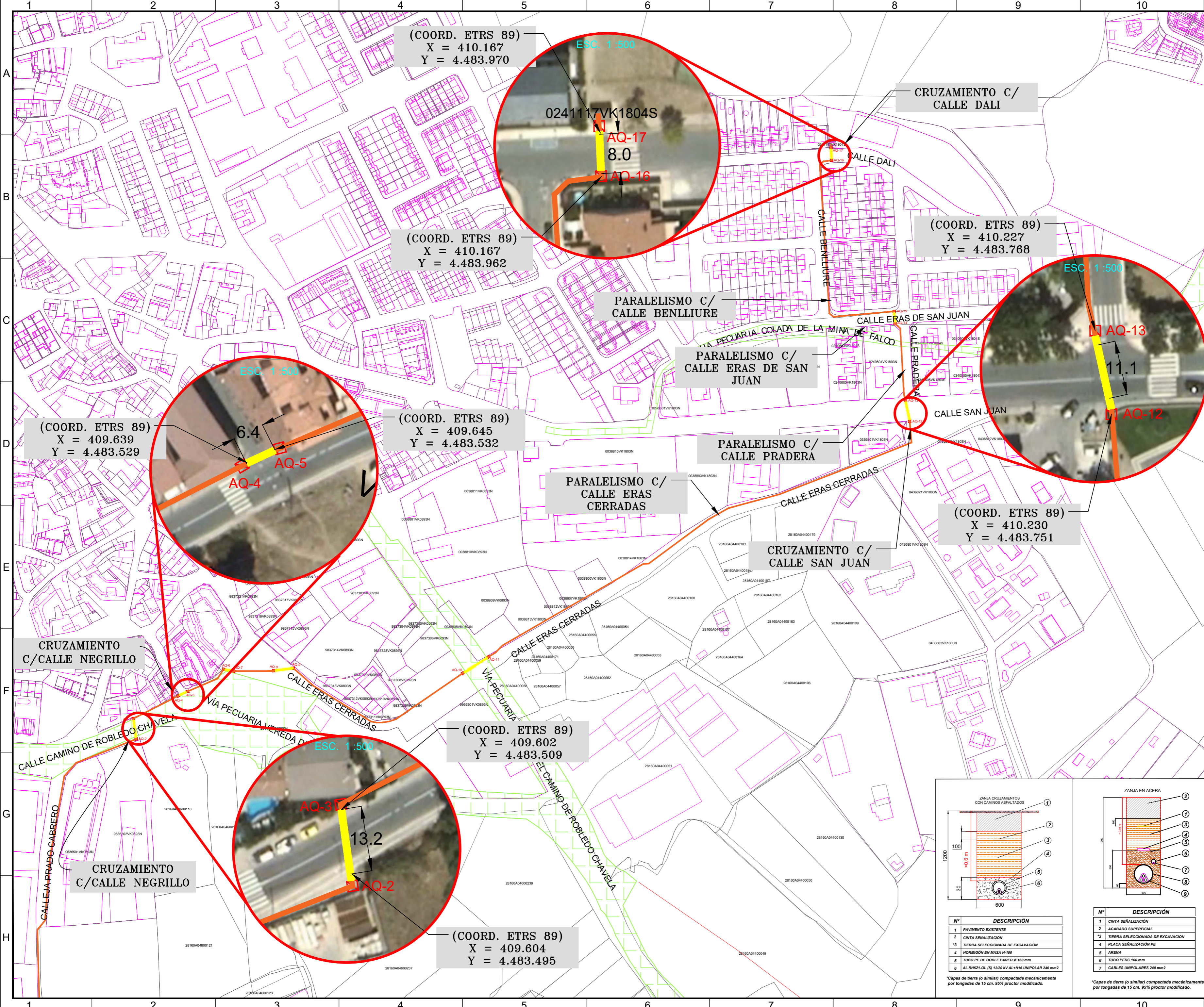
Fecha: **MARZO/26** DIN: **A2**

Escala: **1:2,000**

Hoja: **02/04** Plano Nº:

Revisión: **00** **07.1.2**

LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL Y DE USO RESTRINGIDO. SE PUEDE UTILIZAR ÚNICAMENTE PARA LOS FINES DEL PRESENTE DOCUMENTO. QUEDA TERMINantemente PROHIBIDO REPRODUCIR, COPIAR, DISTRIBUIR, CEDER EN AJENO O REALIZAR CUALQUIER OTRO TIPO DE ACCIÓN QUE PUEDA DAÑAR EL DERECHO DE PROPIEDAD INDUSTRIAL DEL TITULAR DEL DOCUMENTO. EL TITULAR DEL DOCUMENTO SE RESERVA EL DERECHO DE ACCIÓN LEGAL CORRESPONDIENTE.



**LEYENDA**

- LÍMITE DE PARCELAS
- ZANJA MEDIA TENSIÓN
- EDIFICACIONES / EDIFICIOS
- ZANJA CRUZAMIENTOS MT.
- ARQUETAS M.T.

Titular y Promotor:  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

Desarrollador:

PROYECTO:  
**LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV  
 "LAS ERILLAS FV"**

PLANO:  
**AFECCIÓN A AYUNTAMIENTO  
 VALDEMORILLO  
 CRUZAMIENTO DE CALLES.**

Elaborado:	ARLUMI RENOVABLES		
Comprobado:	VITA ENERGY		
Aprobado:	RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.		
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	DISÑO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

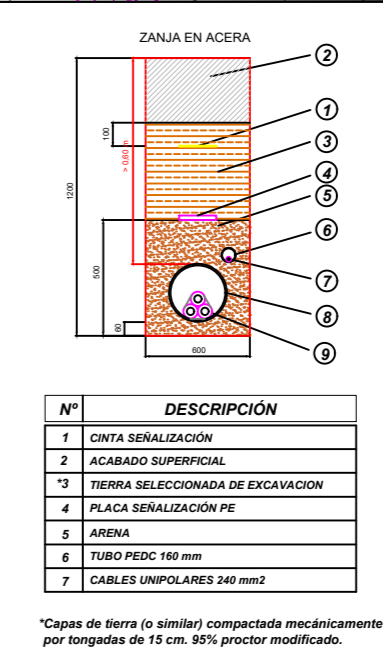
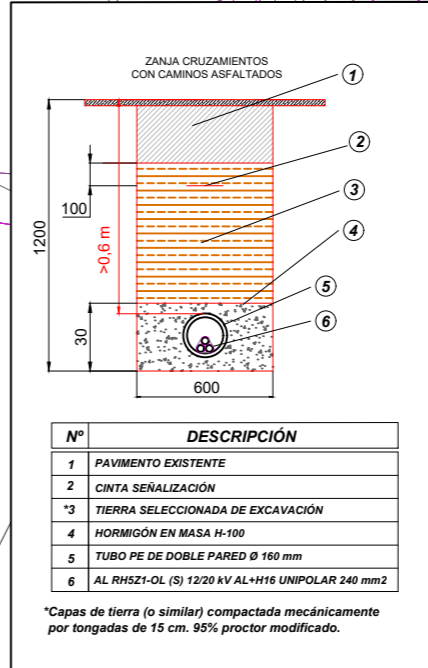
Ingeniería  
  
 Ingeniero Técnico Industrial  
**Antonio Siles López**  
 Colegiado nº 1575 - COITIB

Fecha: **MARZO/26** DIN: **A2**

Escala: **1:2,000**

Hoja: **03/04** Plano Nº: **07.1.3**

Revisión: **00**

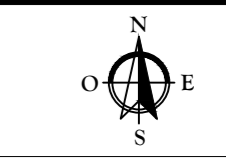
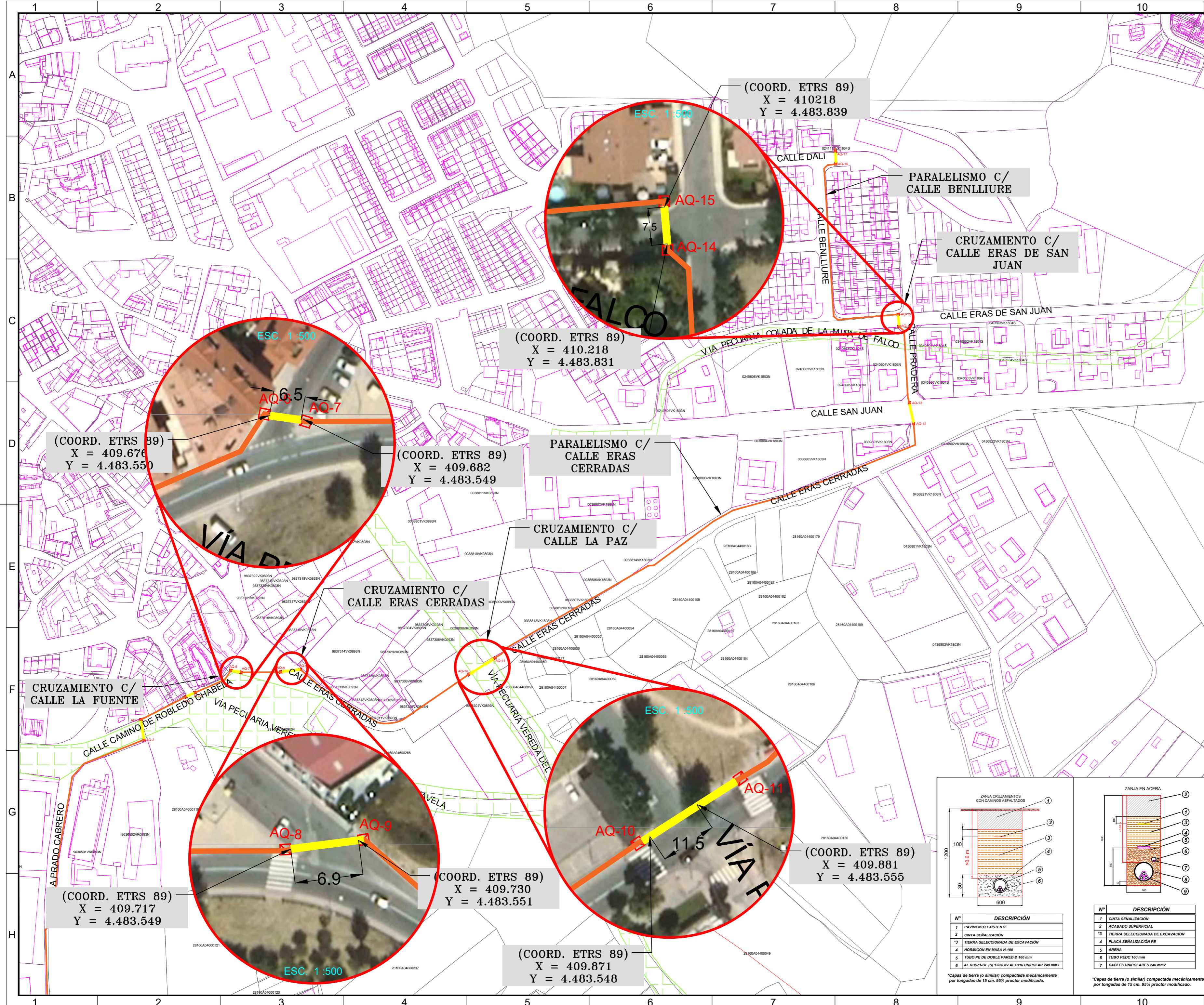


Nº	DESCRIPCIÓN
1	PAVIMENTO EXISTENTE
2	CINTA SEÑALIZACIÓN
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACION
4	HORMIGÓN EN MASA 1x100
5	TUBO PE DE DOBLE PARED Ø 160 mm
6	AL RH52T-OL (S) 1200 KV AL-HYE UNIPOLAR 240 mm2

Nº	DESCRIPCIÓN
1	CINTA SEÑALIZACIÓN
2	ACABADO SUPERFICIAL
3	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACION
4	PLACA SEÑALIZACIÓN PE
5	ARENA
6	TUBO PREC 160 mm
7	CABLES UNIPOLARES 240 mm2

\*Capas de tierra (o similar) compactada mecánicamente por tongadas de 15 cm. 95% proctor modificado.

\*Capas de tierra (o similar) compactada mecánicamente por tongadas de 15 cm. 95% proctor modificado.



**LEYENDA**

- LÍMITE DE PARCELAS
- ZANJA MEDIA TENSIÓN
- EDIFICACIONES / EDIFICIOS
- ZANJA CRUZAMIENTOS MT.
- ARQUETAS M.T.

Titular y Promotor:  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

Desarrollador:  
**Vita. energy group**

PROYECTO:  
**LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV "LAS ERILLAS FV"**

PLANO:  
**AFECCIÓN A AYUNTAMIENTO VALDEMORILLO**

Dibujado: **ARLUMI RENOVABLES**  
 Comprobado: **VITA ENERGY**  
 Aprobado: **RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	DISEÑO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

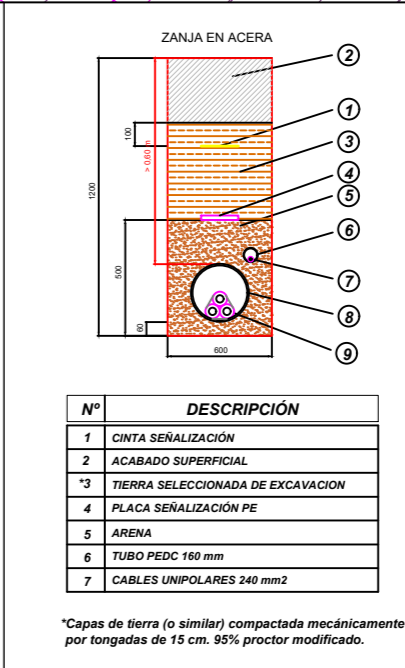
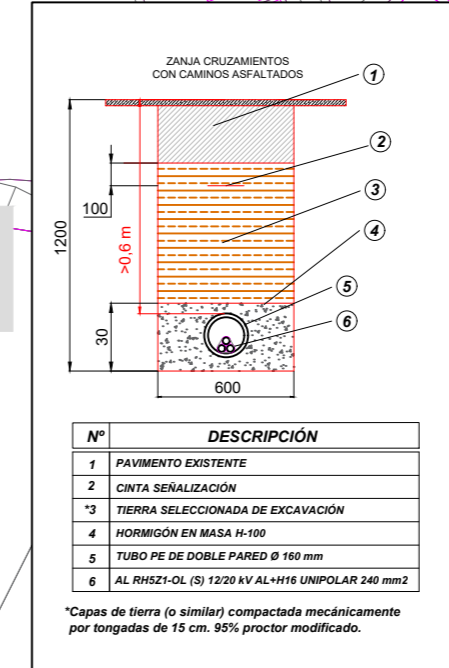
Ingeniería  
**ARLUMI RENOVABLES**  
 Ingeniero Técnico Industrial  
 Antonio Siles López  
 Colegiado nº 1575 - COITIB

Fecha: **MARZO/26** DIN: **A2**

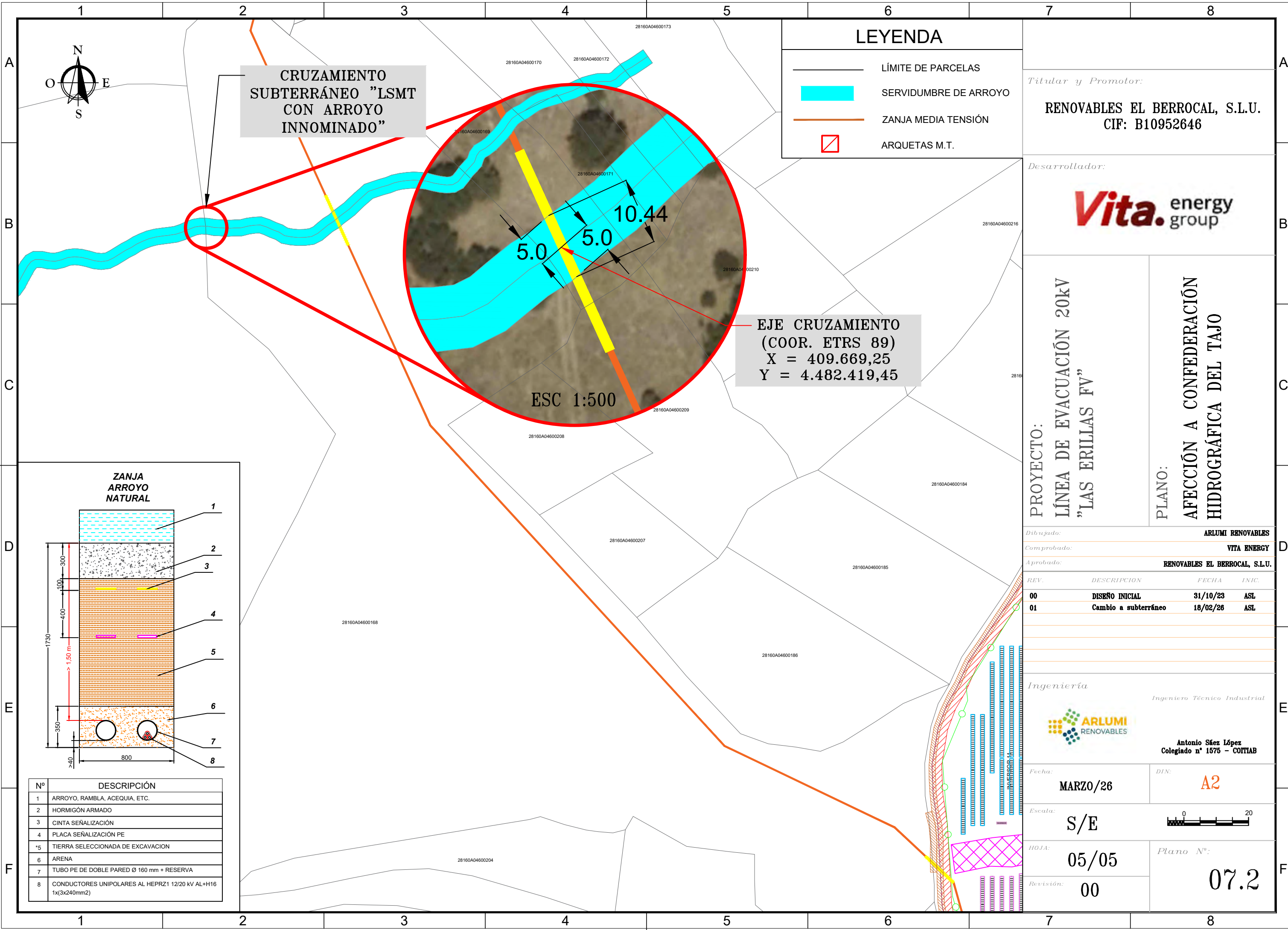
Escala: **1:2,000**

HOJA: **04/04** Plano Nº: **07.1.4**

Revisión: **00**



LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES COMPLEMENTARIA A LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN EL PROYECTO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN DE 20KV "LAS ERILLAS FV". EN NINGUN CASO LA FALTA DE RESPUESTA A LA SOLICITUD DE INFORMACIÓN, PODRÁ ENTENDERSE COMO UNA PRESENTACIÓN AUTORIZADA PARA SU USO.



**CRUZAMIENTO SUBTERRÁNEO "LSMT CON ARROYO INNOMINADO"**

**LEYENDA**

- LÍMITE DE PARCELAS
- SERVIDUMBRE DE ARROYO
- ZANJA MEDIA TENSIÓN
- ARQUETAS M.T.

*Titular y Promotor:*  
**RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.**  
 CIF: B10952646

*Desarrollador:*

**EJE CRUZAMIENTO (COOR. ETRS 89)**  
 X = 409.669,25  
 Y = 4.482.419,45

ESC 1:500

**PROYECTO:**  
 LÍNEA DE EVACUACIÓN 20kV  
 "LAS ERILLAS FV"

**PLANO:**  
 AFECCIÓN A CONFEDERACIÓN  
 HIDROGRÁFICA DEL TAJO

*Dibujado:* ARLUMI RENOVABLES  
*Comprobado:* VITA ENERGY  
*Aprobado:* RENOVABLES EL BERROCAL, S.L.U.

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	INIC.
00	DISEÑO INICIAL	31/10/23	ASL
01	Cambio a subterráneo	18/02/26	ASL

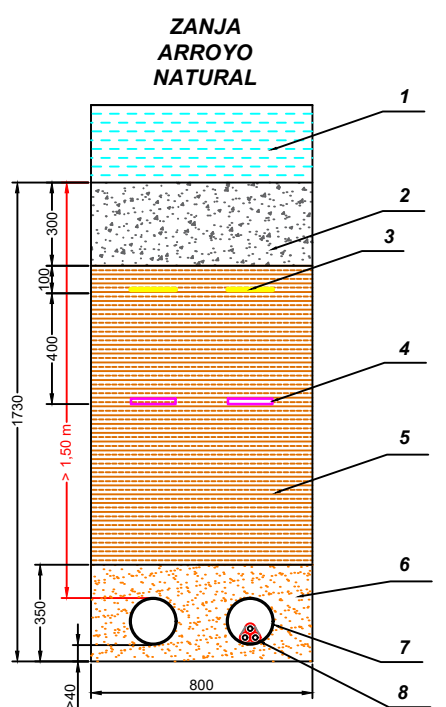
*Ingeniería*  
  
 Ingeniero Técnico Industrial  
**Antonio Sáez López**  
 Colegiado n° 1575 - COITIAB

*Fecha:* **MARZO/26** *DIN:* **A2**

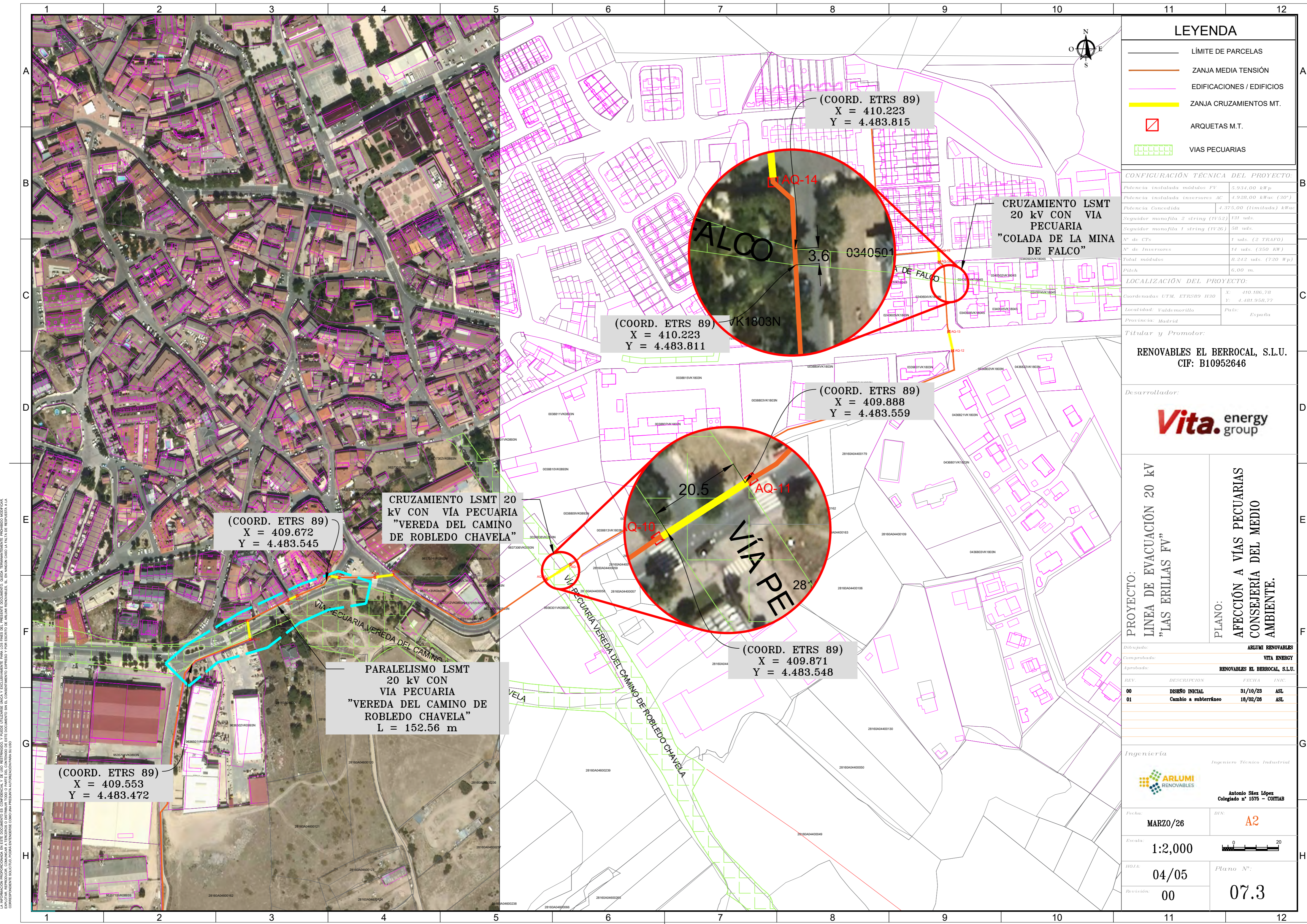
*Escala:* **S/E**

*HOJA:* **05/05** *Plano N°:* **07.2**

*Revisión:* **00**



Nº	DESCRIPCIÓN
1	ARROYO, RAMBLA, ACEQUIA, ETC.
2	HORMIGÓN ARMADO
3	CINTA SEÑALIZACIÓN
4	PLACA SEÑALIZACIÓN PE
5	TIERRA SELECCIONADA DE EXCAVACION
6	ARENA
7	TUBO PE DE DOBLE PARED Ø 160 mm + RESERVA
8	CONDUCTORES UNIPOLARES AL HEPRZ1 12/20 kV AL+H16 1x(3x240mm2)



LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN ESTE DOCUMENTO ES CONFIDENCIAL Y DE USO RESTRICTIVO. SE PUEDE UTILIZAR PARA LOS FINES DEL PRESENTE DOCUMENTO, SIEMPRE QUE SE MANTenga LA CONFIDENCIALIDAD DEL MISMO. Queda terminantemente prohibido reproducir, copiar, distribuir, publicar o transmitir de cualquier forma el contenido de este documento sin el consentimiento expreso y por escrito de ARLUMI RENOVABLES. En ningún caso se podrá atribuir a ARLUMI RENOVABLES la responsabilidad de los errores u omisiones que pudieran contenerse en el presente documento.

### III. PLIEGO DE CONDICIONES

---

---

## ÍNDICE

---

1.	GENERALIDADES	4
1.1	Objeto del Pliego	4
1.2	Documentos del proyecto	4
1.3	Alcance de los trabajos	4
2.	OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE PARTES VINCULANTES	5
2.1	Obligaciones y responsabilidades de la dirección técnica	5
2.2	Obligaciones y responsabilidades del Contratista	6
2.3	Obligaciones y responsabilidades del Coordinador de Seguridad y Salud	8
2.4	Propietario	9
3.	CRITERIOS ADMINISTRATIVOS	11
3.1	Generalidades	11
3.2	Criterios de medición	13
3.3	Criterios de valoración	13
3.4	Criterios para el acopio de materiales	15
4.	EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS	16
5.	TÉRMINOS. RECEPCIÓN Y DISPOSICIONES	18
6.	CALIDAD DE LOS MATERIALES	21
6.1	Conductores.	21
6.2	Botellas terminales.	21
6.3	Conexiones.	21
7.	TENDIDO, TERMINALES, EMPALMES, PROTECCIONES, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	21
7.1	Tendido	21
7.2	Terminales y Empalmes	23
7.3	Cruzamientos y paralelismos	24

---

8.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	24
8.1	Zanjas	24
8.2	Arquetas y cámaras.	26
8.2.1	Cámaras de empalme	26
8.2.2	Arquetas de conexionado de pantallas y de fibra óptica.	27
8.2.3	Arquetas de registro.	27
9.	PRUEBAS Y ENSAYOS.	27
10.	RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS	28

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 Objeto del Pliego**

El presente pliego General de Condiciones tiene por objeto fijar las condiciones particulares de los materiales, métodos y equipos de trabajo del proyecto básico de línea eléctrica de alta tensión, así como la enumeración de la normativa legal a las que se ha de ajustar la obra en cuestión, para la ejecución del Proyecto que se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva. Además, se establece en el presente pliego los criterios y medios con los que se pueden estimar y valorar las obras a realizar, así como el periodo de ejecución, la fecha de inicio y de recepción de la obra.

### **1.2 Documentos del proyecto**

Los documentos que la Promotora entregue al Contratista o, en su defecto, el propietario, pueden tener un valor contractual o meramente informativo. Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, son los siguientes:

- Memoria descriptiva.
- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Mediciones y Presupuesto.
- Estudio de Seguridad y Salud.

La inclusión en el contrato de las cubicaciones y mediciones no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad.

Los datos sobre procedencia de materiales, condiciones locales, de maquinaria, de justificación de precios y, en general, todos los que hayan podido incluirse en la Memoria del presente Proyecto, son documentos informativos para la promotora. Por lo tanto, el propietario podrá tener conocimiento de ellos, si así lo estima adecuado la citada Promotora, pero en ningún modo podrá basarse en cualquier error u omisión en los mismos, como argumento para la obtención de modificaciones o reformados de precios o de obra.

### **1.3 Alcance de los trabajos**

El propietario deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los planos de acuerdo en número, características, tipos y dimensiones definidos en las mediciones y en los cuadros de características de los planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre planos y mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los planos. En caso de discrepancias de calidades, este documento tendrá prelación sobre cualquier otro.

Los materiales y equipos suministrados deberán ser nuevos y de la oferta incluirá el transporte material a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

La Contrata, Constructora u otro suministrará también los servicios de un técnico competente que estará a cargo de la instalación y será responsable ante la dirección facultativa de la actuación de los técnicos y/o operarios que llevarán a cabo la obra en cuestión.

## **2. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE PARTES VINCULANTES**

### **2.1 Obligaciones y responsabilidades de la dirección técnica**

- Dirección de obras

Ostentará de manera exclusiva la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en la obra.

- Vicios ocultos y trabajos defectuosos

En el caso de que la Dirección Técnica encontrase razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en obra ejecutada, ordenará efectuar, en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para el reconocimiento de aquellas partes supuestamente defectuosas.

- Inalterabilidad del proyecto

El proyecto (y anexos si los hubiera) será inalterable salvo que la dirección técnica renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

- Competencias

La Dirección Facultativa resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades de obra, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de la misma. También estudiará las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes. Asimismo, la Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la recepción provisional y

definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la obra misma. Por último, la Dirección Facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las alineaciones y replanteos, verificará las condiciones previstas para el suelo, controlará la calidad de los materiales y la elaboración y puesta en obra de las distintas unidades.

- Inspección y medidas previas al montaje

Antes de comenzar los trabajos de montaje, la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conductores. En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en los planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la normativa vigente, la empresa instaladora deberá notificar las anomalías a la dirección de obra para las oportunas rectificaciones.

## 2.2 Obligaciones y responsabilidades del Contratista

- Definición

Se entiende por contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra. El Contratista estará obligado a redactar un plan completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven. Dicho plan será acordado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar (todo ello en base a la legislación vigente).

La Normativa de obligado cumplimiento para el Contratista queda contemplada en el último apartado de esta parte del Pliego.

- Personal

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

- Conocimiento y modificación del proyecto

El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del Director de obra, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.

- Oficina en la obra

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

- El Proyecto de Ejecución completo
- La Licencia de obras
- El Libro de Ordenes y Asistencias
- El Plan de Seguridad e Higiene
- El Libro de Incidencias
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo

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

- Replanteo

El Constructor (u otro) iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se incluirán dentro de la oferta del contratista.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del director técnico, una vez que este haya dado su conformidad, éste preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el director técnico.

- Conservación de obras

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

- Responsabilidades

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

- Materiales y equipo

El contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal, cuanto disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

- Limpieza de la obra

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

- Planos

Los planos de proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conductores la empresa instaladora deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfieran con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la dirección de obra es inapelable.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

El contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección los planos generales y de detalle correspondientes a:

- a) Caminos y accesos.
- b) Oficinas, talleres, etc.
- c) Parques de acopio de materiales.
- d) Instalaciones eléctricas, telefónicas, de suministro de agua y de saneamiento.
- e) Instalaciones de fabricación de hormigón, mezclas bituminosas, elementos prefabricados, etc.
- f) Cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de la obra.

### **2.3 Obligaciones y responsabilidades del Coordinador de Seguridad y Salud**

Serán las establecidas en la Ley 31/95 y reglamentos que la desarrollan. Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo

esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los participantes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

## 2.4 Propietario

- Definición

Es aquella persona, física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, dentro de los cauces legalmente establecidos, una obra o instalaciones.

El propietario será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros.

- Desarrollo técnico

La Propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del Proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

- Interrupción de las obras

La Propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

- Cumplimiento de la normativa urbanística

De acuerdo con lo establecido por la ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento de todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario, ésta podrá paralizar las obras, siendo la Propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

- Actuación en la ejecución de la obra

La Propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como a dar a la Obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del Proyecto.

---

- Honorarios

El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan contratado con la Dirección Facultativa.

### 3. CRITERIOS ADMINISTRATIVOS

#### 3.1 Generalidades

- Fianzas

Se exigirá al Contratista (u otro) una fianza del % del presupuesto de ejecución de las obras contratadas que se fije en el Contrato, que le será devuelto una vez finalizado el plazo de garantía, previo informe favorable de la Dirección Facultativa.

- Obligaciones y responsabilidades contrata

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Director de obra (con el asesoramiento del Coordinador de Seguridad y Salud) o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc... Así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictar las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las ordenes que tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones, no supone eximente ni atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

✚ Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

✚ Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas, las de:

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

- Pagos

El contratista deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquellos se hayan realizado de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.

- Precios e importes de la contrata

Se entiende por precio de contrata el que comprende el coste total de obra, es decir, el precio de ejecución material más el % sobre este último en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista. Los gastos generales se estimarán con un porcentaje del 13% y el beneficio industrial con un 6%, que corresponderá con el apartado de presupuesto.

---

### 3.2 Criterios de medición

- Partidas

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones.

- Partidas no contenidas

Se efectuará su medición, salvo pacto en contrario, según figura en el Pliego General de Condiciones.

- Partidas alzadas

Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.

- Criterios tradicionales y aplicación de precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, estando éstas ceñidas en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones Particulares.

### 3.3 Criterios de valoración

- Precios contratados

Se ajustarán a los proporcionados por el Contratista en la oferta.

- Precios contradictorios

De acuerdo con el Pliego General de Condiciones, aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.

- Composición de los precios unitarios

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

Podremos considerar *costes directos*:

- Mano de obra, con sus cargas y seguros sociales

- 
- Materiales necesarios en la unidad de obra
  - Equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes profesionales
  - Gastos de personal, combustible, energía, etc., derivados del accionamiento o funcionamiento de la maquinaria o instalaciones.
  - Gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos.
  - Podremos considerar *costes indirectos*:
  - Gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, almacenes, talleres, pabellones, laboratorios, etc. Todos estos gastos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Podremos considerar *gastos generales* a los gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos, que viene determinada en el capítulo de presupuesto.

El *beneficio industrial* se establece un porcentaje sobre la suma de las anteriores partidas, definido en el capítulo de presupuesto.

- Indemnizaciones por retraso

El importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de la obra se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra. Este tanto por mil será aprobado entre las partes del Propietario, Dirección Facultativa y Contrata.

- Revisiones de precios

Habrá lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista.

- Valoración y abono de trabajos

Según la modalidad elegida para la contratación de la obra y salvo que el pliego particular de condiciones económicas se acuerde otra cosa, pudiéndose efectuar dicho abono de la siguiente forma:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cantidad previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja ejecutada por el adjudicatario.

- 
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Se abonará la cantidad fijada de antemano, pudiendo variar únicamente el número de unidades de obra.
  - Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del director técnico.
  - Por lista de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego de condiciones determina.
  - Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

El criterio elegido será redactado y firmado entre el Propietario, Dirección Facultativa y Contrata.

### 3.4 Criterios para el acopio de materiales

- Acopio de materiales

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, según obra en el Pliego de Condiciones. Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento salvo orden por escrito. Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el director de la obra, por lo que el mismo podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

#### 4. EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS

- Obras que comprende el proyecto

**Las Obras regladas por el presente Pliego están descritas en la Memoria y definidas en los Planos y demás documentos del Proyecto.**

Las disposiciones de carácter general de este Pliego quedarán asimismo vigentes para las unidades de obra que, como consecuencia de nuevas necesidades, imprevistos o modificaciones del Proyecto, fuese necesario ejecutar y no estuvieran incluidas en los documentos del mismo.

- Comprobación de replanteo

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Estos trabajos estarán incluidos en la oferta del contratista.

- Método de trabajo

El Contratista está obligado a presentar a la Dirección de Obra un Plan de Ejecución, a partir de la comprobación de replanteo (el plazo de entrega será inmediato).

Dicho Plan de Ejecución incluirá un Programa de Trabajos, con especificación de los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este programa de trabajos se llevará a cabo de acuerdo con las especificaciones señaladas en este Pliego.

En el Plan deben figurar: los servicios, equipos y maquinaria a utilizar en la ejecución, la protección y regulación del tráfico y las molestias que se derivan para éste; las instalaciones, previsión de préstamos, la designación de las fuentes de suministro de materiales y las características y modo de explotación de estas fuentes, los certificados de garantía o ensayos de los materiales, los rendimientos de cada tipo de obra, etc.

Por otra parte, y a lo largo de la realización de las obras, el Constructor presentará obligatoriamente a la Promotora, cinco días antes de finalizar cada mes el programa de los trabajos a realizar durante el mes siguiente, clasificado al menos en plazos semanales.

El Contratista proporcionará las muestras de materiales necesarios para ejecutar a su costa los ensayos que prescriba la Dirección de Obra, no pudiendo comenzar la explotación de fuentes de suministro ni la utilización de materiales, sin que la documentación y propuestas descritas hayan sido aprobadas por dicha Dirección.

El Contratista designará en el Plan propuesto la persona o personas que le representen a pie de obra, con los títulos, nombres y atribuciones respectivos.

Dichos técnicos estarán capacitados para tratar y resolver con la Dirección de Obra, en cualquier momento, las cuestiones que surjan referentes a la construcción y programación de las obras. Asimismo, el Contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Dirección de Obra compruebe que ello es necesario para el desarrollo de la obra en los plazos previstos.

- Maquinaria y equipo

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos en los puntos en los que le parezca conveniente, excepto en los casos en los que este pliego de condiciones preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al director de la obra una lista completa de los materiales y aparatos que se vayan a utilizar en la que se detallan todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencias de cada uno de ellos.

- Inicio de obras

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

- Instalaciones auxiliares

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, a conservar y retirar al final de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, viviendas e instalaciones sanitarias que sean necesarias.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Director Facultativo, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y, en su caso, en cuanto al aspecto de los mismos, cuando la obra principal así lo exija.

Sí, al terminar las obras y previo aviso, y en un plazo de treinta (30) días a partir de éste, la Contrata no hubiera procedido a la retirada de todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc. tras la terminación de la obra, la Dirección de obra puede mandarlas retirar por cuenta del Contratista.

- Otros (señalización, acopio, escombreras, etc.)

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas y marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de la Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalar a su costa el resto de las obras de objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba el Director Facultativo y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

## 5. TÉRMINOS. RECEPCIÓN Y DISPOSICIONES

- Generalidades

El director de la obra comunicará a la propiedad de la proximidad de su terminación, para acordar la fecha para el acto de recepción provisional. Ésta se realizará con la intervención de un técnico designado por la propiedad del constructor y del director de la obra. También se convocará a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Desde esta fecha comenzará el plazo de garantía si la obra se hallase en estado de ser admitida, y seguidamente con los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente Certificado Final de Obra. Al realizarse la recepción provisional de la obra, deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales de la provincia para el uso y puesta en marcha de la instalación que así lo requiera.

- Pruebas finales

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

En el acto de la recepción, deberán presentarse las actas de las pruebas parciales de funcionamiento a lo largo de la obra, que exija la Dirección de aquella, así como los resultados de las pruebas efectuadas para la recepción y las posteriores a ella previstas o que sean precisos realizar.

Los ensayos a efectuar, tanto en hormigón como en materiales sueltos, servirán a efecto de aceptación de una tongada y para expedir las certificaciones parciales, pero su admisión antes de la recepción, en cualquier forma que se realice no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer cualquier elemento de resultar inaceptable, total o parcialmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción o anteriormente a la misma.

En caso de discrepancia entre la Dirección de Obra y el Contratista acerca del significado de los ensayos, se someterá la gestión al arbitraje de un Laboratorio Oficial, corriendo el Contratista con todos los gastos ocasionados por este motivo.

- Recepción provisional

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, del Director de la Obra y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

- Recepción definitiva

Si se encuentran las obras ejecutadas en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas y se entregarán al uso de la propiedad, tras la firma de la correspondiente acta. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

- Plazo de garantía

A partir de la firma del Acta de Recepción comenzará el plazo de garantía, cuya duración será la prevista en el Contrato de obras, y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales. Durante dicho plazo el contratista estará obligado a subsanar los defectos observados en la recepción y también los que no sean imputables al uso por parte del propietario.

- Documentación final de la obra

**A efectos de cumplir con lo establecido en este pliego, el contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra para su aprobación, la siguiente documentación, en un plazo no superior a 7 días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:**

- Planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas
- Permisos de uso correspondiente.
- Pruebas.

- Medición definitiva de los trabajos

---

La liquidación de la obra entre la Propiedad y el Contratista deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones que emita la Dirección Facultativa aplicando los precios y condiciones económicas del contrato, dentro de los seis meses siguientes desde el acta de recepción.

- Normas, Reglamentos y Legislación a cumplir por el presente Proyecto

El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad e higiene en el trabajo; concretamente en este último aspecto hay que reseñar:

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Plan General Urbanístico de la zona

## 6. CALIDAD DE LOS MATERIALES

### 6.1 Conductores.

El conductor a emplear será de Aluminio (**RH5Z1+H16**) indicado en el proyecto.

### 6.2 Botellas terminales.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra, o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar la humedad, así como el relleno de las botellas, realizándose ésta con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Así mismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnados, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

### 6.3 Conexiones.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos en las paredes de los centros de transformación y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Así mismo, se procurará que queden completamente horizontales.

## 7. TENDIDO, TERMINALES, EMPALMES, PROTECCIONES, CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

### 7.1 Tendido

El transporte de bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado.

La carga y descarga se realizará suspendiendo la bobina por medio de una barra que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso. No se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque.

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.

---

En las curvas se colocarán los rodillos precisos para que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 20 veces su diámetro, de forma que soporten el empuje lateral de cable.

Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocarla lo más alejada posible de los entubados.

La bobina estará elevada y sujeta por medio de la barra y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida de cable durante el tendido se realice por su parte superior.

Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas o en los interiores de los tubos, para comprobar que se encuentran sin piedra u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido, realizando las verificaciones oportunas (paso de testigo por los tubos).

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable será superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 15 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo por una funda de malla metálica

El tendido se realizará con los cables soportados por rodillos adecuados que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable, dispondrán además de una base que impida su vuelco y su garganta tendrá las dimensiones necesarias para que circule el cable sin que se salga o caiga.

La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior a  $2,4 \text{ daN/mm}^2$  ó al indicado por el fabricante del cable.

Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido, estarán dotadas de dinamómetros apropiados.

El tendido de los conductores se interrumpirá cuando la temperatura ambiente sea inferior a  $0^{\circ}\text{C}$ , debido a la rigidez que a esas temperaturas toma el aislamiento.

Los conductores se colocarán en su posición definitiva, tanto en las zanjas como en canales de obra o las galerías, siempre a mano, sin utilizar palancas u otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto.

Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de colores verde, amarillo y marrón, cada 1,5 m.

Cada 10 m, como máximo, y sin coincidir con las cintas de señalización, se pondrán unas abrazaderas de material sintético de color negro que agrupen la terna de conductores y los mantenga unidos. En los entubados no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina, y sus extremos protegidos convenientemente para asegurar su estanqueidad.

Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la cubierta.

## 7.2 Terminales y Empalmes

Los terminales serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto de la red y estarán de acuerdo con la naturaleza del aislamiento del cable. Serán enchufables de interior en la conexión con la celda de línea en el Centro de Transformación.

### Confección de terminales.

Se utilizarán los del tipo indicado en el proyecto, siguiendo para sus instalaciones las instrucciones y normas del fabricante, así como las reseñadas a continuación.

En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte del aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductor. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

### Confección de empalmes.

La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por Endesa, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

En la ejecución de empalmes en cables, se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

### 7.3 Cruzamientos y paralelismos

En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atenderá a lo dispuesto por los Organismos Oficiales, propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán, como mínimo, de 25 cm.

No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm.

En los casos excepcionales en que las distancias mínimas indicadas anteriormente no puedan guardarse, los conductores deberán colocarse en el interior de tubos de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.

La zanja se realizará lo más recta posible, manteniéndose paralela en toda su longitud a los bordillos de las aceras o a las fachadas de los edificios principales.

En los trazados curvos, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 15 veces el diámetro del cable.

## 8. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 8.1 Zanjas

#### Ejecución:

Su ejecución comprende:

- Apertura de zanjas.
- Suministro y colocación de protección de arena.
- Suministro y colocación de protección de placa de PVC.
- Colocación de la cinta de "atención al cable".
- Tapado y apisonado de las zanjas.
- Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.
- Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

#### Apertura de zanjas:

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose estibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm. entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

#### Suministro y colocación de protecciones de arenas:

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de miga o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos sean de 2 o 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

#### **Suministro y colocación de protección de placa de PVC:**

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos, que se añade en la misma capa horizontal.

Las placas de PVC serán normalizadas.

Cuando se tiendan uno o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

#### **Colocación de la cinta de "Atención al cable":**

En las canalizaciones de cables de media tensión, se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del Cable". Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

#### **Tapado y apisonado de zanjas:**

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierras de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá realizarse a capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención al Cable", se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en el plano que se adjunta. El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por deficiencia en la realización de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tenga que ejecutarse.

### **Dimensiones y condiciones generales de ejecución:**

#### Zanja normal para media tensión

Se considera como zanja normal para cables de media tensión las que tiene 0,6 m. de anchura media y profundidad mínima de 1,10 m. tanto para aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,2 m. separados por un ladrillo o de 25 cm. entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm. con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.

Al ser de 10 cm. el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1 m. de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,7 m. deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de Obra.

#### Zanjas en roca

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas de tierra. La profundidad mínima será 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

## **8.2 Arquetas y cámaras.**

### **8.2.1 Cámaras de empalme**

La profundidad de la cámara de empalme será de 1,9 m. Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes de 1,5 m de altura, fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0,2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K·m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento.

### **8.2.2 Arquetas de conexionado de pantallas y de fibra óptica.**

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2002. Para su colocación se seguirá lo establecido para instalación de arquetas prefabricadas en la norma UNE 133100-2:2002.

La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2:2002.

### **8.2.3 Arquetas de registro.**

Las arquetas serán fabricadas en obra o bien prefabricadas. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactada y se repondrá el pavimento.

## **9. PRUEBAS Y ENSAYOS.**

Los cables suministrados deben cumplir la norma UNE 21-190-92 (CEI 840).

El orden de realización de los ensayos de puesta en servicio será el siguiente:

1. Ensayo sobre la cubierta del cable, según apartado 5 de la Norma UNE 21143 (CEI 60229).

2. Ensayo de orden de fases.
3. Ensayo de Descargas Parciales (DP) de acuerdo a la norma UNE 21-175/2 (CEI 60885-3).
4. Ensayo de tensión resonante de frecuencia variable en c.a. (en el rango de 20Hz y 300Hz).
5. Ensayo de conexiones de puesta a tierra.
6. Ensayo de capacidad.
7. Ensayo de resistencia del conductor y la pantalla de acuerdo con la Norma UNE 21-190 (IEC 840).

Todos los equipos utilizados en la realización de ensayos deberán estar calibrados realizándose los ensayos dentro del período de validez de su calibración.

La entidad que realice los ensayos deberá entregar las actas de resultados de los ensayos.

## 10. RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS

Dada la importancia que tiene para la buena marcha en la construcción de las líneas, evitar las quejas o reclamaciones de los propietarios, se indica aquí el tratamiento que ha de dar el personal del Contratista a los propietarios que se dirijan a ellos:

- Deberán atender las reclamaciones mostrando una actitud correcta e interesada por conocer con detalle el objeto de la reclamación.
- Manifestarán al propietario que su reclamación se va a hacer llegar a Eléctrica con toda urgencia y que ésta contactará con el propietario para intentar dar una solución.
- Deberá por tanto el personal del Contratista, pedirle al propietario la forma en que la Propiedad pueda ponerse en contacto con él.

La persona del Contratista que haya recibido la queja, la pondrá lo antes posible en conocimiento del técnico encargado de la obra.

Independientemente de la existencia de reclamación por parte de algún propietario, en el caso de producir cualquier tipo de daño en una propiedad (destrozos en cultivos, rotura de ramas o árboles, rodadas de vehículos en terrenos sembrados, etc.), de Organismo Oficial o de particulares, el Contratista comunicará lo antes posible al técnico encargado de la obra el tipo y alcance del daño producido, tanto si el daño es o no inevitable.

El Contratista está obligado a dejar la zona ocupada por la línea totalmente limpia y sin restos de obra que molesten a los propietarios de los terrenos. En el caso de que se desmonte una línea existente, se demolerán las peanas de los apoyos hasta una profundidad de 0,5 metros por debajo de la rasante del terreno. Asimismo, en el caso de desmonte de líneas de madera, se retirarán las zancas de hormigón. En ambos casos los materiales de desmonte (hormigones, peanas, etc.) serán retirados y arrojados en vertederos autorizados.

## VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

## ÍNDICE

1	OBJETO.....	4
2	DATOS GENERALES.....	4
	2.1 DESCRIPCIÓN.....	4
	2.2 SITUACIÓN.....	4
3	UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PREVISTAS.....	5
4	MAQUINARIA PREVISTA PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.....	5
5	ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	6
	5.1 SERVICIOS EXISTENTES AFECTADOS.....	6
6	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE LAS OPERACIONES, RELACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES.....	7
	6.1 REPLANTEO DE LA OBRA.....	7
	6.2 PREPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	8
	6.3 ACOPIO, MANIPULACIÓN Y RETIRADA DE MATERIALES Y CARGAS.....	11
	6.4 EXCAVACIÓN DE POZOS.....	16
	6.5 HORMIGONADO DE APOYOS.....	23
	6.6 ARMADO E IZADO DE APOYOS.....	25
	6.7 TRABAJOS EN TENSIÓN.....	29
7	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, RELACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES DECIDIDAS PARA LA MAQUINARIA A INTERVENIR EN OBRA.....	36
	7.1 RETROEXCAVADORA.....	36
	7.2 PALA CARGADORA.....	42
	7.3 CAMIONES.....	45
	7.4 CAMIÓN HORMIGONERA.....	46
	7.5 CAMIÓN GRÚA.....	48
	7.6 GRÚA AUTOPROPULSADA.....	51
	7.7 DUMPER.....	60

7.8	COMPRESOR.....	62
7.9	GRUPO ELECTRÓGENO.....	63
7.10	MARTILLOS PERFORADORES O TALADRADORES .....	66
7.11	COMPACTADORA MANUAL (RANA).....	67
7.12	MAQUINAS-HERRAMIENTAS MANUALES (RADIAL, ETC.) .....	68
8	<i>IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS, RELACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES.....</i>	<i>73</i>
8.1	ESCALERAS DE MANO .....	73
8.2	GANCHOS .....	75
8.3	CABLES.....	75
8.4	ESLINGAS .....	76
8.5	HERRAMIENTAS MANUALES .....	78
8.6	GATOS PARA ELEVACIÓN DE BOBINAS .....	78
9	<i>PLIEGO DE CONDICIONES.....</i>	<i>80</i>
9.1	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN .....	80
9.2	PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD .....	82
9.3	OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	85
9.4	ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA.....	88
9.5	REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA .....	90
9.6	MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE INMINENTE .....	91
9.7	COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES .....	93
9.8	SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	94
9.9	FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES .....	94
9.10	VIGILANCIA DE LA SALUD .....	95

## 1 OBJETO

El objeto de este documento es establecer la sistemática para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, diseñando la línea de prevención recomendable a cada situación potencial de riesgo, para evitar los accidentes laborales y de otra índole durante la duración de los trabajos.

Los objetivos del presente documento son:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Establecer los criterios básicos para el establecimiento de un sistema de gestión de la prevención.

## 2 DATOS GENERALES

### 2.1 DESCRIPCIÓN

Realización de línea subterránea de evacuación en 20 KV de la planta fotovoltaica **“LAS ERILLAS FV”** de 5.934 kWp/ 4.375 kWn desde el Centro de Transformación de la Planta Fotovoltaica hasta una celda ubicada en el Centro de Transformación de Compañía denominado CT Eras San Juan 2 (114301600). Esta línea tendrá una longitud aproximada de 2.985 metros en dos tramos subterráneos, siendo el conductor de cables unipolares aislados de 3x240 mm<sup>2</sup> con conductor de Aluminio de tensión asignada 12/20 KV RH5Z1-OL (S) + Al 16 mm<sup>2</sup>.

### 2.2 SITUACIÓN

La línea discurrirá en todo su recorrido por terrenos del del término Municipal de Valdemorillo (Madrid)

### **3 UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PREVISTAS**

- Replanteo de la obra.
- Preparación de la instalación.
- Acopio, manipulación y retirada de materiales y cargas.
- Excavación de pozos.
- Hormigonado de apoyos y pozos.
- Armado e izado de apoyos
- Tendido de conductores de líneas aéreas de media tensión.
- Cruzamientos.
- Montaje de instalaciones eléctricas.
- Pruebas y puesta en servicio.

### **4 MAQUINARIA PREVISTA PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA**

- Camión de transporte de materiales.
- Camión hormigonera.
- Camión grúa.
- Grúa autopropulsada.
- Plataforma elevadora.
- Dumper.
- Compresor.
- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Martillo neumático.
- Pisones mecánicos para compactación de tierras.
- Hormigonera eléctrica.
- Máquinas-herramienta (radial, taladradora).
- Equipos de soldadura.

## **5 ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

### **5.1 SERVICIOS EXISTENTES AFECTADOS**

#### **5.1.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS**

- Se deben conocer de antemano las posibles conducciones existentes solicitando de la compañía los correspondientes planos relativos al trazado, tensión, profundidad y tipo de protección del conductor.
- En caso de encontrar durante la ejecución de la obra algún conductor sin identificar se tratará a éste como si tuviera tensión, señalizando el riesgo y el área de seguridad.
- Se procurará no tener conductores descubiertos que puedan sufrir daños al paso de maquinaria o vehículos.

#### **5.1.2 CANALIZACIONES DE GAS, AGUA Y SANEAMIENTO**

- Se deben conocer de antemano las posibles conducciones existentes solicitando de la compañía los correspondientes planos relativos al trazado y profundidad.
- Se señalarán las zonas de existencia de las canalizaciones para evitar la rotura de las mismas con piquetas indicando su dirección y profundidad. Se procurará no tener las canalizaciones descubiertas que puedan sufrir daños al paso de maquinaria o vehículos.
- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 metros de la tubería de servicio. Por debajo de esta profundidad se realizará excavación manual.
- Una vez descubierta la tubería, caso de que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc, cuando el caso lo requiera.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- En caso de rotura o fuga en la canalización comunicar inmediatamente con la Compañía Instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

### 5.1.3 TRÁFICO RODADO

En aquellos casos en los que se afecta a vías de uso público, bien mediante ocupaciones de la vía, desvíos puntuales o cortes, se empleará la señalización indicada para ello.

## 6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE LAS OPERACIONES, RELACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES

### 6.1 REPLANTEO DE LA OBRA

#### 6.1.1 RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre maquinaria y objetos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos eléctricos.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Accidentes de tráfico.

#### 6.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se vigilará la utilización de las prendas de protección personal, informando a los trabajadores sobre su utilización y los riesgos de los que protegen y se entregará albarán de las prendas y el recibí del trabajador.
- Todos los trabajadores estarán instruidos de los riesgos que implica su trabajo, de la forma de proceder para realizarlo y de la obligación que tienen de cumplir las indicaciones referentes a seguridad.
- Se procurará diseñar métodos de trabajo adecuados para evitar posturas incómodas para el trabajador, procurando una rotación de los trabajos más penosos.
- Cualquier trabajo eléctrico se hará con personal especializado y con la formación necesaria, prohibiendo terminantemente el hacerlo al trabajador que no reúna estas condiciones.
- Mantener la obra en correctas condiciones de orden y limpieza.
- No quitar o destruir las protecciones instaladas.

- Organizar y coordinar los trabajos.
- Utilización de bolsas porta-herramientas.

### **6.1.3 PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Formación del personal.
- Comprobador de tensión (si procede).
- Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito (si procede).
- Información sobre la circulación de trenes y tráfico (si procede).
- Señalización y balizamiento de la zona de trabajo (si procede).
- Iluminación adecuada en caso de replanteo nocturno.

### **6.1.4 PROTECCION INDIVIDUAL**

- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos (si procede).

## **6.2 PREPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

### **6.2.1 RIESGOS**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos eléctricos.

### **6.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Se vigilará la utilización de las prendas de protección personal, informando a los trabajadores sobre su utilización y los riesgos de los que protegen y se entregará albarán de las prendas y el recibí del trabajador.
- Todos los trabajadores estarán instruidos de los riesgos que implica su trabajo, de la forma de proceder para realizarlo y de la obligación que tienen de cumplir las indicaciones referentes a seguridad.

- Cualquier trabajo eléctrico se hará con personal especializado y con la formación necesaria, prohibiendo terminantemente el hacerlo al trabajador que no reúna estas condiciones.
- El trabajo se realizará siempre sin tensión, es decir, con la instalación fuera de servicio.
- Se prohíbe los trabajos en los conductores, sin tensión, cuando haya tormenta con aparato eléctrico en las instalaciones de la obra.
- Se seguirá en todo momento las “cinco reglas de oro” para trabajos eléctricos que son:

➤ **PRIMERA REGLA: CORTE VISIBLE.**

Recibe ésta denominación la apertura de un circuito eléctrico con comprobación visual, y consiste en abrir todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores de forma que asegure la imposibilidad de cierre intempestivo.

En aquellos aparatos en que el corte no sea visible, existirán dispositivos que garanticen la efectividad del corte.

➤ **SEGUNDA REGLA: ENCLAVAMIENTO Y/O BLOQUEO Y SEÑALIZACIÓN DE UN APARATO DE MANIOBRA**

Se llama bloqueo o enclavamiento de un aparato de maniobra al conjunto de operaciones destinadas a impedir la maniobra de dicho aparato, manteniéndolo en una posición determinada.

La señalización en el mando de un aparato de maniobras es la protección mínima, cuando éste no pueda enclavarse o bloquearse.

Existen cinco tipos de bloqueo:

- Bloqueo de maniobras a distancia: Impidiendo la ejecución de maniobras desde los Centros de Control y habilitando las maniobras desde el Sistema de Control Local.
- Bloqueo eléctrico: Mediante apertura del circuito de accionamiento (fusibles, magnetotérmico y/o regleta seccionable).
- Bloqueo neumático: Cerrando la alimentación del aire comprimido de los aparatos de maniobra vaciando los circuitos de alimentación de los mismos.
- Bloque mecánico: Inmovilizando el mando del aparato (cadenas, pasadores, candados u otros).
- Bloqueo físico: Colocando entre las cuchillas del aparato un elemento que imposibilite físicamente la unión de los contactos (pantalla aislante).

En cada caso se deberán considerar la coexistencia de más de un sistema de bloqueo, debiendo señalizarse obligatoriamente los mandos de los aparatos de maniobra.

➤ **TERCERA REGLA: VERIFICACIÓN DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN**

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

➤ **CUARTA REGLA: PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO**

Es la operación que implica el unir entre sí en el aspecto eléctrico todas las fases de una instalación, mediante un elemento conductor de sección suficiente que previamente ha sido conectado a tierra.

➤ **QUINTA REGLA: SEÑALIZAR Y DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO**

Consiste en señalar mediante cartelones y señales, con símbolos o frases, el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente, llegándose en caso necesario a delimitarlo físicamente mediante cadenas y cintas de balizamiento, vallas u otro dispositivo similar.

### **6.2.3 PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Formación del personal.
- Banqueta aislante.
- Barandilla modular autoportante.
- Información de los riesgos mediante señalizaciones de advertencia.
- Pértigas de puesta a tierra para corriente alterna.
- Pértigas de puesta a tierra para corriente continua.
- Pértiga detectora de corriente continua.
- Red de seguridad de separación para delimitar zonas de trabajo.

### **6.2.4 PROTECCION INDIVIDUAL**

- Mono de trabajo de alta visibilidad.

- Casco de protección con barbuquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos.
- Guantes de seguridad contra riesgos eléctricos.
- Arnés anticaídas y subsistema de conexión.
- Gafas protectoras.

#### **6.2.5 CONDICIONES PARTICULARES**

En interferencias con líneas eléctricas se tomarán las medidas necesarias para evitar que estas sean dañadas, para descubrir dichas líneas no se utilizará el martillo neumático a menos de 50 cm. de las mismas, se utilizarán medios manuales.

### **6.3 ACOPIO, MANIPULACIÓN Y RETIRADA DE MATERIALES Y CARGAS**

En esta actividad se recoge el transporte de materiales pesados a obra y de éstos en la obra. Se considera aquí el transporte mediante camión de elementos pesados (Bobinas de cable, armarios, señales, etc.) a obra, así como la descarga y manipulación de los mismos.

#### **6.3.1 RIESGOS**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desprendimiento, desplome o derrumbe.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.

#### **6.3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS**

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se haya señalizado en la misma.

- Las operaciones de carga y descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados al efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Las maniobras de posición correcta, (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.
- Los operarios que procedan a efectuar las tareas de carga y descarga deberán utilizar guantes de cuero para evitar pequeñas lesiones.
- En ningún momento ningún operario estará debajo de la zona que barre la carga.
- Se deberá siempre guiar las cargas en suspensión mediante "cabos de gobierno" atados a ellos.
- No deberá saltarse desde la caja al suelo, utilizándose siempre la escalerilla al efecto.
- El gruista, en caso de utilizarse la grúa para carga o descarga, tendrá en todo momento la carga a la vista.
- Se prohibirá realizar suspensiones de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes de vuelco.
- Se evitará pasar el brazo de la grúa con carga o sin ella por encima de las personas.
- Se deberá impedir la utilización de la grúa por persona no autorizada.
- Se prohíbe utilizar aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Se procurará realizar con medios mecánicos toda aquella operación de manejo de cargas, elevación o transporte que por sus características (peso, volumen, forma, etc.) ofrezca riesgos al ser realizada de forma manual.
- El transporte de materiales pesados dentro de la obra deberá ser realizado, principalmente por medios mecánicos.
- Los medios mecánicos (Camiones, furgonetas, etc.) deberán circular, en las proximidades de la vía, respetando el gálibo de cargas señalado en los planos.

- Cuando no sea posible hacerlo por estos medios, se utilizarán diplorys circulando por la vía, dentro de las Normas del Reglamento General de Circulación.
- En este caso los diplorys deberán estar dotados de mecanismos de frenado, para evitar, en las pendientes quedar descontrolados.
- Es frecuente el traslado de bobinas de cable, rodando sobre las duelas, a mano empujados por operarios. En este caso deberá prepararse cuñas, de tamaño adecuado al diámetro de la misma, para evitar su desplazamiento descontrolado.
- Es recomendable, en el caso anterior, ponerle el barrón, el cual deberá estar soportado desde la parte alta de la pendiente, caso de desplazamiento de pequeñas pendientes (Máx. 10%). En casos de mayor pendiente se prohibirá el desplazamiento por rodadura.
- El transporte de accionamientos y comprobadores de aguja, juntas encoladas, juntas inductivas, etc. que se deban instalar en la vía o sus inmediaciones, deberá ser trasladado por diplorys, si no fuera posible su traslado por medios mecánicos. En el primer caso, y en vías de circulación de trenes se tendrá en cuenta el Reglamento General de Circulación en cuanto a ocupación de vía se refiere.
- En el manejo manual de cargas no se sobrepasarán los 25 Kg. En circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 Kg., siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.
- Se evitará el manejo de materiales pesados sin la herramienta o útiles destinados a tal fin.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se tendrán las siguientes consideraciones en el uso de accesorios de izado:

A. Grilletes

- Únicamente se utilizarán los que no estén deformados, ni tengan el bulón torcido.
- El bulón que lleve rosca, se apretará a tope.
- Los que no sean de rosca, se asegurarán mediante pasador o elemento similar.

B. Cuerdas

- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un coeficiente mínimo de seguridad de
- 10 (diez).
- Su manejo se realizará con guantes contra agresiones mecánicas.
- Se las dotará de protecciones cuando tengan que trabajar sobre aristas vivas, evitando su deterioro o corte.
- Se mantendrán secas y limpias, eliminando la suciedad adherida mediante lavado y secado antes de su almacenamiento.
- Se conservarán enrolladas y protegidas de agentes químicos y atmosféricos.
- Se tendrán en cuenta que, al unir las cuerdas mediante nudos con cuerdas de igual sección, su resistencia disminuirá de un 30 a un 50%.

C. Cables

- Los cables tendrán un coeficiente mínimo de seguridad de 6 (seis).
- Su manejo se realizará con guantes contra agresiones mecánicas.
- Para cortar un cable es preciso ligar a uno y otro lado del corte, para evitar que se deshagan los extremos.
- Se deberán engrasar periódicamente.
- Se revisarán periódicamente y siempre antes de su utilización, comprobando que no existen nudos, cocas, alambres rotos, corrosión

D. Cintas y eslingas sintéticas

- Se revisarán periódicamente y siempre antes de su utilización, comprobando que no existen deficiencias.
- No se utilizarán para cargas superiores a las indicadas por el fabricante en la propia cinta o eslinga.

### 6.3.3 NORMAS DE COMPORTAMIENTO

#### Manejo manual:

- Mantenga la columna vertebral, espalda y cuello, siempre rectos.
- Distribuya la carga por igual entre ambas manos.
- Sujete la carga firmemente, lo más cerca posible del cuerpo, con las piernas flexionadas en las caderas y en las rodillas y con los pies separados hasta las verticales de los hombros.
- Levante la carga estirando las piernas.
- Para la descarga se actúe de manera inversa.
- Evite realizar giros bruscos cuando esté cargado.
  - Procure cargar su cuerpo siempre simétricamente.

#### Manejo con medios mecánicos:

- En el manejo de cargas soportadas mecánicamente no sitúe ninguna parte de su cuerpo bajo la vertical de la carga.
- No se sitúe en las zonas con riesgo de caída, balanceo, vuelco o deslizamiento de las cargas a elevar o de otras que puedan verse afectadas por esta elevación.
- No se sitúe bajo las cargas suspendidas o en las zonas barridas tanto por las cargas como por los elementos que las sostienen.
- Evite permanecer en el radio de acción de la máquina.
- No inicie los trabajos de manipulación de cargas si la velocidad del viento o sus rachas pueden poner en peligro la maniobra.

### 6.3.4 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

- Mono de trabajo de alta visibilidad.
- Casco de seguridad de polietileno.
- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Guantes de cuero.
- Traje impermeable.
- Cinturón de seguridad.

## 6.4 EXCAVACIÓN DE POZOS

### 6.4.1 DESCRIPCIÓN

- La excavación se realizará mediante medios mecánicos.
- La profundidad máxima de excavación será de 2,33 m.

### 6.4.2 RIESGOS

- Caída de operarios al mismo nivel.
- Caída de operarios a distinto nivel.
- Desplome o desprendimientos de tierras por sobrecargas en borde de excavación o coronación de taludes por acopio de materiales, falta de talud adecuado, inexistencia de entibación, variación de las características del terreno por accidentes naturales, filtraciones, vibraciones, etc.
- Caídas de objetos sobre los operarios (material acopiado, tierras, etc.).
- Caída de materiales transportados por maquinaria.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierra y camiones.
- Trauma sonoro, contaminación acústica.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos, proyección de partículas.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos, posturas inadecuadas.
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres en oxígeno.
- Lesiones o cortes.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Contacto eléctrico directo o indirecto.
- Atrapamientos por ausencia de resguardos en las partes móviles de la maquinaria.
- Aplastamientos.
- Explosiones e incendios.

### 6.4.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se llevará a cabo una inspección visual de las zonas de interferencia de trabajadores con vehículos, al objeto de señalizarlas convenientemente.
- Se utilizará chaleco reflectante en aquellos trabajos en que exista riesgo de atropello.
- Se vallará mediante cinta bicolor o mallazo naranja de obra todas las zanjas y excavaciones. Para delimitar de este modo las zonas de riesgo. El escombro de las excavaciones se situará a 1 metro del borde de las mismas.



- Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias y ordenadas.
- Permanecer en un radio de acción suficiente para reaccionar ante cualquier imprevisto de las máquinas.
- Se suspenderán los trabajos durante fuertes lluvias y vientos.
- Se revisarán todos los días las paredes de la excavación y taludes cuando sean lo bastante profundas, como para quedar sepultado.



- Se avisará ante cualquier imprevisto o duda que pueda aparecer durante la realización de nuestro trabajo. Consultar con el Jefe de Obra.
- Se respetarán las vías de paso diferenciadas para personal a pie y maquinaria, así como el balizamiento y señalización dispuestos en su caso.
- Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y de los movimientos de los cables.
- Se respetará la limitación de velocidad establecidas para las máquinas y vehículos de 20 Km/h.

- Cuando el suelo está en pendiente, estabilizar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente, orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- Para extracción, trabajar de cara a la pendiente.
- Ante la duda o por desconocimiento de la presencia de líneas enterradas, se actuará con precaución, y se realizará con herramientas manuales. En la obra objeto de este estudio se entiende que no existen instalaciones previas al no encontrarse en medio urbano, no obstante se mantendrán las precauciones a la hora de trabajar. Se balizará el perímetro donde estemos trabajando.
- No se permitirá que ningún operario permanezca sólo durante los trabajos de excavación. Permanentemente han de estar presentes al menos dos personas, una de ellas fuera de la excavación.
- Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- En excavaciones de profundidad superior a un metro y treinta centímetros se tendrá siempre presente el riesgo de deslizamientos o derrumbe del terreno. Para prevenirlo no se acopiaran tierras a menos de 1 metro del borde de la excavación y se desmontara la parte superior de esta, dejándola en talud a 45 grados. La magnitud del desmonte dependerá de la profundidad de la zanja, siendo de cuarenta centímetros para profundidades de metro y medio y de sesenta centímetros para profundidades de dos metros, y esto para todos los terrenos salvo los que tengan consideración de roca o semi-roca.
- En terrenos que no sean autoestables, se procederá a la entibación de los mismos, o se recurrirá a la realización de taludes, bermas, etc...
- Las losas que queden sin base en terrenos no compactos, juntas de dilatación, etc., y sean susceptibles de desprenderse. Se apuntalarán tanto en horizontal como en vertical.
- Se seguirán las siguientes instrucciones de operatividad:
  - Nunca se utilizarán como puntos de apoyo para acceder a una zanja, los servicios existentes en la misma. Si es necesario se utilizará escalera, que, por otra parte, se usará siempre para profundidades superiores a los 120 cm. La escalera sobrepasará al menos 1 metro el nivel de la zanja.
  - Cuando se haga uso de picos, palas, etc., los operarios deberán mantener una distancia mínima de dos metros entre ellos.
- En las excavaciones han de seguirse una serie de pautas. La primera es que antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Hay que vigilar las máquinas que puedan estar presentes en la zona para que el recurso preventivo y/o el jefe de obra, o en su caso, el supervisor prohíba trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de la máquina.

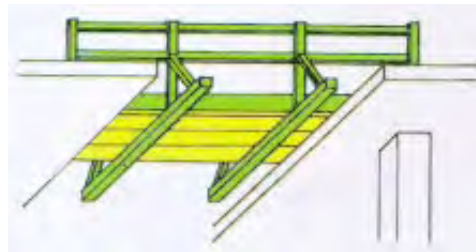
- Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matorros cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.
- Se tomarán las medidas preventivas indicadas en la utilización de maquinaria (retro-excavadora...)
- Como base primordial hay que realizar una inspección exhaustiva de todos los medios a emplear, desechando los que ofrezcan la menor duda de seguridad.
- Si existen puntos con tensión próximos, mantener las distancias de seguridad a los mismos. De no ser esto posible:
  - Revestimiento de los elementos en tensión – independientes de aquel sobre el que se va a trabajar -, o de las masas de puesta a tierra, con alfombras, mantas o cubiertas aislantes adecuadas a la tensión de la instalación, a fin de impedir que el operario ubicado en la superficie de trabajo pueda entrar en contacto simultáneamente con dos puntos a distinto potencial.
  - Colocación de pantallas aislantes que se interpongan entre el operario y un punto a potencial distinto al de trabajo.
  - Desplazamiento de los conductores distintos al de trabajo a distancias de seguridad.

Este aislamiento será realizado por personal cualificado, según criterios del R.D. 614/2001, y con formación en Primeros Auxilios.

- Mantener las distancias de seguridad respecto a las líneas en servicio al trabajar en canalizaciones:
- Se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m. de conducción, a partir de esta cota y hasta 0,50 m. se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc. y a menos de 0,50 pala manual.

- En el caso de manipulación manual de cargas se tendrán en cuenta las siguientes normas:
  - a) Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
  - b) Doblar las rodillas para levantar el cable del suelo, y mantener la espalda recta.
  - c) No levantar el cable por encima de la cintura en un solo movimiento.
  - d) No girar el cuerpo mientras se transporta el cable.
  - e) Mantener la carga cerca del cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
  - f) La instalación cuando sea manual se realizará en tiradas lógicas, para evitar el sobreesfuerzo con posibles lesiones musculares.
  - g) Formación del personal sobre esfuerzos posturales y manejo manual de cargas.
  - h) Como medidas complementarias puede ser recomendable la utilización de cinturones de protección (abdominales), fajas, muñequeras, etc.
  - i) Se tomarán las medidas preventivas adecuadas en la utilización del cabrestante, y éste será utilizado únicamente por personal que haya sido formado en la utilización del mismo.
- El personal encargado de los trabajos en excavación conocerá los riesgos a los que pueda estar sometido, en función de las actividades a desarrollar y los medios y equipos de trabajo, así como de las circunstancias especiales del lugar donde deban acometerse tales actividades. En particular, deberán informarse de las conducciones existentes y de su localización aproximada, al objeto de mantener las oportunas precauciones y evitar daños en las mismas o posibles perjuicios a los trabajadores encargados de estas labores.
- Si se comprueba durante las excavaciones la presencia de una conducción o instalación subterránea no prevista, se dará aviso al objeto de que se reconozca la instalación y se determinen las acciones a acometer.
- El acceso y salida de una excavación se efectuará preferentemente mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja o pozo y apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas, con zapatas o apoyos antideslizantes. La escalera sobrepasará en 1m el borde de la zanja. En general no se emplearán escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5m se es de un solo tramo y 7m si es de dos tramos empalmados.
- Si se instalan medios auxiliares junto a la excavación, se realizará su apoyo de forma sólida sobre terreno estable o fundación apropiada, perfectamente anclado. No se utilizarán los aparatos o medios de manutención de materiales para acceder o salir de la excavación por parte de los trabajadores.
- Si los trabajos requieren iluminación importante se efectuará mediante torteas aisladas con toma de tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

- Se efectuará el achique o bombeo inmediato de las aguas que afloren o caigan en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes. Si es posible, se desviarán los cursos de agua para evitar que lleguen a las zanjas, y se cubrirán las paredes de la excavación con láminas impermeables o plásticos de forma provisional para preservarles de la humedad.
- Uso de pasarelas: En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 Kg. de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.



- Las operaciones especialmente peligrosas, fundamentalmente las que se realicen mediante maquinaria de obra con la presencia de trabajadores, serán dirigidas por un trabajador suficientemente capacitado. Se orientará al maquinista en aquellos tajos especialmente conflictivos de manera que se realicen de forma segura.

#### 6.4.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Información de los riesgos mediante señalizaciones de advertencia.
- Cinta normalizada de señalización de riesgos.
- Vallado.
- Mallazo resistente.
- Topes para evitar el riesgo de caída de vehículo en las zanjas o cimientos.
- Señales indicando la situación de botiquines y extintores.
- Señales o carteles de obligatoriedad del uso de EPI.
- Iluminación adecuada.

#### 6.4.5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

- Cascos de seguridad con barbuquejo.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Traje impermeable.

- Protectores auditivos.
- Faja elástica.
- Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla filtrante de partículas.
- Gafas antipartículas.
- Cinturón antivibratorio.
- Cinturón de seguridad.

#### 6.4.6 PROTECCIONES COLECTIVAS RECOMENDADAS

- Señales de seguridad.
- Señales de tráfico.
- Vallas de delimitación de zona de obra.



#### 6.4.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Guantes de protección
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada
- Faja de protección lumbar
- Gafas contra proyección de partículas
- Protecciones auditivas.
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos.



## 6.5 HORMIGONADO DE APOYOS

### 6.5.1 DESCRIPCIÓN

La cimentación de los apoyos se ejecutará con hormigón en masa de un solo bloque.

### 6.5.2 RIESGOS

- Caídas a pozos y zanjas.
- Caídas en altura.
- Caídas de objetos.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Fallo de entibaciones.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con el hormigón (dermatitis).
- Neumoconiosis por aspiración de polvo de cemento.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería de la bomba.
- Proyección violenta del hormigón.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la maquinaria.

### 6.5.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

#### Vertido directo mediante 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, para evitar posibles vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
- 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 del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.
- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

### Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado la realización de este tipo de trabajos.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernen el vertido de la manguera.
- El manejo del montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista para evitar accidentes por taponos y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o taponos.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón, cumpliendo el libro de mantenimiento, que será presentado a requerimiento de la dirección.
- 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.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los operarios situados en niveles inferiores, con redes viseras o elementos de protección equivalentes que impidan que estos sean alcanzados por objetos que puedan caer desde niveles superiores.
- 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 peligroso.

#### 6.5.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización con cordón de balizamiento.
- Formación del personal.
- Organizar y coordinar los trabajos.
- Reuniones de seguridad.
- Topes de final de recorrido de vehículos.
- Señalización normalizada de peligro, advertencia y prohibición.

#### 6.5.5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Protección mediante protectores auditivos si el ruido es intenso.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.

### 6.6 ARMADO E IZADO DE APOYOS

#### 6.6.1 DESCRIPCIÓN

- La longitud total de la línea proyectada será de 639,20 m.
- Los apoyos serán metálicos, formados por tramos soldados, o despiezados a unir con tornillos.
- Estarán contruidos como mínimo con acero A-42b y galvanizado en caliente.
- Los apoyos serán tipo celosía, con cruceta de tresbolillo y plana.

#### 6.6.2 RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desprendimiento, desplome o derrumbe.
- Caída de objetos por manipulación.
- Pisadas sobre objetos.

- Golpes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Cortes, inhalación de polvo, atrapamientos, golpes con la amoladora.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.

### 6.6.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

- El izado de apoyo, se realizará siempre que resulte posible mediante grúas móviles, al considerar que dichos sistemas de izado ofrece una mayor seguridad al estar expuestos los operarios menor tiempo a trabajos en altura.
- Todos los apoyos dispondrán de dispositivos fijos de escala “patés” con objeto de facilitar el acceso de los operarios. Todos los operarios harán uso de la línea de vida al realizar el ascenso/descenso de los apoyos.
- Se utilizarán dos sistemas de izado, el de grúa con pluma y el de rotación, si las características del terreno no permitiesen el izado de los apoyos con grúa.
- En ambos sistemas de izado, queda disminuida prácticamente la presencia de los operarios en trabajos de altura uno de los mayores peligros en esta fase de montaje de líneas, y como consecuencia, se reducen considerablemente la probabilidad de accidentes.
- En el primer caso, se armarán los apoyos enteros en el suelo y se izarán con grúa con pluma telescópica y con capacidad de fuerza y altura suficiente para que la maniobra de izado se realice con toda seguridad.
- Se emplazará en lugar seguro para que los gatos de la grúa no puedan fallar en evitación del vuelco.
- Los puntos de amarre de la torre deben responder suficientemente a los esfuerzos a los que se le vayan a someter y, durante el izado, que se realizará lentamente y sin tirones, el personal se situará fuera de las áreas de peligro utilizando retenidas a distancia, hasta que el apoyo mantenga su verticalidad, momento en el que el personal debe proceder al ensamblaje del mismo.
- En caso del izado por rotación, se realizará con una o dos plumas metálicas de altura y resistencia probada, procediendo a embragar el apoyo a la mayor altura posible y colocando dos bisagras en dos patas de los anclajes. Dos barras paralelas unirán las otras dos patas con el fin de evitar deformaciones en los anclajes.
- Este segundo sistema de izado requiere un examen del apoyo para que no haya deformaciones en el momento de su izado.
- Igualmente debe ser examinada la situación de los vientos lo mismo en la pluma que en el apoyo, principalmente los que trabajan en sentido lateral y vuelco,

recomendándose colocación de tráctel o aparejos en todos ellos, para poder mantener las tensiones equilibradas en cada momento.

- El personal del izado tiene que ser consciente de la responsabilidad que existe al dejar piezas sin coser, debido a que posteriormente al subir cualquier operario puede cogerse a ella y al no haber quedado bien atornillada ser esto causa de un accidente.
- Durante el armado e izado de apoyos, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas, en la misma vertical. Esta forma de actuación se mantendrá durante el apriete final y graneteado de los tornillos, donde a cada operario se le asignará un área de trabajo.
- La “pluma” será lo suficientemente robusta para soportar el peso que le designemos, considerando los esfuerzos secundarios a que estará sometida, condiciones de trabajo, etc.
- Antes del empleo de la “pluma” es recomendable un ensayo dinamométrico en los talleres que ha sido fabricada, sometiéndola al trabajo más desfavorable.
- El cabrestante será de una potencia adecuada al esfuerzo exigido. Se debe prestar una atención especial a los elementos auxiliares, como son: la tiradera del cable, trócolas, etc.
- Para izar la pluma se recomienda un plumín de madera que se colocará en el centro del apoyo y arriostrando con vientos a los anclajes si el apoyo es de cuatro patas, si fuera monoblock, directamente al suelo. En la cabeza del plumín irá una polea por donde se hará pasar la tiradera del cabrestante amarrado a la pluma, como mínimo por las dos terceras partes de su altura.
- El cabrestante se situará, como mínimo a 25 m. de distancia del apoyo y durante el izado unos operarios controlarán los vientos laterales de la pluma para que ésta se vaya izando en línea con el plumín y el cabrestante.
- La pluma será portadora en la cabeza de cuatro vientos de cable de acero que se situarán en sentido diagonal al apoyo que esta izando.
- Cuando haya que levantar el apoyo entero o por tramos, se situará otro viento de carga en la parte opuesta al peso que levantamos. Estos vientos serán lo suficientemente resistentes y no se permite que tengan empalmes.
- Para mayor seguridad se situarán dos vientos de carga con una separación de anclaje en el suelo de entre 2 y 4m. de distancia entre sí. Los vientos de carga no deben ir directamente a los pistos, ya que es conveniente intercalar un tráctel para cada viento con el fin de darle el tense necesario para que la pluma trabaje en las debidas condiciones.
- La fijación de estos vientos en tierra será a bloques-contrapesos que se situarán en un chasis, que colocado en tierra (asegurado si fuese necesario) con unas barras que eviten el arrastre del conjunto de bloques. Se intercalará un dinamómetro entre el chasis y el viento para comprobar el esfuerzo de tiro existente.
- La longitud de los vientos con relación a la altura entre la cabeza de la pluma y el suelo, será recomendable que sea como mínimo, vez y media la altura citada.
- En los casos en los que no se puedan situar los vientos apropiadamente, se estudiará el sistema de izado que se debe aplicar, reduciendo principalmente los pesos a elevar

con el fin de no someter a la pluma a esfuerzos de flexión que podrían ser motivo de accidente.

- El cabrestante de izado puede ser de manivela o de motor a explosión, en este caso con cambio de velocidad y equipado con trócolas con reenvío que permiten elevar grandes pesos.
- La tirandela del cabrestante debe deslizarse verticalmente pegada a la pluma y en la base de ésta se colocará una polea de reenvío formando ángulo directamente con el cabrestante, con el fin de evitar pandeo en la pluma al izar las cargas.
- Para el izado de los apoyos el cabrestante se deberá situar a una distancia mínima de 25m. del apoyo, colocando una polea de reenvío en una de las patas para que el cable pueda entrar en el tambor para que estas queden debidamente colocadas.
- El cabrestante se amarrará fuertemente al suelo con vientos y pistolos, para que al levantar el peso al que le sometemos no pueda ser arrastrado.

#### **6.6.4 PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Información de los riesgos mediante señalizaciones de advertencia.
- Cinta normalizada de señalización de riesgos.
- Topes para evitar el riesgo de caída de vehículo en las zanjas o cimientos.
- Señales indicando la situación de botiquines y extintores.
- Señales o carteles de obligatoriedad del uso de EPI.
- Iluminación adecuada

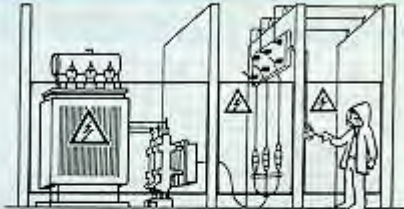

#### **6.6.5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

- Cascos de seguridad con barbuquejo.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos.
- Guantes contra riesgos eléctricos.
- Botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Gafas de seguridad, y protectores auditivos.






## 6.7 TRABAJOS EN TENSION




### 6.7.1 RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJO Y MANIOBRAS EN ALTA TENSION

<p><b>TRABAJOS Y MANIOBRAS EN INTERRUPTORES Y SECCIONADORES (Art. 63 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Se emplearán a la vez dos de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pértiga aislante</li> <li>Guantes aislantes</li> <li>Banqueta aislante</li> <li>Conexión equipotencial entre mando y maniobra</li> </ul> <p>Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.</p> <p>En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen cuando proceda, que no pueden maniobrarse.</p>																									
<p><b>TRABAJOS Y MANIOBRAS EN TRANSFORMADORES (Art. 63 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>El transformador se dejará fuera de servicio abriendo primero los circuitos de tensión más baja y posteriormente los de tensión más alta. En el caso de que sólo exista dispositivo de corte en carga en el circuito de alta tensión, se invertirá el orden de desconexión.</p> <p>Se verificará la ausencia de tensión en los bornes de alta tensión y en los bornes de baja tensión.</p> <p>El circuito secundario de un transformador de intensidad deberá estar siempre cerrado a través de los aparatos de alimentación o en cortocircuito, teniendo cuidado de que nunca quede abierto.</p>																									
<p><b>TRABAJOS Y MANIOBRAS EN CONDENSADORES DE ALTA TENSION (Art. 63 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Una vez separado el condensador o una batería de condensadores de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortocircuito y a tierra esperando el tiempo necesario para su descarga.</p>																									
<p><b>TRABAJOS EN ALTERNADORES, MOTORES ELECTRICOS, DINAMOS Y MOTORES ELECTRICOS DE ALTA TENSION (Art. 63 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Antes de manipular en el interior de una máquina deberá comprobarse:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Que la máquina está parada.</li> <li>b) Que los bornes de salida están en cortocircuito y puesto a tierra.</li> <li>c) Que está bloqueada la protección contra incendios.</li> <li>d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del motor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina, y</li> <li>e) Que la atmósfera no es inflamable, ni explosiva.</li> </ol>																									
<p><b>TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES DE ALTA TENSION EN SERVICIO (NO PROTEGIDAS) (Art. 65 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Caso de que sea necesario se realizan en las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Atendiendo a las instrucciones que para cada caso dé el Jefe del trabajo.</li> <li>b) Bajo la vigilancia del Jefe del trabajo que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las condiciones de seguridad por él fijadas: delimitación de la zona de trabajo y colocación, si se precisa, de pantallas protectoras.</li> </ol>	<p>* Distancias mínimas de seguridad entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte externa del operario (herramientas incluidas).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tensión (kV)</th> <th>Distancia (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>15</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>20</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>25</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>30</td><td>1,10</td></tr> <tr><td>45</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>66</td><td>1,40</td></tr> <tr><td>110</td><td>1,80</td></tr> <tr><td>132</td><td>2,00</td></tr> <tr><td>220</td><td>3,00</td></tr> <tr><td>380</td><td>4,00</td></tr> </tbody> </table> <p>* Referencia Bibliográfica</p>	Tensión (kV)	Distancia (m)	10	0,80	15	0,90	20	0,95	25	1,00	30	1,10	45	1,20	66	1,40	110	1,80	132	2,00	220	3,00	380	4,00
Tensión (kV)	Distancia (m)																								
10	0,80																								
15	0,90																								
20	0,95																								
25	1,00																								
30	1,10																								
45	1,20																								
66	1,40																								
110	1,80																								
132	2,00																								
220	3,00																								
380	4,00																								
<p>SE RECOMIENDA EVITAR ESTE TIPO DE TRABAJOS</p>																									

<b>TRABAJOS EN INSTALACIONES DE ALTA TENSION (SIN TENSION). LAS 5 REGLAS DE ORO</b> Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones de alta tensión, sin adoptar las siguientes precauciones: (Art. 62 O.G.S.H.T.)	
<p>a) <b>ABRIR CON CORTE VISIBLE TODAS LAS FUENTES DE TENSION</b>, mediante interruptores y seccionadores que aseguran la imposibilidad de su cierre intempestivo.</p>	
<p>b) <b>ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO</b>, si es posible, <b>DE LOS APARATOS DE CORTE</b>.</p>	
<p>c) <b>RECONOCIMIENTO DE LA AUSENCIA DE TENSION</b>. Al realizar esta operación, la instalación se considerará en tensión. El operario utilizará pértiga y se aislará mediante guantes o banqueta.</p>	
<p>d) <b>PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSION</b>.</p>	
<p>e) <b>COLOCAR LAS SEÑALES DE SEGURIDAD ADECUADAS, DELIMITANDO LA ZONA DE TRABAJO</b>.</p>	
<p><b>REPOSICION DE FUSIBLES (Art. 62 O.G.S.H.T.)</b>                      Para la reposición de fusibles se observarán como mínimo las medidas a), c) y 3).                      Se recomienda que se apliquen siempre las cinco medidas (a, b, c, d y e) en los conductores de ambos lados de los fusibles.</p>	
<p><b>REPOSICION DEL SERVICIO AL TERMINAR UN TRABAJO EN UNA INSTALACION DE ALTA TENSION (Art. 66 O.G.S.H.T.)</b>                      Sólo se restablecerá el servicio de una instalación de alta tensión cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.                      Las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones se realizarán en el siguiente orden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>En el lugar de trabajo: Se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el Jefe del trabajo, después del último reconocimiento dará aviso de que el mismo ha concluido.</li> <li>En el origen de la alimentación: Una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.</li> </ol>	

## 6.7.2 PRINCIPALES EQUIPOS Y PRENDAS DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS Y MANIOBRAS EN ALTA TENSIÓN

DENOMINACION	CARACTERISTICAS				OBSERVACIONES										
	FUNCIONALES	ELECTRICAS													
<p>Casco</p> 	Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-1	Clase N	Para tensiones 1.000 V.												
		Clase E-AT	Para tensiones 1.000 V.												
<p>Guantes</p> 	Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-4	Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV)	<p>En A.T. no deben utilizarse directamente sobre las partes en tensión.</p> <p>Guardar al abrigo de la luz y de la humedad.</p> <p>Antes de ser utilizados, efectuar un ensayo neumático de estanqueidad.</p> <p>Los guantes que presenten huellas de roturas, erosiones, perforaciones, deben ser retirados</p>										
				Uso directo		Uso con pértiga									
		I	3,5	$U \leq 0,430$		--									
		II	6,5	$U \leq 1$		--									
		II	25	--	$U \leq 20$										
		IV	35	--	$U \leq 30$										
<p>Banqueta aislante</p> 	<p>Tipo A: Banqueta de interior</p> <p>Tipo B: Banqueta de exterior</p> <p>Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-6</p>	Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV)	<p>Para su utilización se situará lejos de las partes del entorno que están puestas a tierra (paredes, resguardos metálicos, etc.). El operario evitará asimismo contactos con dicha parte.</p>										
		I	50	$U \leq 20$											
		II	70	$U \leq 30$											
		II	95	$U \leq 45$											
		IV	140	$U \leq 66$											
<p>Detector de ausencia de tensión</p>  <p>Comprobador del detector</p>	<p>Detector óptico</p> <p>Detector acústico</p> <p>Detector óptico-acústico</p> <p>Pueden llevar incorporado el dispositivo de comprobación de funcionamiento del detector.</p>	<p>Campos de tensiones de algunos modelos comercializados.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">U (kV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3 - 15</td> <td>66 - 132</td> </tr> <tr> <td>6 - 30</td> <td>66 - 220</td> </tr> <tr> <td>13 - 45</td> <td>110 - 380</td> </tr> <tr> <td>30 - 66</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>El detector de tensión sólo debe usarse dentro del campo de tensiones indicado en su placa de características</p>			U (kV)		3 - 15	66 - 132	6 - 30	66 - 220	13 - 45	110 - 380	30 - 66		<p>Para su uso, deben acoplarse a pértigas aislantes apropiadas a la tensión y el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banquetas aislantes.</p> <p>Siempre se comprobará el funcionamiento ANTES y DESPUES de su utilización.</p>
U (kV)															
3 - 15	66 - 132														
6 - 30	66 - 220														
13 - 45	110 - 380														
30 - 66															
<p>Pértiga aislante</p> 	<p>Tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pértiga de interior</li> <li>- Pértiga de exterior</li> </ul> <p>Principales usos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación ausencia de tensión</li> <li>- Maniobra de seccionador.</li> <li>- Colocación y retirada de los equipos de puesta a tierra.</li> <li>- Limpieza de equipos.</li> <li>- Extracción y colocación de fusibles, etc.</li> </ul>	<p>Tensión limite de utilización de algunos modelos comercializados.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U (kV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> </tr> <tr> <td>66</td> </tr> <tr> <td>110</td> </tr> <tr> <td>220</td> </tr> <tr> <td>380</td> </tr> </tbody> </table>			U (kV)	30	66	110	220	380	<p>Para su uso el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banquetas aislantes apropiados a la tensión nominal.</p> <p>Durante su utilización no deberá rebasarse la indicación de posición limite de las manos.</p> <p>Debe verificarse que exteriormente no presente defectos, suciedad ni humedad.</p> <p>Limpieza de la parte aislante con silicona.</p>				
U (kV)															
30															
66															
110															
220															
380															

DENOMINACION	CARACTERISTICAS		OBSERVACIONES													
	FUNCIONALES	ELECTRICAS														
<p>Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito</p> 	<p>Exite en el mercado una gama muy variada y para diversos usos, de equipos, pinzas, bridas de sujeción y puntos fijos de sujeción.</p>	<p>Tensión límite de utilización de algunos modelos comercializados</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2">U (kV)</td></tr> <tr><td>25</td></tr> <tr><td>45</td></tr> <tr><td>66</td></tr> <tr><td>220</td></tr> <tr><td>380</td></tr> </table> <p>Corriente máxima de cortocircuito de algunos modelos comercializados</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2">U (kV) (durante un segundo)</td></tr> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>10</td></tr> <tr><td>20</td></tr> <tr><td>30</td></tr> </table>	U (kV)		25	45	66	220	380	U (kV) (durante un segundo)		6	10	20	30	<p>Para colocar normalmente los equipos de puesta a tierra y en cortocircuito se seguirá la siguiente secuencia:</p> <p>Haber realizado previa o inmediatamente la verificación de ausencia de tensión.</p> <p>Conectar el conductor de tierra del equipo al punto de puesta a tierra de la instalación destinada al efecto.</p> <p>Fijar las pinzas de conexión a los conductores o elementos a poner a tierra y en cortocircuito, empezando por el más próximo. Para realizar esta operación deberán utilizarse pértiga aislante y otro elemento aislante de protección.</p>
U (kV)																
25																
45																
66																
220																
380																
U (kV) (durante un segundo)																
6																
10																
20																
30																
<p>Pantalla facial</p> 		<p>Deberá cubrir la cara completamente.</p>														
<p>Chaqueta ignífuga</p> 		<p>Estará confeccionada de cuero curtido u otro material de características ignífugas similares y carecerá de elementos metálicos.</p>	<p>Estos equipos deberán usarse en maniobras con riesgo de formación de arcos eléctricos: maniobras en seccionadores o interruptores con contactos al aire, colocación de equipos de puesta a tierra, etc.</p>													

### 6.7.3 ACCIÓN FORMATIVA

La especialización del personal requiere una acción formativa específica con reciclaje periódico que debe ser realizada por profesorado experto en trabajos y maniobras en instalaciones de alta tensión.

El contenido de la materia impartida debe contemplar:

- Todos los aspectos teóricos necesarios acerca de las características técnicas de las instalaciones, métodos de trabajo para trabajos sin tensión, en proximidad de elementos en tensión, cambio de fusibles, maniobras en seccionadores, como actuar en caso de accidente, primeros auxilios, etc.
- Ejercicios prácticos de los trabajos y maniobras asignadas a los trabajadores que deberán realizarse sobre las mismas instalaciones de la empresa o en instalaciones semejantes designadas por el centro de formación.
- Ejercicios prácticos de socorrismo y primeros auxilios en accidentados por electricidad.

#### 6.7.4 HABILITACIÓN DEL PERSONAL

Los trabajadores que deban realizar trabajos o maniobras en instalaciones de alta tensión estarán previamente habilitados por la empresa y deberán poder acreditar en todo momento que poseen conocimientos suficientes en los siguientes aspectos:

- De las características técnicas de la instalación eléctrica del centro de transformación de la empresa.
- De los procedimientos y medidas de seguridad a adoptar en los trabajos o maniobras que tengan asignados.
- Del uso y verificación de los equipos y prendas de protección.
- De las medidas a adoptar en caso de accidentes y primeros auxilios.
- De la normativa legal y de la normativa particular de la empresa.

Las deficiencias que pudieran observarse en este sentido deben implicar la inhabilitación para la realización de estos trabajos o maniobras.

#### 6.7.5 NORMATIVA ESCRITA

Las Empresas que realicen trabajos en alta tensión deberán disponer de una normativa escrita de seguridad para regular la realización de trabajos y maniobras en estas instalaciones de alta tensión.

En el Cuadro 1 se indican los principales aspectos a contemplar en dicha normativa.

CONTENIDO DE LA NORMATIVA ESCRITA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación de los trabajos y maniobras a realizar en la instalación de alta tensión.</li> <li>• Asignación de trabajos y maniobras a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Otra empresa especializada.</li> <li>Personal de la propia empresa.</li> </ul> </li> <li>• Prohibición de realizar trabajos no asignados.</li> <li>• Procedimiento de operaciones (como mínimo para cada trabajo o maniobra asignado al personal de la empresa), en el que se indicará:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Secuencia de operaciones y maniobras a realizar.</li> <li>b) Equipos y prendas de protección a utilizar.</li> <li>c) El modo de empleo y las verificaciones a realizar en los equipos y prendas de protección.</li> <li>d) Aquellas circunstancias que pudieran implicar la suspensión del trabajo o maniobra.</li> </ul> </li> <li>• Relación nominal del personal habilitado junto con los trabajos y maniobras que individualmente tengan asignados.</li> <li>• Composición de los equipos de trabajo.</li> <li>• Conducta a seguir en caso de accidente eléctrico y primeros auxilios que deben prestarse a accidentados.</li> </ul>

**Cuadro 1**

### 6.7.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD A ADOPTAR EN LAS INSTALACIONES

La adopción de algunas medidas técnicas complementarias puede reducir considerablemente e incluso llegar a anular las situaciones de riesgo que se den en la mayoría de las instalaciones existentes y que son debidas a la propia concepción de los métodos preventivos tolerados en trabajos y maniobras en instalaciones de alta tensión, que basan su eficacia en casi exclusivamente el factor humano.

Esta posibilidad debe ser considerada por las empresas propietarias de los centros de transformación con personal mínimamente especializado en estas tareas.

RIESGO DE ELECTROCUCION	
MEDIDAS PREVENTIVAS	VENTAJAS
Sustitución de fusibles y ruptofusibles por interruptores automáticos.	Se evita la restitución de los fusibles fundidos y con ello la necesidad de entrar en las celdas y manipular en la instalación de A.T.
Instalación de dispositivos de seguridad (enclavamientos) en las puertas de las celdas de forma que impidan su apertura habiendo tensión en su interior y que desconecten la tensión en caso de que se abra una puerta.	Impide que de forma inadvertida una persona pueda acceder al interior de una celda en tensión.
Instalación de resguardos fijos en aquellos lugares que deban realizarse trabajos o maniobras y tengan en su proximidad partes de la instalación que no pueda dejarse sin tensión.	Evita la realización de trabajos o maniobras en proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión.

**Cuadro 2**

RIESGO DE QUEMADURAS POR ARCO ELECTRICO	
MEDIDAS PREVENTIVAS	VENTAJAS
Instalar dispositivos de seguridad en los seccionadores en vacío de forma que impidan su apertura en carga.	Evita la posibilidad de apertura inadvertida en carga de un seccionador y el consiguiente riesgo de arco eléctrico.
Instalar resguardos de chapa metálica de 0,5 mm. min., en las celdas que contengan seccionadores, interruptores de maniobra o equipos de medida.	En caso de explosión de alguno de estos elementos impide la proyección del arco eléctrico y de cascotes a los pasillos.
Dotar a los interruptores automáticos de accionamiento con mando a distancia.	En las maniobras evita todo tipo de riesgo para el operador.
Instalar equipos fijos de puesta a tierra y en cortocircuito de cierre brusco, en puntos de la instalación que requieran esa operación para la realización de los trabajos previstos.	Evita la colocación y retirada manual de los equipos portátiles de puesta a tierra y en cortocircuito, y con ello los riesgos que corre el operario en el caso de que esa instalación se haya puesto en tensión.
Instalar dispositivos de seguridad en los equipos de puesta a tierra y en cortocircuito, que impidan su accionamiento si previamente no se ha desconectado la correspondiente fuente de tensión.	Impide que de forma inadvertida pueda crearse un cortocircuito sobre un circuito en tensión y el consiguiente arco eléctrico.

**Cuadro 3**

## **7 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, RELACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES DECIDIDAS PARA LA MAQUINARIA A INTERVENIR EN OBRA**

### **7.1 RETROEXCAVADORA**

#### **7.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas de personas a distinto nivel (desde la máquina).
- Golpes y heridas por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (proyección de objetos).
- Atrapamientos por o entre maquinaria y objetos (personal en el radio de acción, trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos por vuelco de máquinas (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora, deslizamiento de las máquinas en terrenos embarrados, caída por pendientes, etc.).
- Contactos eléctricos (contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas).
- Contactos térmicos (quemaduras en trabajos de mantenimiento).
- Explosiones
- Incendios.
- Atropello y choques con o contra vehículos (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, máquina en marcha fuera de control por abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos, etc.).
- Agentes químicos (interferencias con alcantarillado, conducciones de gas, los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, etc.).
- Agentes físicos (ruido propio y ambiental y vibraciones).

#### **7.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS**

- La retroexcavadora estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- La retroexcavadora estará dotada de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y extintor timbrado y con las revisiones al día. En caso de no disponer de pórtico antivuelco será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.
- La retroexcavadora será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la retroexcavadora en movimiento o con el motor el funcionamiento.

- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la retroexcavadora parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor de la retroexcavadora.
- La conducción de la retroexcavadora sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones. La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.
- Limpiar el calzado de barro o de grava antes de subir a la cabina.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la retroexcavadora se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se hará sonar el claxon.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se procurará adaptar los desplazamientos de la máquina al tráfico de la obra.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán situando el brazo en el sentido de la marcha y apoyando la cuchara sobre la máquina.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- La máxima pendiente a superar con el tren de rodaje de orugas será del 50 %; con el tren de rodaje de neumáticos será del 20 % en terrenos húmedos y del 30 % en terrenos secos.
- Guardar distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Queda prohibido que los conductores abandonen la retroexcavadora con el motor en marcha, sin haber depositado antes la cuchara en el suelo y sin haber puesto el freno de mano.
- Queda prohibido transportar a personas sobre la retroexcavadora.
- Queda prohibido utilizar el brazo articulado o la cuchara para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Queda prohibido realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- El movimiento de tierras en pendiente se realizará de cara a la pendiente.
- Analizar el espacio de maniobra en que se desarrollará el trabajo, balizando el radio de acción de la máquina si el mismo se observa reducido.

- Queda prohibido derribar elementos que sean más altos que la retroexcavadora con la cuchara extendida.
- Queda prohibido trabajar o circular en las proximidades de una línea eléctrica aérea sin asegurarse de que se cumplen las distancias mínimas de seguridad.
- Diseñar y señalizar los caminos de circulación interna de la obra.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidaran para evitar blandones y barrizales que mermen la seguridad de la circulación.
- No se admitirán retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las retroexcavadoras a contratar para esta obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera si es que fuera necesario que circulen por ella.
- Se prohíbe desplazar la retroexcavadora, si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.
- Los ascensos o descensos de las cuchara durante la carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retroexcavadora, en prevención de caídas, golpes, etc.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos de las retroexcavadora, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo el régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe, en general, utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Si, por motivos justificados, se decide que la retroexcavadora se utilice como grúa, se deberán tomar las siguientes precauciones (o similares):
- La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente, para efectuar cuelgues (preferible que el equipo venga montado desde fábrica).
- El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.

- El tubo se suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la maquina puesta en dirección de la misma y sobre su directriz. (Puede utilizarse una “uña de montaje directo).
- La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
- La maniobra será dirigida por un especialista.
- En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la retroexcavadora, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
- El cambio de posición de la retroexcavadora, en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la maquina.
- Se prohíbe estacionar la retroexcavadora a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar riesgo de vuelcos por fatiga del terreno. Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 m. (como norma general), del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.
- Se entregará a los contratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Estudio de Seguridad.
- El vehículo estará dotado de extintor timbrado y con las revisiones al día.

### 7.1.3 NORMAS DE COMPORTAMIENTO DEL OPERADOR.

- Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitara lesiones por caídas.
- No acceda a la maquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros, evitará caídas.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal haciéndose con ambas manos; es más seguro. No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- No permita el acceso de la retroexcavadora, a personas no autorizadas. Puede provocar accidentes.
- No trabaje con la “retro” en situaciones se semiavería (con fallos esporádicos); repárela primero y luego reincide el trabajo.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde combustible ni trapos grasientos en la retroexcavadora. Pueden incendiarse.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras.
- Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el liquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes. Recuerde que es corrosivo.
- Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite, Recuerde que el sistema hidráulico es inflamable.
- Si debe arrancar la maquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables.
- Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causas de chisporroteos.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.

- Durante el relleno del aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.
- Tome toda clase de precauciones; recuerde que la cuchara bivalva puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a usted, durante los desplazamientos de la maquina.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad; se fatigará menos. Todas las operaciones de control del buen funcionamiento de los mando hágalas con marchas sumamente lentas. Evitará accidentes.
- Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la retroexcavadora del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la maquina.

#### 7.1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

En lo que se refiere a los medios de protección generales se tendrá en cuenta que casco sólo se utilizará fuera de la cabina o cuando en esta exista riesgo de golpes en la cabeza.

- Gafas antiproyecciones.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos embarrados).
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada.

## 7.2 PALA CARGADORA

### 7.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropellos y colisiones, en maniobras de marcha atrás y giro.
- Caída de material de la cuchara.
- Vuelco de la maquinaria.

### 7.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- La máquina estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- La máquina estará dotada de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y extintor timbrado y con las revisiones al día. En caso de no disponer de pórtico antivuelco será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.
- La máquina será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la máquina en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor de la máquina.
- La conducción de la máquina sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se hará sonar el claxon.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

- Se procurará adaptar los desplazamientos de la máquina al tráfico de la obra.
- Los desplazamientos de la máquina se realizarán situando el brazo en el sentido de la marcha y apoyando la cuchara sobre la máquina.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- Guardar distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Queda prohibido que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha, sin haber depositado antes el brazo en el suelo y sin haber puesto el freno de mano.
- El movimiento de tierras en pendiente se realizará de cara a la pendiente.
- Analizar el espacio de maniobra en que se desarrollará el trabajo, balizando el radio de acción de la máquina si el mismo se observa reducido.
- Queda prohibido derribar elementos que sean más altos que la retroexcavadora con la cuchara extendida.
- Queda prohibido trabajar o circular en las proximidades de una línea eléctrica aérea sin asegurarse de que se cumplen las distancias mínimas de seguridad.
- Diseñar y señalizar los caminos de circulación interna de la obra.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidaran para evitar blandones y barrizales que mermen la seguridad de la circulación.
- No se admitirán máquinas desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe desplazar la máquina, si antes no se ha apoyado sobre la máquina la pala, en evitación de balanceos.
- Los ascensos o descensos de la pala durante la carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la máquina, en prevención de caídas, golpes, etc.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos de la máquina, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.

- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo el régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe, en general, utilizar la máquina como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la máquina.
- El cambio de posición de la máquina, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
- Se prohíbe estacionar la máquina a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar riesgo de vuelcos por fatiga del terreno. Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.
- Se entregará a los contratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Estudio de Seguridad.
- El vehículo estará dotado de extintor timbrado y con las revisiones al día.

### 7.2.3 PROTECCIONES COLECTIVAS RECOMENDADAS

- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo en la máquina.
- Limpiar el calzado de barro o de grava antes de subir a la cabina.
- Queda prohibido transportar a personas sobre la retroexcavadora.
- Queda prohibido utilizar el brazo articulado o la cuchara para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Queda prohibido realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

### 7.2.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

En lo que se refiere a los medios de protección generales se tendrá en cuenta que casco sólo se utilizará fuera de la cabina o cuando en esta exista riesgo de golpes en la cabeza.

- Gafas antiproyecciones.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos embarrados).
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).

- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada.

### **7.3 CAMIONES**

#### **7.3.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Golpes y heridas por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas y objetos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Accidentes de tráfico
- Exposición a agentes físicos (ruido)

#### **7.3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Señalización acústica y luminosa automática de marcha atrás.
- Colocación de topes al borde de excavaciones que impidan la caída del vehículo.
- Dirección de la maniobras por personal fuera de la cabina del vehículo en caso de aproximación al borde de excavaciones.
- Se prohibirá por medios explícitos (carteles), la permanencia en el radio de acción de la máquina.
- Se comprobará frecuentemente el estado de los frenos, mandos y luces.
- Se podrá bloquear la dirección cuando esté parado.
- Se dispondrá de un extintor adecuado.
- Se comprobará por parte del chófer que no haya personas ni obstáculos a su alrededor al inicio de las maniobras.
- No se transportará a personas en la caja del camión.
- Se colocarán carteles de “PRECAUCIÓN, MOVIMIENTO DE MÁQUINAS PESADAS”.
- No se harán operaciones de mantenimiento o reparación con el motor encendido.
- No se cargará por encima de la cabina.

#### **7.3.3 PROTECCIONES COLECTIVAS RECOMENDADAS**

- No se permanecerá en las proximidades de la maquinaria durante las maniobras.
- Se emplearán topes para que la maquinaria no se pueda acercar a menos de 1m del borde de las excavaciones.

### 7.3.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco homologado.

## 7.4 CAMIÓN HORMIGONERA

### 7.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición a ruido
- Atropellos o golpes con vehículos

### 7.4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Todos los aparatos de transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
  - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos diseñados para tal efecto.
  - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de ocasión.
  - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de ergonomía.
  - Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.

- Se deberán comprobar periódicamente los elementos del camión.
- El camión sólo será utilizado por personal autorizado y cualificado.
- Se subirá y bajará del camión de forma frontal.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
- En la aproximación al borde de la zona de vertido tendrá se tendrá especialmente en cuenta a estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, a una distancia máxima de un metro.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

#### **7.4.3 PROTECCIONES COLECTIVAS RECOMENDADAS**

- No se permanecerá en las proximidades de la maquinaria durante las maniobras.
- Se emplearán topes para que la maquinaria no se pueda acercar a menos de 1m del borde de las excavaciones.

#### **7.4.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS**

- Casco homologado.

## 7.5 CAMIÓN GRÚA

### 7.5.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas a distinto nivel (al subir o bajar a la zona de mandos).
- Caída de objetos desprendidos (desplome de la carga).
- Golpes y contactos con partes móviles de la máquina (en el mantenimiento).
- Atrapamientos por o entre maquinaria y objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Explosiones (en labores de mantenimiento o repostaje).
- Incendios (en labores de mantenimiento o repostaje).
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Accidentes de tráfico.

### 7.5.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- El camión deberá estar en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial del vehículo al día.
- El vehículo estará dotado de extintor timbrado y con las revisiones al día.
- El camión será inspeccionado diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, transmisiones y ruedas.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con el camión en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor del camión parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- El manejo de la grúa sólo estará permitida a personal experto en su uso.
- Las rampas para acceso de la grúa no superarán inclinaciones del 20 %.
- Mantener la grúa alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos, bordes de excavación, etc.
- Para subir y bajar de la cabina y plataformas se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos a tal fin y siempre se realizará de forma frontal (mirando hacia el camión) agarrándose con las dos manos.
- Queda expresamente prohibido hacer desplazamientos con personal fuera de la cabina.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías del camión y se hará sonar el claxon.
- Los desplazamientos del camión se adecuarán a la señalización de la obra.

- Guardar distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco del camión.
- Las maniobras en las cercanías de zanjas, bordes de taludes y en general, toda alteración significativa del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la maquinaria será supervisada por personal responsable.
- Asegurarse de la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
- Para el uso de la grúa obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aún cuando la carga a elevar aparente innecesaria esta operación.
- Se comprobará que no existen en las inmediaciones líneas aéreas, en casos de necesidad se colocarán barreras o pórticos que eviten el acercamiento a la línea.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablonos o traviesas de reparto.
- Serán revisados antes de su uso las eslingas, bragas, estrobos, etc., para comprobar su perfecto estado.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Con anterioridad al izado, se conocerá con exactitud, en su defecto se calculará, el peso de la carga se deba elevar.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- Es conveniente que el gruista mantenga a la vista la carga; las maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista que las coordinará.
- Queda prohibido levantar más de una carga a la vez.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con la grúa.
- Los materiales que deban ser elevados a la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- El operador procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal y evitará oscilaciones pendulares de la misma.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la grúa.
- Queda prohibido encaramarse de las cargas y del gancho de la grúa.
- Queda prohibido que los operadores abandonen la grúa con la carga suspendida.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones.
- Limpiar el calzado de barro o de grava antes de subir a la cabina.
- La circulación se realizará por los lugares indicados.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto; en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco).
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m. (como norma general), del corte del terreno o situación similar, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa en previsión de los accidentes por vuelco.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

### 7.5.3 NORMAS DE COMPORTAMIENTO PARA EL OPERADOR

- Mantenga la maquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir tensiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas. No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por si mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un “puente provisional de obra”, cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar del camión grúa.
- Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar algún desplazamiento.
- Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Evitará accidentes.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes. Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indique en la obra.

#### **7.5.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS**

- Casco de polietileno (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra y exista el riesgo de golpes en la cabeza).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

#### **7.6 GRÚA AUTOPROPULSADA**

Se consideran los riesgos derivados del estacionamiento y trabajo de la grúa automóvil o del camión grúa en los trabajos de descarga de elementos prefabricados de gran volumen y gran tonelaje como los centros de transformación, centro de conexión y centro de seccionamiento.

En el caso de los prefabricados, éstos se depositarán en terrenos previamente excavados, por lo que existen riesgos de caída al vaciado o zanja.

### 7.6.1 RIESGOS FRECUENTES

- Vuelcos y Hundimientos en terrenos arcillosos.
- Caídas al mismo y/o diferente nivel.
- Atrapamientos por piezas.
- Golpes o choques con objetos móviles y/o inmóviles.
- Caída de materiales.
- Sobreesfuerzos.

### 7.6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se balizará la zona de trabajo de la grúa en el caso de que pueda, ponerse la integridad física de otros operarios, que pudieran estar realizando trabajos o servicios, cercanos a la maniobra de descarga.
- Obligatoria puesta a tierra de la grúa en presencia de torres eléctricas.
- Se vallará el entorno de la grúa autopropulsada a la distancia más alejada posible, para evitar daños a terceros (con vallas amarillas tipo ayuntamiento y sujetas mediante enganche y atado con alambre). En caso de vía pública
- Se instalarán señales de "peligro obras", balizamiento y dirección obligatoria para la orientación de los vehículos automóviles a los que la ubicación de la máquina desvíe de su recorrido normal. En caso de vía pública
- Luces intermitentes giratorias situadas en el plano superior permanecerán encendidas mientras dura el trabajo. Las luces de corto alcance se mantendrán encendidas siempre y cuando las condiciones meteorológicas no acompañen. (nublados, lluvia, nieve)



Rotativo luminoso



- Se sustituirán las eslingas o cadenas utilizadas para la descarga, que presenten síntomas de mal estado de mantenimiento o uso.

- En el caso de que el gruista no tenga claro como realizar la descarga, paralizar la maniobra y buscar una alternativa. (sustitución del gruista por uno cualificado, cambiar de empresa contratada etc...)
- Se utilizarán las tablas de cargas de la grúa para verificar el peso máximo autorizado de la carga a elevar por el gruista.

### 7.6.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS



- Casco de polietileno y ropa de trabajo.
- Calzado para la conducción (calzado de calle).
- Guantes de cuero y guantes impermeables (para mantenimiento).
- Botas de seguridad obligatorio, en caso de abandonar la cabina.
- Chaleco alta-visibilidad ( en el caso de salir de la cabina)
- Gafas de proyección de partículas en condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos...)

El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador v el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona. Será obligatorio la presencia de al menos de un técnico de seguridad o recurso preventivo de la contrata principal, y un recurso preventivo o técnico competente de la empresa que subcontrate los servicios del gruista.

Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son los siguientes:

GRUISTA: no podrá padecer defectos de sus capacidades audiovisuales, así como ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo. Además, poseerá de una formación suficiente para realizar las tareas específicas a su puesto de trabajo. Asimismo, debe ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalías.

En el caso de que el Recurso Preventivo o Técnico competente de la contrata principal o subcontrata del gruista, observará la falta de formación, experiencia, o pautas a seguir por el gruista en el proceso de carga y descarga, tendrá derecho a *prohibirle la carga o descarga y obligarle a su salida del huerto solar POR INCUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y PONER EN PELIGRO LA INTEGRIDAD FISICA DE LOS TRABAJADORES QUE INTERVIENEN EN LA MANIOBRA*.

#### 7.6.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS



- Casco de polietileno y ropa de trabajo.
- Calzado para la conducción (calzado de calle).
- Guantes de cuero y guantes impermeables (para mantenimiento).
- Botas de seguridad obligatorio, en caso de abandonar la cabina.
- Chaleco alta-visibilidad ( en el caso de salir de la cabina)
- Gafas de proyección de partículas en condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos...)

Antes de empezar la jornada de trabajo, el maquinista junto con el Recurso Preventivo o técnico competente verificará los siguientes puntos:

- Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos.
- Comprobar el funcionamiento del limitador de carga
- Comprobar los topes, gancho (con cierre de seguridad) y trinquetes. Que se encuentren en buen estado de mantenimiento (que no presenten signo de óxido, grietas, roturas, fisuras.). En el caso de no estar en buen estado, se sustituirán por otros que no presenten muestras de mal estado o por nuevas si fuera preciso.
- Está prohibido de utilizar el gancho sin pestillo de seguridad.
- Comprobar el marcado CE del útil, eslingas o cadenas (en caso de no poseerlo no será apto para la maniobra, teniendo que remplazarse por un útil homologado.
- Comprobar los lastres y contrapesos.
- Comprobar la tensión de los cables cuando este arriestrada.
- Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento, debiendo ser repuestos en cuanto se observe un hilo roto.
- Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
- Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación general.
- Siempre que vaya a utilizar una zona de calzada útil a la circulación, el estacionamiento de la máquina no se iniciará hasta que se haya acotado y balizado la zona correspondiente.

- No podrá comenzar a trabajar sin tener apoyados los gatos sobre durmientes de madera o chapa y encontrarse nivelada.



INCORRECTO



CORRECTO

- Atención a la estabilidad del terreno de apoyo para no producir hundimientos peligrosos, con especial importancia a la proximidad de bordes de excavaciones donde el apoyo del gato pueda ocasionar asentamientos peligrosos del terreno que hagan peligrar la estabilidad.
- En todo momento la carga se ajustará al diagrama de cargas - distancias de la máquina no llegando más que hasta un 80% de su capacidad de carga.
- El gruista no puede abandonar los mandos de la grúa mientras tenga una carga suspendida.
- En ningún momento perderá de vista el movimiento de la carga, en caso contrario necesitará un señalista.
- En todo momento obedecerá las órdenes que se le den por parte del Recurso Preventivo o Técnico competente.
- Limpiar de grasas y aceites los accesos a la cabina.
- No utilizar accesos improvisados, que no sean los homologados para subir a la grúa.
- No comenzará el izado de una carga hasta que el operario/ s de amarre, revise los enganches y ejecute la orden de izar.
- Los operarios serán los que enganchen la carga de los centros, y estarán bajo la supervisión del Recurso Preventivo o Técnico de Seguridad.

- Los operarios deberán estar pendientes de los tubos de enganche (Figura T), de que están completamente metidos en los huecos del prefabricado. Estará supervisado por el recurso preventivo o técnico de seguridad competente de la contrata principal y/o empresa contratante de los servicios de la grúa auto-propulsada.

En cuanto al reajuste, mantenimiento y reparación de la máquina hay que tener presente que:

- **ENGANCHADOR/ES:** es el operario/s que hace el enganchado de la carga y estará bajo la supervisión del Recurso Preventivo y/o técnico de Seguridad. Se encargará de:

- Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.



- Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas.
- Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.
- Se podrán utilizar cuerdas para guiarlas en su traslado.
- No comenzará el izado de una carga hasta que el encargado de su amarre revise los enganches y le dé la orden de izar y no permitirá que se suelte una carga hasta que no sea garantizada su estabilidad.
- Se dispondrá de eslingas con grilletes para amarre de las cargas y cuyo coeficiente mínimo será 6. Las eslingas estarán en buen estado y deberán revisarse al inicio de los trabajos sustituyéndolas en caso de encontrar defectos o anomalías en las mismas. De igual forma, al finalizar los trabajos se revisarán las eslingas para retirarlas al llegar a las cocheras por unas nuevas.

- **SEÑALISTA:** cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad.

Esta persona deberá cumplir las siguientes normas:

- Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.

- Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.
- No permitirá que se suelte una carga hasta que no sea garantizada su estabilidad.
- Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruista pueda verle a él y advertir sus señales.
- Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía y no se reanudará hasta que se resuelva.
- Atención a anular la presión de los circuitos hidráulicos en el caso de tener que realizar algún mantenimiento o revisión.
- No acercarse a la carga hasta que no se encuentre a 50 cm. del suelo. Y mantenerse en una ubicación suficiente para poder reaccionar ante cualquier imprevisto.

#### 7.6.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Chaleco alta-visibility / reflectante
- Guantes de seguridad. (manejo de grilletes, eslingas y demás accesorios)
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Gafas de proyección de partículas en caso de condiciones meteorológicas adversas



#### Presencia de líneas Aéreas MT y AT:



- El responsable de Seguridad o recurso preventivo de la obra informará al gruista de los riesgos existentes en su zona de trabajo y comentarán el trabajo a realizar.
- En el caso de que la grúa auto-propulsada tuviera que actuar, bajo la presencia de líneas de Media Tensión y Alta tensión, se informará al gruista de las distancias mínimas de seguridad que deberá cumplir para desarrollar su trabajo.
- Umbrales de seguridad en líneas aéreas de AT=12 metros y en MT=6 metros.

- Se podrán utilizar listones de seguridad de altura, para asegurar nuestro umbral de seguridad bajo la presencia de líneas aéreas de MT y AT.
- Barajar las diferentes opciones que puedan existir para realizar la maniobra, y elegir la opción que entrañe menor peligro para todos los que intervengan.
- Se mantendrá una atención especial a las distancias de seguridad a las líneas eléctricas, si existiesen en sus proximidades, teniendo presente las dimensiones de las eslingas y su movimiento al desenganchar las cargas. En estos casos deberá estar presente el recurso preventivo y el jefe de obra o supervisor al objeto de hacer un seguimiento de los trabajos y de su operativa.

ACTIVIDAD	TRABAJOS CON GRÚA AUTOPROPULSADA			
RIESGOS	ROB	CONCC	N. RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
CAÍDAS DE CARGAS	G		TO	El gancho de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos tendrá pestillo de seguridad. ( ver foto anterior)
	G		TO	Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista o recurso preventivo designado.
	G		TO	El ángulo que forman los estrobos no superará en ningún caso los 120º, siendo recomendable que sea inferior a 90º.
	G		TO	Se desecharán aquellos cables cuyos hilos rotos contados a lo largo de un tramo de cable de longitud inferior a ocho veces su diámetro superen el 10% del total de los mismos.
	G		TO	Queda Prohibido pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, por encima del personal.
	G		TO	No deberán utilizarse aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos.
	G		TO	En régimen de fuertes vientos se interrumpirá el trabajo y se colocará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.
VUELCO	G		TO	Se dispondrá en la obra de una partida de tabloncillos de 9 cm de espesor (o placas de palastro) para ser utilizada como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores, en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
	G		TO	Deberá colocarse la grúa preferentemente en terreno plano, y en caso contrario se procederá a la explanación de la superficie.
	G		TO	Las grúas llevarán incorporado un limitador de carga

			que emita una señal de alarma cuando el momento de carga llegue al 75% del valor permitido y que bloquee los circuitos al alcanzar el 85%.
	G	TO	Antes de iniciar las maniobras de carga se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores.
	G	TO	Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante de la grúa autopropulsada en función de la longitud en servicio del brazo.
	G	TO	Antes de izar una carga comprobar en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo, no sobrepasar el límite marcado en ella.
ATROPELLOS	G	TO	Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
	G	TO	Se prohibirá abandonar el camión grúa con el motor en marcha y/o con cargas suspendidas.
	G	TO	Antes de poner en marcha el motor, o bien, antes de abandonar la cabina, se colocará el freno de mano.
CHOQUES Y GOLPES	G	TO	El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
	G	TO	Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga y arrastrar la carga con la grúa autopropulsada.
	G	TO	Antes de iniciar un desplazamiento, se inmovilizará el brazo de la grúa y se pondrá en la posición de viaje.
CONTACTOS ELÉCTRICOS	MG	M	Para los trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas deberán tenerse en cuenta las debidas medidas de seguridad, tales como colocación de gálibos que imposibiliten el acercamiento de las maquinas a las partes en tensión para imposibilitar tanto el contacto directo como por arco o limitadores de recorrido, etc.)
CONTACTOS ELÉCTRICOS	MG	M	Para trabajos en proximidad de tensión será obligatorio que la grúa disponga de un detector de tensión en la pluma que detecte cuando nos acercamos a una línea de alta tensión.
	MG	M	Si la grúa entra en contacto con una línea eléctrica aérea, permanezca en su sitio solicitando auxilio mediante la bocina. Cuando le garanticen que puede abandonar la grúa descienda por la escalerilla y cuando esté en el último peldaño salte lo más lejos posible sin tocar la tierra y la grúa a la

				vez. Además no permita que nadie toque la grúa autopropulsada.
MAQUINARIA AUTOMOTRIZ VEHÍCULOS	Y	G	TO	Antes de cruzar un puente provisional de obra debemos cerciorarnos que tiene la resistencia necesaria.
		G	TO	Se impedirá el acceso a la máquina a las personas no autorizadas.
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		G	TO	Bajo ningún concepto debe permitirse que nadie se encarama a la carga o se cuelgue del gancho.
		G	TO	Deberá subirse a la máquina de forma frontal y agarrándose con ambas manos.
		G	TO	Se utilizarán los peldaños y asideros, no se subirá utilizando las llantas, cubiertas, cadenas, salientes y guardabarros.
		G	TO	No saltar nunca directamente de la máquina al suelo.
		G	TO	Se prohíbe subir o bajarse en marcha y transportar personas en la Grúa.

Probabilidad: A: ALTA. B: BAJA.. M: MEDIA. ● Consecuencias: G: GRAVE. L: LEVE. MG: MUY GRAVE.  
Nivel de Riesgo: I: IMPORTANTE. IN: INTOLERABLE. M: MODERADO. T: TRIVIAL. TO: TOLERABLE

## 7.7 DUMPER

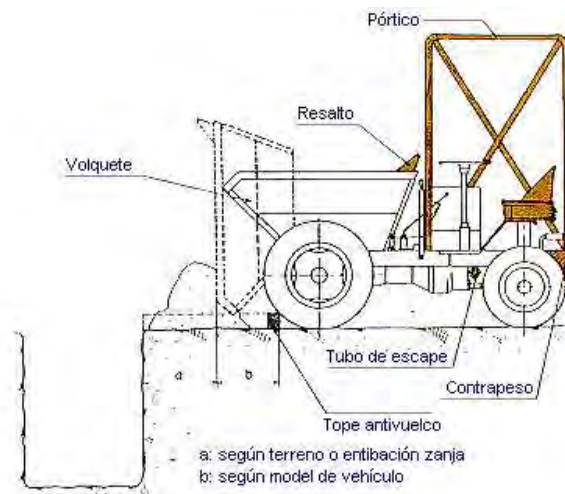
### 7.7.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes y contactos con elementos móviles de máquinas.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Vuelco.
- Explosiones.
- Intoxicación.

### 7.7.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Debería prohibirse circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.

- Es recomendable establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos, señalizando las zonas peligrosas.
- Debe prohibirse circular sobre los taludes.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud.
- Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.



- La manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.



- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.

- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- Cuando el vehículo disponga de dispositivo de enganche para remolque se mantendrá inmovilizado mientras dure la operación nombrada.
- El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por persona responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- Conservar los frenos siempre en buen estado, teniendo como norma revisarlos después del paso sobre barrizales.
- Deberían prohibirse las reparaciones improvisadas en la obra y obligar a que sean realizadas por personal especializado.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

### **7.7.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS**

- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.

## **7.8 COMPRESOR**

### **7.8.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Golpes y contactos con elementos móviles de máquinas.
- Explosiones.

- Agentes físicos.

### 7.8.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Solamente estarán encargados de su mantenimiento, limpieza, manipulación y desplazamiento operarios instruidos en informados de su manejo y riesgos asociados.
- No se harán trabajos de reparación o mantenimiento con la máquina en movimiento.
- No se engrasará en exceso para evitar la inflamación del exceso.
- El filtro de aire debe limpiarse diariamente.
- La válvula de seguridad no se regulará a una presión superior a la efectiva de utilización. Este reglaje se revisará frecuentemente.
- Se llevará un control escrito del mantenimiento y reparaciones de la máquina.
- Las protecciones y dispositivos de seguridad no serán anulados, modificados o eliminados.
- Las poleas, correas, volantes, árboles, engranajes y cualquier parte móvil estarán protegidas por resguardos.
- Los compresores de motor eléctrico contarán con una toma de tierra.
- Cuando la máquina esté parada sin presencia del operario encargado de su mantenimiento se bloqueará el compresor para no permitir su uso.
- En las máquinas dotadas de baterías se tendrán las siguientes precauciones:
  - Las baterías se manejarán con guantes de trabajo y gafas de protección.
  - En proximidad de las baterías, estará prohibido encender fuego.
  - Utilizar herramientas aisladas en su mantenimiento.

### 7.8.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Pantalla facial.

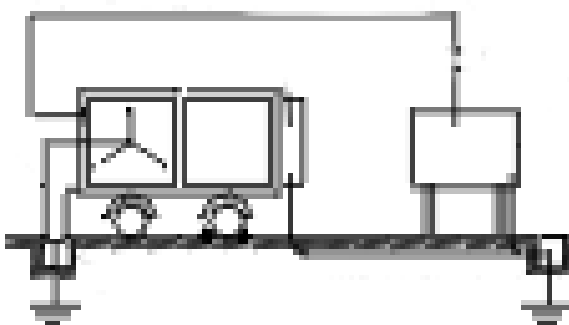
## 7.9 GRUPO ELECTRÓGENO

### 7.9.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas,
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Explosiones.

### 7.9.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- La Instalación eléctrica será ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, realizada por trabajador cualificado según R.D. 614/2001.
- En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:
- Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El diseño, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.
- Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.



- Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- En los tajos en condiciones de humedad muy elevadas es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.
- Se acogerá a lo dispuesto en el REBT para locales mojados.

---

### **7.9.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS**

- Guantes aislantes adecuados a la tensión.
- Casco homologado.
- Pantalla facial.
- Banquetas aislantes adecuadas a la tensión.

## **7.10 MARTILLOS PERFORADORES O TALADRADORES**

### **7.10.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Lesiones músculo-esqueléticas, del sistema nervioso y de órganos internos debidas a la vibración.
- Lesiones del aparato auditivo.
- Enfermedades respiratorias debidas al polvo.
- Lesiones oculares debidas al polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes.
- Atrapamientos.

### **7.10.2 MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Delimitar y señalizar la zona de trabajo.
- Regar la zona de trabajo frecuentemente.
- Se efectuarán las revisiones y comprobaciones pertinentes antes del comienzo de los trabajos.
- El martillo se conservará en un lugar adecuado fuera de las jornadas de trabajo.
- Si se utiliza un compresor éste se colocará lo más alejado posible de los operarios.
- El personal encargado del uso del martillo contará con la formación adecuada en cuanto a su manejo y riesgos asociados.

### 7.10.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo cerrada.
- Mascarilla antipolvo.
- Cascos o protectores auditivos.
- Pantalla facial o gafas antiproyección.
- Botas de protección con puntera reforzada.

## 7.11 COMPACTADORA MANUAL (RANA)

### 7.11.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Lesiones músculo-esqueléticas, del sistema nervioso y de órganos internos debidas a la vibración.
- Lesiones del aparato auditivo.
- Enfermedades respiratorias debidas al polvo.
- Lesiones oculares debidas al polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes.
- Atrapamientos.

### 7.11.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Sólo se utilizará la compactadora con todos sus resguardos colocados.
- La compactadora se manejará con movimientos longitudinales, evitando los movimientos laterales.
- Regar frecuentemente la zona de trabajo.
- Señalizar y delimitar la zona de trabajo prohibiendo el paso al personal ajeno.
- El personal encargado del uso de la compactadora contará con la formación adecuada en cuanto a su manejo y riesgos asociados.

### 7.11.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo cerrada.
- Mascarilla antipolvo.
- Cascos o protectores auditivos.
- Pantalla facial o gafas antiproyección.
- Botas de protección con puntera reforzada.

## 7.12 MAQUINAS-HERRAMIENTAS MANUALES (RADIAL, ETC.)

### 7.12.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Ambiente pulvígeno.
- Ruido.

### 7.12.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- No se trabajará con una máquina que no lleve instalados todos sus resguardos.
- Se comprobará periódicamente el estado del cable y de la clavija de conexión. Si están defectuosos serán sustituidos no reparados con medios provisionales.
- Están prohibidas las conexiones directas con los cables pelados.
- Se dispondrá de los discos adecuados al trabajo a realizar.
- Se darán instrucciones a los operarios que manejen la máquina sobre el manejo y riesgos asociados.
- Las reparaciones de la máquina serán realizadas por personal especializado.
- Se realizarán los cortes alejando lo más posible la máquina del cuerpo del operario.
- La máquina cuando no esté en uso se guardará en un lugar adecuado.

### 7.12.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco homologado con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Pantalla facial o gafas antiproyección.
- Mascarilla antipolvo.

## A) TRABAJOS CON RADIAL

### Medidas preventivas

- Elegir el lugar más adecuado para colocar la radial de forma que el recorrido de los cables de alimentación sea lo más corto posible.
- Debe llevarse la ropa ajustada y el pelo recogido. Se recomienda quitarse reloj, anillos, pulseras... durante su uso
- Nunca debe tratarse de parar el disco con las manos
- Antes de cambiar los discos debe desconectarse totalmente la máquina
- Inspeccionar la máquina. Si tiene alguna pieza o conexión en mal estado comunicarlo para que sea reparada.
- Deben mantenerse todos los dispositivos de seguridad (resguardos) de la radial en su posición.
- No deben manipularse las partes cortantes de la máquina con las manos desnudas. Utilizar guantes de cuero para la manipulación de los discos de sierra.
- En la utilización de la radial debe usarse siempre gafas de protección frente a impactos.
- Cuando el nivel de ruido emitido por la radial sea molesto, usar protección auditiva.
- La radial debe conectarse exclusivamente a redes protegidas por interruptores diferenciales.
- Antes de usar la radial debe comprobarse que no hay productos químicos en la proximidad, pues si cayesen en ellos chispas podría originarse un incendio.
- Prohibido utilizar la radial sin los dispositivos de seguridad que lleva de origen.

### 7.12.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Protección auditiva.



ACTIVIDAD		TRABAJOS CON LA RADIAL		
RIESGOS	PROB	CONSE	N. RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
PROYECCIONES		G	TO	Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.
		G	TO	Para trabajos continuados es obligatorio el uso de MANDIL
		G	TO	Cuando no se utilice la radial, se mantendrá con el disco hacia abajo.
		G	TO	Se comprobará la perfecta fijación del disco, que no estará mellado ni con fisuras
RUIDO		L	T	Para trabajos continuados es obligatorio el uso de PROTECTORES AUDITIVOS. ( tapones u orejeras )
AMBIENTES PULVERULENTOS		L	T	Se evitará en lo posible la formación de polvo, si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA
CONTACTOS ELÉCTRICOS		G	TO	Comprobar el perfecto estado de la máquina y el cable que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento, así como su cuadro eléctrico donde se conecta, y su correspondiente toma a tierra
		G	TO	Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
CORTES		G	TO	En las piezas a trabajar NO SE UTILIZARÁN NI LAS MANOS NI LOS PIES, para sujetar las mismas.
INCENDIOS		L	T	Disponer de los medios adecuados para su extinción (pantallas protectoras, agua, extintores, etc.).

- **Probabilidad:** A: ALTA. B: BAJA.. M: MEDIA. ● **Consecuencias:** G: GRAVE. L: LEVE. MG: MUY GRAVE.
- **Nivel de Riesgo:** I: IMPORTANTE. IN: INTOLERABLE. M: MODERADO. T: TRIVIAL. TO: TOLERABLE.

## B) TRABAJOS CON EL TALADRO

### **Medidas preventivas**

- Debe llevarse la ropa ajustada y el pelo recogido. Se recomienda quitarse reloj, anillos, pulseras... durante su uso
- Nunca debe tratarse de parar las piezas móviles con las manos.
- Antes de cambiar las brocas deben desconectarse totalmente
- Iniciar el mecanizado suavemente.
- No dejar nunca materiales en la proximidad de las brocas. Podrían salir disparados al ponerse en marcha la máquina.

- Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión. Si están deteriorados, deben repararse antes de usar el taladro.
- Debe elegirse siempre la broca adecuada para el material a taladrar.
- No debe intentarse realizar taladros inclinados: puede fracturarse la broca .
- No se debe tratar de agrandar los orificios oscilando alrededor la broca: puede fracturarse. Para agrandar el agujero, utilizar brocas de mayor sección.
- Debe evitarse recalentar las brocas, ya que podrían fracturarse.
- Al trabajar con el taladro deben usarse gafas de seguridad.
- No dejar nunca depositado en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro.
- Antes de taladrar bajo la presencia de cables, nos aseguraremos que no exista tensión. En el caso de no estar seguro, preguntaremos al recurso preventivo o técnico de seguridad de la contrata principal.



Pistola clavadora



Taladro

#### 7.12.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Gafas de seguridad
- Guantes de seguridad.



ACTIVIDAD	TRABAJOS CON PISTOLAS CLAVADORAS			
	PROB	CONSE	N. RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS
PROYECCIONES		G	TO	Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.
RUIDO		L	T	Para trabajos continuados con taladros de percusión, se utilizarán PROTECTORES AUDITIVOS.
AMBIENTES PULVERULENTOS		L	T	Se evitará en lo posible la formación de polvo, si esto no es posible, es obligatorio el uso de PROTECCION RESPIRATORIA
CONTACTOS ELÉCTRICOS		G	TO	Comprobar el perfecto estado de la máquina y el cable que deberán estar en perfectas condiciones de aislamiento, así como su cuadro eléctrico donde se conecta, y su correspondiente toma a tierra
		G	TO	La alimentación eléctrica se realizará a través de un cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o distribución) Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
CORTES		G	TO	En las piezas a trabajar NO SE UTILIZARÁN NI LAS MANOS NI LOS PIES, para sujetar las mismas. Utilizar guantes de seguridad

- **Probabilidad:** A: ALTA. B: BAJA.. M: MEDIA. ● **Consecuencias:** G: GRAVE. L: LEVE. MG: MUY GRAVE.
- **Nivel de Riesgo:** I: IMPORTANTE. IN: INTOLERABLE. M: MODERADO. T: TRIVIAL. TO: TOLERABLE.

## 8 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS, RELACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES

### 8.1 ESCALERAS DE MANO

#### 8.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.

#### 8.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

##### En la construcción

- Se prohíbe rigurosamente construir o usar escaleras improvisadas o “de circunstancias” sea cual sea el material de que estuvieran construidas.
- Las escaleras de mano estarán dotadas, en su extremo inferior, de zapatas antideslizantes de seguridad.
- La distancia entre peldaños será siempre inferior a 30 cm.
- De aplicación al uso de escaleras de madera.
- Las escaleras de madera, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no solamente clavados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- De aplicación al uso de escaleras metálicas.
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.

##### De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de “madera o metal”.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

En la utilización.

- Queda prohibido la utilización de escaleras de mano salvar alturas superiores a 5 m, salvo que tengan refuerzos en su zona central, estando prohibido absolutamente su uso para alturas superiores a 7 m.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior o zona de desembarco al objeto o estructura al que dan acceso.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes.
- Las escaleras de mano, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior,  $\frac{1}{4}$  de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se instalarán fuera de las zonas de paso y alejadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Las escaleras de mano deben utilizarse ayudándose con las dos manos, por lo que estas deberán permanecer libres de objetos o herramientas. Los pequeños objetos o herramientas se podrán transportar en el interior de cajas pendiente s de los hombros mediante cintas o utilizando cinturones porta-herramientas.
- Cuando se efectúen trabajos en alturas superiores a 3,5 m. se utilizará arnés anticaídas sujeto a un punto fijo distinto de la escalera.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

### 1.1.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco homologado con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Botas de suela antideslizante.
- Arnés de seguridad para anclaje a punto de seguridad.

## 8.2 GANCHOS

### 8.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes contra objetos.

### 8.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los fallos en estos dispositivos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:
  - Exceso de carga.
  - Deformación del gancho.
  - Fallos del material del gancho.
  - Desenganche de la carga por falta de pestillo de seguridad.
- Los ganchos de seguridad serán de acero o hierro forjado. Estarán equipados de pestillos u otros dispositivos de seguridad. Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

### 8.2.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco homologado con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.

## 8.3 CABLES

### 8.3.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes contra objetos.
- Cortes.
- Quemaduras.

### 8.3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se elegirá el tipo de cable adecuado para cada acción concreta, se revisará frecuentemente realizándose un mantenimiento periódico. Los cables metálicos no se emplearán como eslingas puesto que pueden romperse con una carga muy inferior a lo previsto.
- Se atenderá en la revisión de los cables especialmente a la ausencia de cables rotos, desgastados, oxidaciones o deformaciones.
- En su desenrollado se depositarán sobre soportes adecuados de modo que puedan girar libremente sobre su eje.
- Para su corte se empleará un medio adecuado, cortafrío, cizalla o soplete.
- Se engrasarán después de su limpieza cuidando de que no quede suciedad (polvo, piedras, arena, etc.) entre los alambres. El engrasado protege del desgaste y la oxidación.
- El almacenamiento se realizará en lugares secos y ventilados, sin apoyar en el suelo.

### 8.3.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco homologado con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Gafas o pantallas contra proyección de objetos.

## 8.4 ESLINGAS

### 8.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes contra objetos.
- Cortes.
- Quemaduras.

### 8.4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los accidentes con estos elementos pueden estar causados por:
- Mala ejecución de la eslinga:
- Las gazas de las eslingas pueden estar realizadas de tres maneras:
- Gazas cerradas con costuras. La costura consiste en un entrelazado de cordones del cable. Tienen buena resistencia.
- Gazas cerradas con perrillos. Son las más empleadas por lo sencillo de su ejecución. El número de perrillos y la separación entre ellos depende del diámetro del cable que se vaya a utilizar.

Hasta 12 mm	Num. Perrillos 3	Distancia 6 Diámetros
12 mm a 20 mm	Num. Perrillos 4	Distancia 6 Diámetros
20 mm a 25 mm	Num. Perrillos 5	Distancia 6 Diámetros
25 mm a 35 mm	Num. Perrillos 6	Distancia 6 Diámetros

- Gazas con casquillos prensados: Se caracteriza porque se realiza el cierre absoluto de los dos ramales mediante un casquillo metálico.
- II. Elección de las eslingas: Para elegir correctamente una eslinga, se tendrá en cuenta que el cable que la constituye tenga:
- Capacidad de carga suficiente. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales cuanto mayor sea el ángulo más pequeño es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar una eslinga con un ángulo superior a 90 grados (ángulo recto).
  - Composición del cable de la eslinga. Deben emplearse siempre cables muy flexibles por eso se desestiman los de alma metálica. Otra norma muy importante es la de no utilizar jamás redondos de ferralla (cabillas o latiguillos) para sustituir a la eslinga.
- III. Utilización de las eslingas: Para utilizar correctamente eslingas y estrobos, debemos tener en cuenta los puntos siguientes:
- Cuidar del asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
  - Evitar los cruces de las eslingas. L mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
  - Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se puede colocar diversos accesorios (anillas, grilletes, ganchos, etc.), cada uno con una aplicación concreta.
  - Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.
  - Conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie o en contacto directo con el suelo.

#### **8.4.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS**

- Casco homologado con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Gafas o pantallas contra proyección de objetos.

---

## **8.5 HERRAMIENTAS MANUALES**

### **8.5.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Golpes contra objetos.
- Cortes.
- Proyección de partículas.

### **8.5.2 MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Las herramientas manuales se utilizarán para aquellas tareas para las que se ha concebido.
- Se desecharán aquellas herramientas que no estén en buen estado.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Cuando no estén en uso se colocarán en las cajas de herramientas.

### **8.5.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS**

- Casco homologado con barboquejo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de trabajo.
- Gafas o pantallas contra proyección de objetos.
- Botas de seguridad.

## **8.6 GATOS PARA ELEVACIÓN DE BOBINAS**

### **8.6.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Golpes contra objetos.
- Cortes.
- Proyección de partículas.

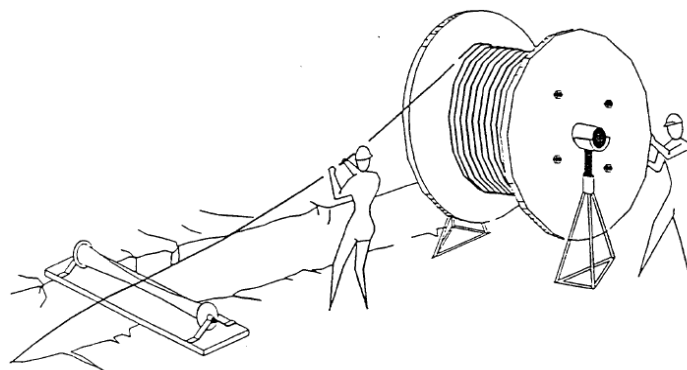
### 8.6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Al objeto de evitar riesgos de golpeo, choque o atropello de bobinas de cableado, las bobinas se desenrollarán mediante gatos que eleven las bobinas facilitando dicha tarea y reduciendo el riesgo para el trabajador o trabajadores.

Antes de colocar la bobina sobre el gato se comprobará que dicho elemento auxiliar se encuentra en buen estado y que es capaz de soportar el peso de la carga que va a sostener.



La extracción se hará por rotación de la bobina alrededor del eje y extracción del cable por la parte superior.



## **9 PLIEGO DE CONDICIONES**

### **9.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN**

#### **9.1.1 DISPOSICIONES DE LAS NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA OBRA**

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Constitución Española de 27 de diciembre de 1978.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Decreto 2065/1974, de 30 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 2001/1983, de 28 de julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Resolución de 4 de mayo de 1992, por la que se aprueba el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

#### **9.1.2 NORMAS LEGALES Y APLICABLES A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS ELEMENTOS, MAQUINARIA, ÚTILES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y SISTEMAS PREVENTIVOS A UTILIZAR O APLICAR EN LA OBRA**

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- 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.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.
- Real Decreto 2291/1995, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- ITC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
- ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.
- 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.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **Instrucciones Técnicas Complementarias.**

- 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.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

## 9.2 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

### 9.2.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual, en adelante EPI's, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los EPI que se utilicen en la obra deberán cumplir con la reglamentación que sobre comercialización (diseño y fabricación) les afecta, a fin de garantizar las exigencias técnicas que de los mismos se requieren. En este sentido, a los EPI les es de aplicación todo lo dispuesto en la legislación vigente:

- O.M. de 16 de mayo de 1994, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- O.M. de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del R.D. 159/1995.

En lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización.

Con carácter general, a la hora de la elección, las características que deben reunir los EPI's son:

- Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes adecuados.

Otros aspectos a tener en cuenta con respecto al uso de los equipos son los que a continuación se indican:

- Todos los equipos de protección individual tanto de uso personal como colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo habitual en un determinado equipo o prenda, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y reemplazado al momento.
- Aquellos equipos o prendas de protección que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante, serán reemplazados inmediatamente.
- El uso de un equipo o una prenda de protección, nunca deberá representar un riesgo por sí mismo.

Todo E.P.I. entregado a los trabajadores, cumplirá la normativa existente respecto de la homologación, por lo que llevarán estampados marcado "CE" indicativo de que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

## 9.2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

### Señalización

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertarlos tras una emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, ni de formación e información y se utilizará cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar riesgos o reducirlos suficientemente. Por otro lado, la señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.

Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Se retirarán cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Existirán señales de advertencia, obligación, prohibición, conrainscendios, salvamento-socorro; la forma, dimensión y colores de las distintas señales se atenderán a lo dispuesto específicamente en los anexos II y III del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; así como a las especificaciones contenidas en el Anexo VII del mismo Real Decreto.

Como norma general la relación de señales en forma de panel que pueden ser de aplicación en la obra son:

- Señales de prohibición:
- Entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Atención, peligro obras.
- Peligro, paso de cargas suspendidas.
- Prohibido maniobrar en la instalación eléctrica.

- Señales de obligación:
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Protección individual obligatoria contra caídas.
- Vía obligatoria para peatones.
- Lucha contra incendios:
- Extintor.
- Dirección que debe seguirse.
- Señales de salvamento o socorro:
- Primeros auxilios.
- Salida de socorro.
- Dirección que debe seguirse.
- Teléfono de salvamento y primeros auxilios.

Además de las indicadas pueden existir otras señales de advertencia u obligación (caída a distinto nivel, protección de la vista, etc.) y ser necesarias su colocación debido a los riesgos que se presenten durante la realización de los trabajos.

En el plano "Señalización", que se acompaña a este estudio, se incluyen algunos ejemplos de los distintos tipos de señales.

### 9.2.3 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES

#### **Escaleras manuales en general**

No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.

Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.

Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo, zapatas.

No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

#### **Escaleras de madera**

La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

Los largueros serán de una sola pieza.

Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.

Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

#### **Escaleras metálicas**

Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.

Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni abolladuras.

#### **Escaleras de tijera**

Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

### **9.3 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS**

#### **9.3.1 PROMOTOR**

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

#### **9.3.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA**

Son el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa asumirá partes de las funciones a desempeñar por del coordinador, en concreto:

- Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, antes del comienzo de la obra.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar el Libro de incidencias, tenerlo en su poder y en caso de anotación, estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

#### **9.3.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en artículo 9 del R.D. 1627/1997.

Durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

e) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

1. A tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

f) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas y, en su caso, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.

g) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

h) Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.

i) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

j) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

#### 9.3.4 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios y ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Contratista, Empresario Principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Cada Contratista en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o en su caso el Estudio Básico, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de los párrafos anteriores.

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

k) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.

l) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 de dicho Real Decreto.

m) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

n) Informar y proporcionar las instrucciones a los Trabajadores Autónomos sobre todas las medidas que se hayan de adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

o) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y los Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los Trabajadores Autónomos por ellos contratados.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

### 9.3.5 TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Trabajador Autónomo es la persona física distinta del Contratista y del Subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Estarán obligados a:

p) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.

q) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del citado Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

r) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

s) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

t) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

u) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

v) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Por otra parte, los Trabajadores Autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

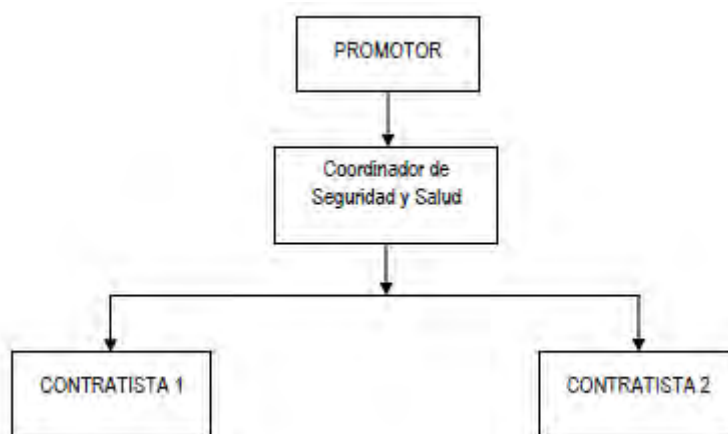
## 9.4 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

### 9.4.1 TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad y salud se facilitará a las empresas contratistas para que tal y como establece el art. 7 del R.D. 1627/97, elaboren el correspondiente plan de seguridad y salud para la obra, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

### 9.4.2 TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



### 9.4.3 RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA

La organización de la seguridad en la obra es responsabilidad del Promotor, quien designará (cuando corresponda) al coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra, con las competencias y funciones descritas en el apartado de Obligaciones de las partes implicadas.

Cada empresa contratista contará a pie de obra con un responsable de seguridad y salud, que corresponderá con una persona de acreditada competencia (con formación en materia de prevención de riesgos y de primeros auxilios), siendo la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de su Empresa, así como de los realizados por otras Empresas subcontratadas. Como norma general tendrá asignadas las siguientes funciones:

a) Organizar los trabajos dentro del ámbito de su competencia, para garantizar la realización de los mismos con las suficientes garantías de seguridad.

- b) Supervisar y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.
- c) Permitir el acceso de sólo personal autorizado/cualificado a los lugares de especial peligrosidad, o a la realización de actividades de especial riesgo (trabajos en altura, eléctricos, etc.).
- d) Permitir la manipulación de maquinaria y vehículos sólo a aquél personal que posea los permisos necesarios y/o reglamentarios, y estén suficientemente formados y adiestrados.
- e) Permitir el uso de máquinas, máquinas-herramientas sólo al personal suficientemente formado y adiestrado en su uso.
- f) Controlar que las instalaciones provisionales de obra no presentan riesgos para los trabajadores.
- g) Procurar que la obra se encuentre en buen estado de orden y limpieza.
- h) Controlar el uso efectivo de los Equipos de Protección Individual (EPI's) necesarios para los trabajos, así como se encargará de su suministro y reposición.
- i) Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las protecciones colectivas (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si estas no existen o han sido anuladas.
- j) Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la maquinaria y medios auxiliares empleados.
- k) Supervisar que se cumple con las normas y procedimientos establecidos, especialmente con las cinco reglas de oro, para trabajos en instalaciones eléctricas.
- l) Informar puntualmente a su inmediato superior de los incumplimientos que se produzcan en materia de seguridad.
- m) Suspender la actividad en caso de riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.
- n) Tener en su poder una lista con las direcciones y teléfonos de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.

#### **9.4.4 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA**

La modalidad de organización de los recursos para el desarrollo de las actividades preventivas de las distintas Empresas que desarrollen los trabajos deberá estar contemplada en lo expresado en el capítulo III del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Por otro lado, todo el personal antes de incorporarse por primera vez a la obra deberá haber pasado Reconocimiento Médico sobre capacitación para el trabajo a desempeñar, así como recibirá las instrucciones (información) y formación complementaria en materia de seguridad referida a los trabajos a realizar.

## 9.5 REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

A lo largo de la ejecución del proyecto, se deben realizar reuniones de seguridad en obra, donde se traten todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la misma, y especialmente se haga un seguimiento y control sobre los incumplimientos detectados.

A estas reuniones podrán asistir además de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (en el caso en que sea necesario su nombramiento), la dirección facultativa y el promotor o representante del mismo.

### Comité de Seguridad y Salud en obra

El Comité de Seguridad y Salud es el 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.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo, adoptando sus propias normas de funcionamiento.

### 9.5.1 REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, reflejados en el artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.).

El número de Delegados de Prevención en la Empresa viene determinado en el artículo 35 de la citada Ley, pudiendo ser:

- a) El Delegado de Personal cuando este exista (artículo 35.2 de la L.P.R.L.).
- b) Por elección por mayoría entre los trabajadores si en el centro de trabajo no hay representantes con antigüedad suficiente (adicional 4ª de la L.P.R.L.).
- c) Cualquier otro trabajador designado por los trabajadores o sus representantes según lo dispuesto en el convenio colectivo (artículo 35.4 de la L.P.R.L.).

### 9.5.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Servicio de Prevención es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el

empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- d) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- e) La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- f) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- g) La información y formación de los trabajadores.
- h) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- i) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes a adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- j) Tamaño de la empresa.
- k) Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- l) Distribución de riesgos en la empresa.

## **9.6 MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE INMINENTE**

El principal objetivo ante cualquier emergencia es su localización y, a ser posible, su eliminación, reduciendo al mínimo sus efectos sobre las personas y las instalaciones. Por ello antes del comienzo de los trabajos todo el personal de obra deberá recibir información e instrucciones precisas de actuación en caso de emergencia y de primeros auxilios.

En particular a los trabajadores se les informará, entre otros puntos de:

- Medidas de evacuación de los trabajadores (salidas de emergencia existentes).
- Normas de actuación sobre lo que “se debe” y “no se debe hacer” en caso de emergencia.
- Medios materiales de extinción contra incendios y actuación en primeros auxilios.

Por otra parte, cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave e inminente el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) deberá:

- Informar inmediatamente a todos los trabajadores afectados sobre la existencia de dicho riesgo, así como de las medidas preventivas a adoptar.
- Adoptar las medidas y dar las órdenes necesarias para que en caso de riesgo grave, inminente e inevitable los trabajadores puedan interrumpir su actividad, no pudiéndose exigir a los trabajadores que reanuden su actividad tanto en cuanto persista el peligro.

- Habilitar lo necesario para que el trabajador que no pudiese ponerse en contacto con su superior ante una situación de tal magnitud interrumpa su actividad, poniéndolo en conocimiento de su superior inmediato en el mínimo tiempo posible.

- Poner en conocimiento en el menor tiempo posible de la Dirección Facultativa y del titular del Centro de Trabajo, la aparición de tales circunstancias.

### **Primeros auxilios y asistencia sanitaria**

Como medida general, cada grupo de trabajo o brigada contará con un botiquín de primeros auxilios completo, revisado mensualmente, que estará ubicado en lugar accesible, próximo a los trabajos y conocido por todos los trabajadores, siendo el Jefe de Brigada (Encargado o Capataz) el responsable de revisar y reponer el material.

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

Ante los accidentes de carácter leve, se atenderá a la persona afectada en el botiquín instalado a pie de obra, cuyo contenido se detalla más adelante.

Si el accidente tiene visos de importancia (grave) se acudirán al Centro Asistencial de la mutua a la cual pertenece la Contrata o Subcontrata, (para lo cual deberán proporcionar la dirección del centro asistencial más cercano de la mutua a la que pertenezca), donde tras realizar un examen se decidirá su traslado o no a otro centro.

Si el accidente es muy grave, se procederá de inmediato al traslado del accidentado al Hospital más cercano.

Por todo lo anterior, cada grupo de trabajo deberá disponer de un teléfono móvil y un medio de transporte, que le permita la comunicación y desplazamiento en caso de emergencia.

### **Botiquín**

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial, más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local, etc.

### **Extinción de incendios**

Este apartado tiene por objeto dar una serie de recomendaciones relativas a la actuación contra el fuego en el caso de que éste llegara a producirse.

En primer lugar, se intentará sofocar el conato de incendio y si se observara que no se puede dominar el incendio, se avisará de inmediato al servicio Municipal de Bomberos.

Para hacer funcionar los extintores portátiles se seguirán los siguientes pasos:

1. Sacar la anilla que hace de seguro.

2. Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).

3. Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.

La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.

Es elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.

Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego.

Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.

Recordar que, a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.

Si se inflaman las ropas, no correr, las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.

## 9.7 COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El Empresario cumplimentará el parte de accidente de trabajo (según el modelo oficial) en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de, al menos, un día, salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa a la Mutua o Entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social, que tiene a su cargo la protección por accidente de trabajo, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.

Aquellos accidentes ocurridos en el centro de trabajo o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves, o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la Empresa, esta además de cumplimentar el parte de accidente comunicará éste hecho, en el plazo máximo de 24 horas, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la Autoridad Laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, debiendo constar en la comunicación la razón social, domicilio y teléfono de la Empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente así como una breve descripción del mismo.

La relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica deberá cumplimentarse mensualmente en aquellos accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa, en los modelos oficiales, a la entidad gestora de accidentes de trabajo en los plazos que marca la legislación vigente.

Finalmente, todo incidente o accidente ocurrido en obra debe quedar registrado, debiendo notificarse en todos los casos al Coordinador de Seguridad y Salud, o a la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria su designación, a la mayor brevedad posible.

Todo accidente ocurrido en la obra debe ser investigado por la empresa a la que pertenezca el trabajador, elaborando el preceptivo informe de investigación de accidentes, que deberá ser archivado junto con el resto de documentación del accidente. Este informe estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, y de la Dirección Facultativa.

## 9.8 SERVICIOS HIGIÉNICOS

En aplicación de lo exigido a este respecto por la normativa aplicable, anexo IV parte A del R.D.1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se deberán destinar los servicios higiénicos (vestuarios, retretes y lavabos) necesarios para los trabajadores.

En el caso en que se utilicen instalaciones provisionales (casetas o similar), se garantizará para todo el periodo que abarque la ejecución, mientras exista personal imputable a la misma.

Las instalaciones se mantendrán en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de sustancias y material de obra en su interior, pues su uso no es el de almacén.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, debiendo encontrarse los vestuarios próximos a las salas de aseo.

No obstante, al ejecutarse la obra en locales ya construidos, y dotados ya de este tipo de instalaciones, podrán utilizarse las mismas (previo acuerdo con la propiedad), o en su caso los existentes en las instalaciones de las empresas a las que pertenezcan, cuando esta posibilidad sea viable.

Además, en la obra, los trabajadores dispondrán de suficiente agua potable, la cual se mantendrá en recipientes adecuados para su conservación e higiene y marcados con el nombre de su contenido.

## 9.9 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del 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, los trabajadores y los representantes de los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La información suministrada preferentemente por escrito deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.
- Cualquier otra información de utilidad preventiva.

Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.

## **9.10 VIGILANCIA DE LA SALUD**

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Atendiendo a esta obligación, todo trabajador que se incorpore a la obra, habrá pasado un reconocimiento médico que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

### 9.10.1 RESPONSABILIDADES Y PENALIZACIONES

El incumplimiento de las obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales podrá dar lugar a responsabilidades administrativas, así como en su caso, a responsabilidades penales y a las civiles por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.

No se penalizará los hechos que hayan sido sancionados penal o administrativamente, en los casos que se aprecie la identidad de sujeto hecho y fundamento, por parte de la Autoridad Laboral competente.

#### Requerimientos por incumplimientos

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa comprobare la existencia de una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales, requerirá al empresario para la subsanación de las deficiencias observadas, salvo que por la gravedad e inminencia de los riesgos procediese acordar la paralización prevista en el artículo 14 del R.D.

1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, todo ello sin perjuicio de la propuesta de sanción correspondiente en su caso.

El requerimiento formulado por el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa se hará saber por escrito al empresario presuntamente responsable señalando las anomalías para su subsanación. Dicho requerimiento se pondrá, asimismo, en conocimiento de los Delegados de Prevención.

Si se incumpliera el requerimiento formulado, persistiendo los hechos infractores, la persona que realiza la demanda propondrá al Promotor la penalización por tales hechos.

#### Paralización de los trabajos

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud o cualquiera otra persona integrada en la Dirección Facultativa compruebe que la inobservancia de la normativa sobre prevención de riesgos laborales implica, a su juicio, un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores podrá ordenar la paralización inmediata de tales trabajos o tareas, dejando constancia en el Libro de Incidencias.

Dicha medida será comunicada a la Empresa responsable, que la pondrá en conocimiento inmediato de los trabajadores afectados, del Delegado de Prevención o, en su ausencia, de los Representantes del Personal. Por otro lado, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social del cumplimiento de esta notificación.

La paralización de los trabajos se levantará por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social si la hubiese decretado, por el Coordinador de Seguridad y Salud o por el Empresario tan pronto como se subsanen las causas que la motivaron, debiendo el empresario comunicarlo a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y/o al Coordinador de Seguridad y Salud, según el caso.

#### Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un Libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El Libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa, los Contratistas, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las Empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines a que se refiere el párrafo primero de este apartado.

Efectuada una anotación el libro de incidencias, el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud, estará 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. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### **Penalizaciones**

Son infracciones a la normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales las acciones u omisiones de los Empresarios que incumplan las normas legales, reglamentarias y cláusulas normativas de los convenios colectivos en materia de seguridad y salud sujetas a responsabilidades conforme a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles y penales de las Contratas y Subcontratas, el Coordinador de Seguridad y Salud podrá proponer al Promotor la aplicación de penalizaciones.

Se calificarán estas penalizaciones como leves, graves y muy graves, en atención a la naturaleza del deber infringido y la entidad del derecho afectado, de conformidad con los apartados siguientes.

Las penalizaciones podrán imponerse en grado mínimo, medio y máximo, atendiendo a los siguientes criterios:

- La peligrosidad de las actividades desarrolladas.
- El carácter transitorio o permanente de los riesgos.
- La gravedad de los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias.
- El número de trabajadores afectados.
- Las medidas de protección individual o colectiva adoptadas por el empresario y las instrucciones impartidas por éste en orden a la prevención de riesgos.
- El incumplimiento de advertencias o requerimientos previos del Coordinador de Seguridad y Salud.
- La inobservancia de las propuestas realizadas por los Servicios de Prevención, los Delegados de Prevención o el Comité de Seguridad y Salud de la empresa para la corrección de las deficiencias legales existentes.
- La conducta general seguida por el empresario en orden a la estricta observancia de las normas en materia de prevención de riesgos laborales.

### 9.10.2 AVISO PREVIO

Antes de dar comienzo a las obras, el promotor deberá efectuar un aviso a la entidad laboral correspondiente redactado con el siguiente contenido:

FECHA:

DIRECCIÓN DE LA OBRA:

PROMOTORE(S) (nombre y dirección):

TIPO DE OBRA:

PROYECTISTA(S) (nombre y dirección):

COORDINADOR(ES) EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE LA OBRA (nombre y dirección):

COORDINADOR(ES) EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA (nombre y dirección):

FECHA PREVISTA DEL COMIENZO DE LA OBRA:

DURACIÓN PREVISTA DE LOS TRABAJOS DE LA OBRA:

NUMERO MÁXIMO ESTIMADO DE TRABAJADORES EN LA OBRA:

NUMERO PREVISTO DE CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS EN LA OBRA:

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS, YA SELECCIONADOS:

El aviso previo deberá ser puesto en conocimiento de los contratistas, subcontratistas y del coordinador de Seguridad y Salud.

## DOCUMENTO VI.1: PLANO ESyS

---

---

## ÍNDICE

**P01.-** SEÑALIZACIÓN CARRETERA Y ENTRADA A OBRA. SEÑALIZACIÓN VIALES INTERNOS.  
ZONA DE ACOPIOS, VESTUARIOS Y ASEOS.

