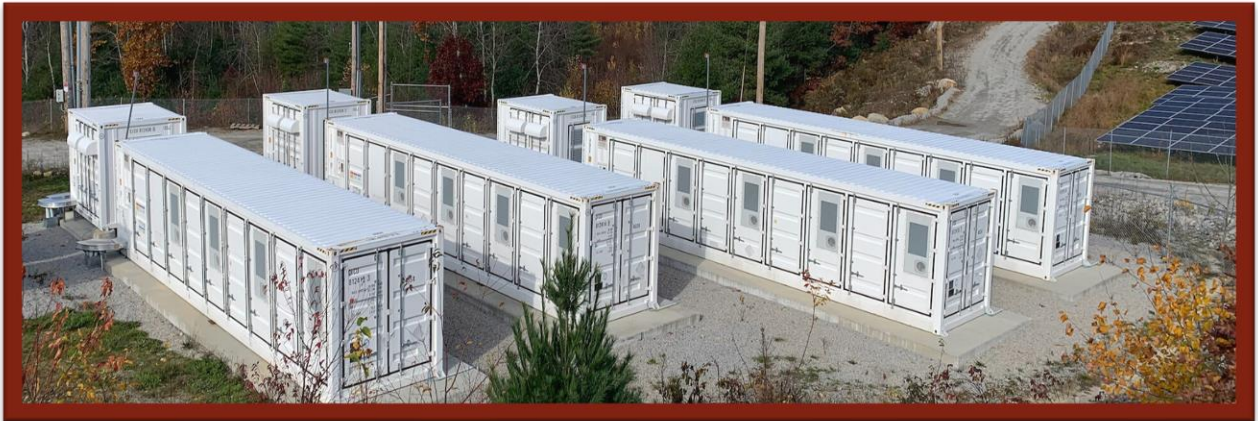




**SEPARATA PROYECTO DE  
ALMACENAMIENTO DE  
ENERGÍA EN BATERÍAS  
(BESS) “ZAPATA”, EN EL T.M.  
OYÓN-OION (ALAVA)**



PROMOTOR: BUTROE, S.L.

FECHA: MAYO 2025

## RESUMEN DE LAS INSTALACIONES

<b>OBJETO:</b>	Construcción de la instalación de almacenamiento de energía en baterías (BESS) "ZAPATA", con una potencia de carga y descarga de 2 MW, además de una línea eléctrica para evacuar energía a la red de media tensión (13,2 kV), concretamente a la línea 1 – OYON-CASABLANCA de 13,2 kV.
<b>SITUACION:</b>	Polígono 3, Parcela: 568 T.M. Oyon-Oion (Alava)
<b>EMPRESA DISTRIBUIDORA</b>	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S. A. U.
<b>PROMOTOR:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- BUTROE, S.L.</li><li>- N.I.F. B56399017</li><li>- Dirección notificaciones: Avda. Zugazarte, 32, of.2.12 – 48930 – Getxo (Bizkaia)</li><li>- E-mail: info@ibersun.es</li><li>- Teléfono de contacto: 946038084</li></ul>
<b>ORGANISMOS AFECTADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ayuntamiento de Oyon-Oion</li><li>- Comunidad de Regantes de Oyon</li><li>- Agencia Estatal de Seguridad Aérea</li><li>- Servicio de Carreteras de Álava</li><li>- i-DE Redes Eléctricas Inteligentes</li><li>- Departamento de Sostenibilidad, Agricultura y Medio Natural – Servicio de Desarrollo Agrario</li></ul>
<b>PUNTO DE CONEXIÓN Y CARACTERÍSTICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Compañía distribuidora: i-DE Redes Eléctricas Inteligentes</li><li>- N° Expediente: EXP-01-9044476366</li><li>- Potencia nominal de Generación: 2.000 kW</li><li>- Potencia nominal de Consumo: 2.000 kW</li><li>- Subastación: STR OYON (13,2kV)</li><li>- Punto de Conexión: Proximidades del Apoyo Número 17, perteneciente a la Línea 1 – OYON-CASABLANCA</li><li>- Tensión (kV): 13,2 kV</li><li>- Potencia de CC: 366MVA</li></ul>

<p><b>LINEA DE EVACUACION</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión: 13,2 kV</li> <li>- Tipo de instalación: Subterránea</li> <li>- Tipo de cable: RHZ1 12/20kV</li> <li>- Sección cable: 3(1x150) mm<sup>2</sup></li> <li>- Origen línea: Celda de línea CS “CS IFV MAEZTU y BESS ZAPATA”</li> <li>- Final de línea: Celda de línea CTPM “ZAPATA”</li> <li>- Longitud: 997,17m</li> <li>- Canalizaciones: Zanja de 997,17m, 1 Tubo de Ø160mm</li> </ul>
<p><b>CENTRO DE TRANSFORMACION, PROTECCION Y MEDIDA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de centro: Particular</li> <li>- Edificio: Prefabricado PFU-5 (6080 x 2380 x 3045 mm)</li> <li>- Celdas de M.T.: 4 celdas (1L + 1M + 2V). Aislamiento integral en SF6 - Ormazabal)</li> <li>- Transformador de Potencia: 2.000kVA – 13.200/690 V</li> <li>- Transformador SSAA: 20kVA – 690/420 V</li> <li>- 2 Cuadros de BT</li> </ul>
<p><b>ESTACION DE BATERIAS (POWER TITAN 2.0)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nº de Estaciones: 2 uds</li> <li>- Potencia Instalada: 2.000 kVA</li> <li>- Capacidad Instalada: 8.35 kWh</li> <li>- Nº Unidades Power Conversion System (Inversor bidireccional): 10 uds</li> <li>- Power Conversion System (Inversor bidireccional): Sungrow SC210HX</li> <li>- Refrigeración: Líquida (Calculada e integrada en la solución elegida por el fabricante)</li> <li>- Sistema de Protección Contra Incendios: Solución Integrada (Calculada por el fabricante)</li> </ul>



## RELACION DE BIENES AFECTADOS

Relación de Bienes y Derechos Afectados por la instalación de baterías de almacenamiento con disposición stand-alone e infraestructuras de evacuación

MUNICIPIO	CAUSA DE LA AFECCION	DATOS CATASTRALES			AFECCIONES		
		POLIGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	OCUPACION PERMANENTE (m²)	OCUPACION TEMPORAL (m²)	SERVIDUMBRE (m²)
OYON-OION	BESS	3	568	430305680C00000000MW	417,98	-	-
OYON-OION	LINEA DE EVACUACION	3	568	430305680C00000000MW	307.60	1153.5	615.20
OYON-OION		3	567	430305670B00000000GV	236.66	887.46	473.31
OYON-OION		Camino Alto de Pozo	Sin R.C	53.55	200.82	107.10	
OYON-OION		Carretera Laguardia	Sin R.C	10.63	39.87	21.26	
OYON-OION		Camino de Malpica	Sin R.C	192.02	720.09	384.05	
OYON-OION		CENTRO SECCIONAMIENTO	Camino de Malpica	Sin R.C	32.79	-	-

Tabla: Detalle de las parcelas afectadas por las instalaciones



## ÍNDICE GENERAL

<b>MEMORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETO.....</b>	<b>3</b>
2.1 PROMOTOR Y TITULAR DEL PROYECTO .....	4
2.1 DATOS DEL PROYECTISTA.....	4
<b>3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>4. REGLAMENTACION Y NORMATIVA.....</b>	<b>7</b>
<b>5. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA .....</b>	<b>12</b>
5.1 SITUACIÓN .....	12
5.1 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICAS .....	13
5.1.1 Clasificación y calificación del suelo .....	13
5.2 ESTUDIO DE AFECCIONES.....	14
5.2.1 Afección a Carreteras .....	14
5.3 LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	15
5.3.1 Trazado .....	16
<b>6. INSTALACION DE ALMACENAMIENTO .....</b>	<b>17</b>
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	17
6.2 SISTEMA DE BATERÍAS.....	18
6.3 SISTEMA DE CONVERSIÓN DE POTENCIA (PCS).....	20
6.3.1 Protecciones Sistema de Conversión de Potencia (PCS).....	21
6.4 REFRIGERACIÓN .....	22
6.5 PUESTA A TIERRA SISTEMA DE ALMACENAMIENTO .....	22
6.6 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	23
6.6.1 Prevención Contra Incendios .....	23
6.6.2 Protección Contra Incendios.....	24
6.6.3 Mantenimiento e inspección .....	25
6.7 REDUCCIÓN DE RUIDO.....	25
<b>7. CENTRO DE TRANSFORMACION, PROTECCION Y MEDIDA .....</b>	<b>27</b>



7.1	EDIFICIO PREFABRICADO .....	27
7.1.1	Señalización.....	28
7.1.2	Ventilación .....	28
7.1.3	Sistema de extinción de incendios.....	28
7.1.4	Campos Magnéticos.....	29
7.1.5	Ruido.....	30
7.2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	30
7.3	TRANSFORMADOR DE SSAA.....	31
7.4	CUADROS DE BAJA TENSIÓN .....	32
7.5	CELDAS M.T.....	33
7.6	PUESTA A TIERRA CTPYM.....	34
7.7	MEDIDA DE LA ENERGÍA .....	35
<b>8.</b>	<b>CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....</b>	<b>35</b>
<b>9.</b>	<b>LINEA DE MEDIA TENSION .....</b>	<b>36</b>
9.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS LÍNEAS .....	36
9.2	CONDUCTORES M.T.....	38
9.3	TERMINALES .....	39
9.4	EMPALME.....	41
9.5	ZANJA Y CANALIZACIÓN .....	43
9.6	PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA.....	44
9.7	TENDIDO .....	44
9.8	PUESTA A TIERRA LÍNEA M.T.....	46
<b>10.</b>	<b>PROTECCIONES .....</b>	<b>46</b>
10.1	PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDAD.....	49
10.2	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES .....	50
<b>11.</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION .....</b>	<b>50</b>
11.1	OPERACIÓN .....	50
11.1.1	Sistema de Gestión de Baterías (BMS).....	50
11.1.2	Sistema de gestión de energía (EMS) .....	51
11.1.3	Sistema de Control PPC.....	51
11.2	MANTENIMIENTO .....	52



---

11.3	OPERACIÓN CON RED DE DISTRIBUCIÓN .....	55
<b>12.</b>	<b>FASE DE EJECUCION.....</b>	<b>56</b>
<b>PLANOS</b>	<b>.....</b>	<b>57</b>

## **MEMORIA**



## 1. ANTECEDENTES

La mercantil **BUTROE, SL** con **CIF B56399017** y domiciliada en Avenida Zugazarte, nº32, Oficina 2.12, Getxo (Bizkaia), código postal 48930, inició a mediados de 2024 los trámites iniciales necesarios para promover la instalación de almacenamiento electroquímico denominada **BESS "ZAPATA"**.

El día 26 de noviembre de 2024 i-DE emite la Propuesta Previa de las condiciones de acceso y conexión a su red para el expediente concediendo la capacidad de acceso solicitada de **2.000 kW** y conexión a la red de **13,2 kV** de la subestación **STR OYON**. Se asigna el número de expediente **EXP-01-9044476366**.

El día 2 de diciembre de 2024, i-DE emite los Permisos de Acceso y Conexión.

## 2. OBJETO

El objeto del presente documento, que se redacta conforme a las Leyes vigentes, es informar al Servicio de Carreteras de Alava de las actuaciones previstas para la ejecución del Sistema de Almacenamiento en Baterías (BESS) "ZAPATA", que se proyecta en el Término Municipal de Oyon-Oion, Provincia de Alava, para que manifieste su oposición o reparos al trámite de Autorización Administrativa y aprobación del proyecto en lo que respecta a la afección que las actuaciones reflejadas en el Proyecto de ejecución puedan tener sobre el planeamiento vigente.

El Proyecto ha sido redactado según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico y de acuerdo con lo preceptuado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, promulgado por el Real Decreto nº 337/2014 de 9 de mayo, publicado en BOE nº 139 de 9 de junio de 2014, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias promulgadas en el mismo Real Decreto.



## **2.1 Promotor y titular del proyecto**

La sociedad BUTROE, S.L., identificada con CIF B-56399017 y ubicada en Avenida Zugazarte, 32 – OFICINA 2.12, Getxo, 48930, Bizkaia, actúa como promotora de nuevo proyecto de Sistema de Almacenamiento de Energía en Baterías (BESS) "ZAPATA".

## **2.1 Datos del proyectista**

El presente proyecto de ejecución ha sido redactado por:

- Proyectista: Pablo A. Cuela Murguía
- Titulación: Graduado en Ingeniería Eléctrica
- Empresa: Ibersun Renewable, S.L.
- Dirección: Avda. Zugazarte 32, oficina 2.12 – 48930 – Getxo (Vizcaya)
- CIF: B39873989



### 3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Debido a la situación actual del sistema eléctrico en España, en el cual el objetivo principal es la descarbonización de la generación eléctrica, resulta indispensable la utilización de almacenamiento que permita adaptar las horas de producción de energías renovables como la eólica a las horas en las que se realiza el consumo eléctrico en residencias e industrias.

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Ésta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

- Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:
- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Según la Recomendación (UE) 2024/1343 de la Comisión, de 13 de mayo de 2024, relativa a la aceleración de los procedimientos de concesión de autorizaciones para proyectos de energía renovable y de infraestructuras conexas « debe entenderse por «proyectos de energía renovable» las centrales de producción destinadas a la generación de energía renovable (20), también en forma de hidrógeno renovable, y los activos necesarios para su conexión a la red y para el almacenamiento de la energía producida.»

Por lo tanto, este tipo de plantas de almacenamiento, según recomienda la Unión Europea, deben entenderse como proyectos de energía renovable. Por lo tanto, le corresponde lo indicado en la segunda recomendación, que dice así: <<Los Estados miembros deben garantizar que la planificación, construcción y explotación de los proyectos de energía renovable y de los proyectos de infraestructuras conexas puedan optar al procedimiento más favorable disponible entre sus procedimientos de planificación y concesión de autorizaciones.>>

Por otro lado, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 fue aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de marzo de 2021, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.



Este plan establece el objetivo para 2030 de disponer de 6 GW de capacidad de almacenamiento (bombeo y baterías) que permita la integración a gran escala de la generación renovable.

Según el estudio realizado en el proceso de formulación del Plan, las medidas contempladas en el PNIEC permitirán alcanzar los siguientes resultados en 2030:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética. 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Este objetivo supone la reducción de, al menos, un 90% de las emisiones brutas totales de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 para 2050. Además, se persigue alcanzar para esa fecha un sistema eléctrico 100% renovable. Este tipo de instalaciones sería, por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que optimice la participación de las energías renovables en la generación energética.

Con esta justificación, se quiere hacer ver que estas energías renovables requieren de un apoyo durante el suministro en el cual se encuentren en horas bajas de producción, dando una mayor robustez a la red y una mayor seguridad de suministro.

Por último, en el ámbito estatal y europeo se tiene lo establecido en el Artículo 3 del Reglamento (UE) 2022/2577 del Consejo de 22 de diciembre de 2022 por el que se establece un marco para acelerar el despliegue de energías renovables, así como la propia red conexas y los activos de almacenamiento en el que se indica que estas instalaciones son de "Interés Público Superior", ya que dice así:

1. Se presumirá que la planificación, construcción y explotación de centrales e instalaciones de producción de energía procedente de fuentes renovables y su conexión a la red, así como la propia red conexas y los activos de almacenamiento, son de interés público superior y contribuyen a la salud y la seguridad públicas [...].

Este tipo de instalaciones sería, por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica".

Por lo tanto, tiene carácter de "Interés Público".



## 4. REGLAMENTACION Y NORMATIVA

El presente proyecto se ha elaborado teniendo en cuenta la siguiente normativa:

### **ENERGIA E INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se reglan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Instrucciones y normas particulares de la compañía Suministradora de Energía Eléctrica
- 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.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- 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.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.
- Normas de UNESA

### **OBRA CIVIL**

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3, con la última revisión de los artículos del pliego vigente en el momento de ejecución de la obra civil del parque.
- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC «Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras.
- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.



- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.

#### **SEGURIDAD Y SALUD**

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- 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 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 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.



- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mo Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.
- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre "Señalizaciones de Obras" y consideraciones sobre "Limpieza y Terminación de las obras".
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- 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.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento (UE) 2023/1230 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2023, relativo a las máquinas, y por el que se derogan la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 73/361/CEE del Consejo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

### **EQUIPOS**

- Todos los equipos que se instalen deberán incorporar marcado CE.
- UNE-EN IEC 62619:2022. Acumuladores con electrolitos alcalinos u otros electrolitos no ácidos. Requisitos de seguridad para acumuladores y elementos de litio para uso en aplicaciones industriales.
- National Fire Protection Association/NFPA 855 — Standard for the Installation of Energy Storage Systems.
- International Fire Code/IFC 1206 — Energy Storage Systems.



- UL 9540A — A test method for fire safety hazards associated with propagating thermal runaway within battery systems.
- UNE-EN IEC 60812:2018 . Análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE y AMFEC).
- UNE-EN 62133-2:2017/A1:2021/AC:2022-01 . Acumuladores alcalinos y otros acumuladores con electrolito no ácido. Requisitos de seguridad para acumuladores estancos portátiles y para baterías construidas a partir de ellos, para uso en aplicaciones portátiles. Parte 2: Sistemas de litio.
- UNE-EN 50272-2: Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías.
- UNE-EN IEC 62933-1:2018. Sistemas de almacenamiento de energía eléctrica. Norma que define los términos de aplicación para los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica (EES), incluyendo los términos necesarios para la definición de los parámetros de la unidad, los métodos de ensayo, planificación, instalación, seguridad y las cuestiones ambientales.
- UNE-EN IEC 62933-2-1:2019. Sistemas de almacenamiento de energía eléctrica. Especificación general, que se centra en los parámetros de la unidad y en los métodos de ensayo de los EES.
- UNE-EN IEC 62919:2022 Acumuladores con electrolitos alcalinos u otros electrolitos no ácidos. Requisitos de seguridad para acumuladores y elementos de litio para uso en aplicaciones industriales.
- UNE-EN 62477. Requisitos de seguridad para sistemas y equipos de conversión de potencia de semiconductores.
- UNE-EN IEC 63056:2020. Requisitos de seguridad para baterías de litio para su uso en sistemas de almacenamiento de energía eléctrica.
- UNE-HD 60364-5-52. Selección e Instalación de equipos eléctricos.
- UNE-EN IEC 62281:2019. Seguridad de las pilas y acumuladores de litio durante el transporte

#### **URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE**

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y sus modificaciones posteriores.
- Ley 3/1995 de 23 de marzo sobre vías pecuarias.
- 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.
- RD 2135/1980, de 26 de Septiembre, sobre Liberalización Industrial, publicado en el B.O.E. 247/1980.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (B.O.E. num. 85 de 09/04/2022).
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (B.O.E. num. 15 de 18/01/2005).



- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (B.O.E. num. 38 de 13/02/2008).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (B.O.E. num. 276 de 18/11/2003).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental (B.O.E. num. 301 de 17/12/2005).
- 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 (B.O.E. num. 254 de 23/10/2007).
- 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 (B.O.E. num. 178 de 26/07/2012).
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.
- Reglamento de Instalaciones de protección Contra Incendios (RIPCI) (Aprobado por Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, B.O.E. num. 139 de 12/06/2017).
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI) (Aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, B.O.E. num. 303 de 17/12/2014).

## 5. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA

### 5.1 Situación

El Sistema de Almacenamiento en Baterías "ZAPATA" se sitúa en el paraje La Choza Alta, perteneciente al término municipal de Oyón-Oion (Alava), ocupando las parcelas de tipo rustico indicadas a continuación.

POLIGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
3	568	430305680C00000000MW	63.988

Tabla: Datos catastrales

La superficie total de la parcela abarca **63.988m<sup>2</sup>**, de los cuales aproximadamente **417m<sup>2</sup>** están ocupados por la instalación de almacenamiento denominada "ZAPATA".

El acceso se realizará por medio del Camino de Majadahonda (043-000-14), situada al este de la parcela de implantación.



Ilustración: Situación



## 5.1 Justificación Urbanísticas

El Planeamiento urbanístico vigente existente en el municipio de Oyón-Oion es el Plan General de Ordenación Urbana del Término Municipal de Oyón-Oion, cuya aprobación definitiva fue realizada el 28 de febrero de 2011 y cuya entrada en vigor fue realizada a través del BOTHA N°61 el 20 de mayo del 2011.

### 5.1.1 Clasificación y calificación del suelo

Según se representa en el Plano: P-1 - Hoja Cartografica:14(171)-I-4. Clasificación del Término Municipal del Plan General de Ordenación Urbana, las parcelas afectadas por la Instalación de Acumulación BESS "ZAPATA" y por la Línea Eléctrica de Evacuación presentan las siguientes categorías de suelo:

		CATEGORIA DE SUELO
PARCELAS AFECTADAS POR LA PLANTA	Polígono 3 – Parcela 568	Zona de Interés Agroganadero (J.25)
PARCELAS AFECTADAS POR LA LINEA DE EVACUACION	Polígono 3 – Parcela 567	Zona de Interés Agroganadero (J.25)
	Camino Alto de Pozo (043-000-13)	Zona de Interés Agroganadero (J.25)
	Carretera Laguardia (A-3226)	Zona de Interés Agroganadero (J.25)
	Camino de Malpica (043-000-10)	Zona de Interés Agroganadero (J.25)

Tabla: Categorización del Suelo según NNSS

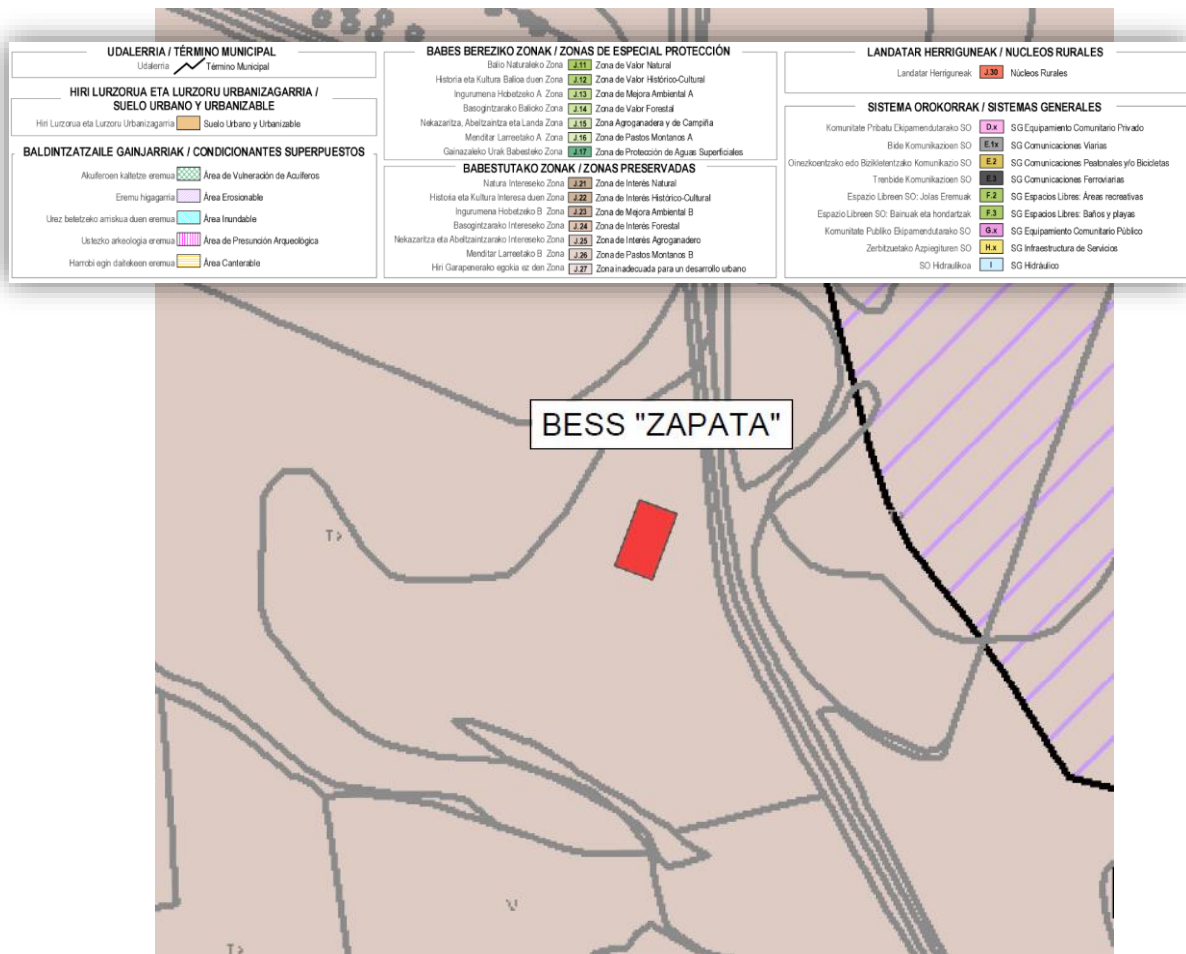


Ilustración: Emplazamiento en el planeamiento urbanístico

## 5.2 Estudio de afecciones

La zona de implantación de las instalaciones está determinada por una serie de restricciones que reducen y condicionan el área útil de la parcela. A continuación, se describen las restricciones que presenta el emplazamiento escogido, así como línea de evacuación.

### 5.2.1 Afección a Carreteras

Según lo establecido en el Art. 42 de la Norma Foral 20/1990 del 25 de junio, de Carreteras del Territorio Histórico de Alava, se establece lo siguiente:

*“Artículo 42 – Línea de edificación*

4.- En las variantes o carreteras de la circunvalación que se construyan al objeto de eliminar las travesías de las poblaciones, la línea límite de edificación se situará a cien metros medidos horizontalmente a partir de la arista exterior de la calzada en toda la longitud de la variante."

"Artículo 39 – Zona de servidumbre

La zona de servidumbre de las carreteras consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de las misma, delimitadas interiormente por la zona de dominio público definida en el artículo anterior y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de veinticinco metros en autopistas, autovías y vías rápidas y de ocho metros en el resto de las carreteras medidas desde las citadas aristas."

En la siguiente imagen, se puede apreciar que la línea de evacuación proyectada realizara un cruzamiento con la Carretera Laguardia (A-3226), se proyecta que este cruzamiento se realice mediante perforación horizontal dirigida, situando la entrada y la salida de dicha perforación, fuera de la zona de servidumbre de la carretera.

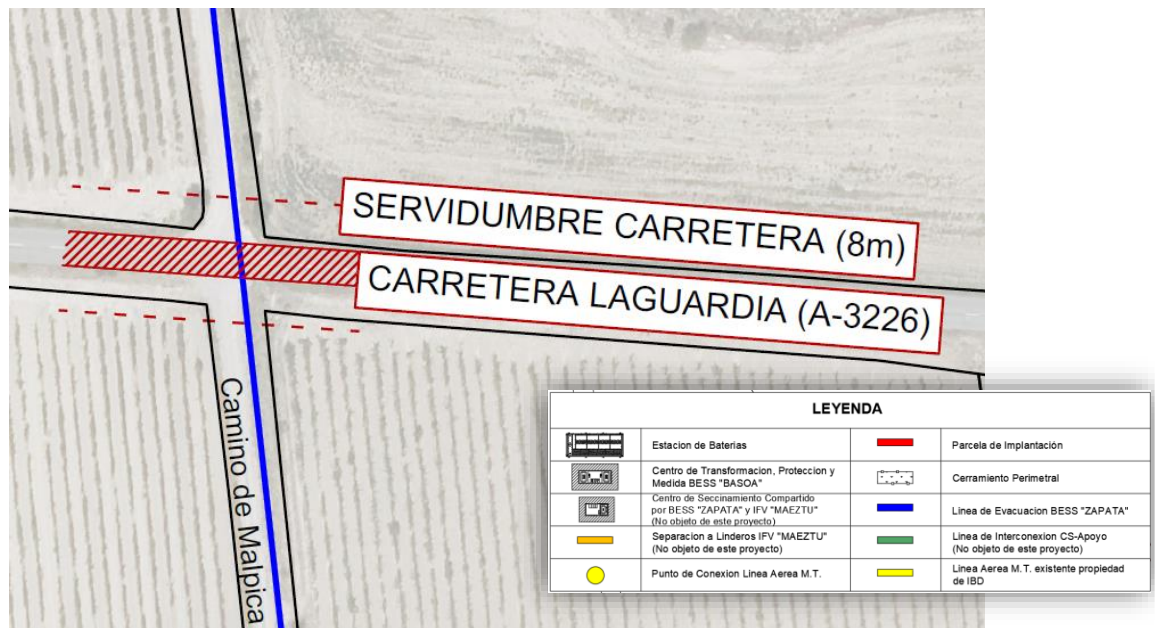


Ilustración. Situación Cruzamiento Carretea

### 5.3 Línea de evacuación

A continuación, se describe la línea eléctrica de evacuación de 13,2 kV, encargada de transportar la energía generada por el sistema de almacenamiento en baterías hasta el Centro de Seccionamiento Compartido. Esta línea subterránea cuenta con una tensión de 13,2 kV y una longitud de 997,17m.

### 5.3.1 Trazado

La línea de evacuación a 13,2 kV partirá del Centro de Transformación, Protección y Medida. En primer lugar, la línea seguirá en dirección oeste por las parcelas 568 y 567 hasta llegar al Camino Alto de Pozo (043-000-13). Seguidamente, la línea cambiará de dirección y continuará hacia el sur, cruzando de forma subterránea la Carretera de Laguardia (A-3226) y seguirá por el Camino de Malpica (043-000-10) hasta llegar al Centro de Seccionamiento, ubicado en las inmediaciones del camino.

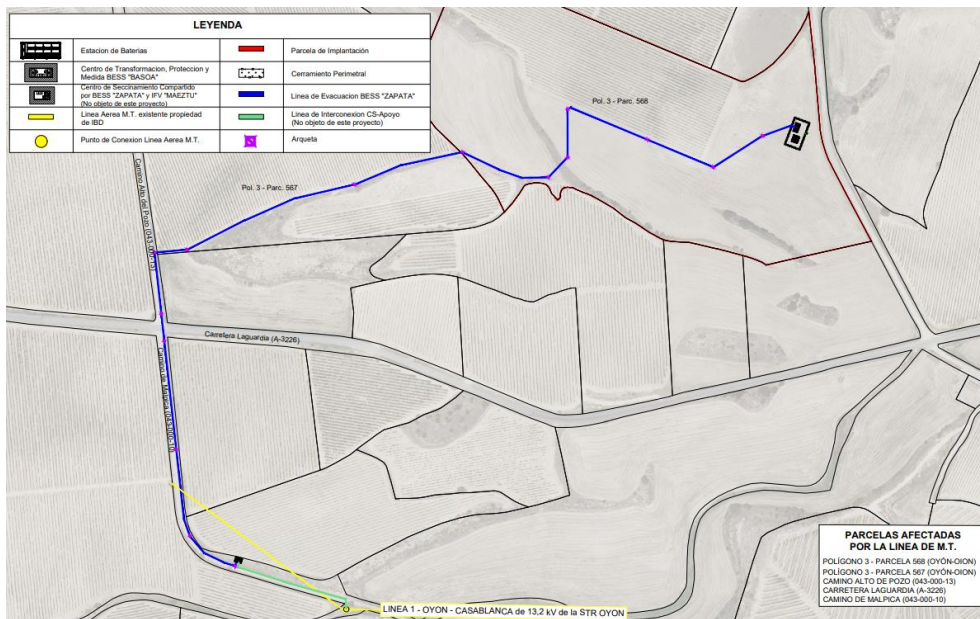


Ilustración. Situación de la LSMT

MUNICIPIO	CAUSA DE LA AFECION	DATOS CATASTRALES			AFECCIONES		
		POLIGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	OCUPACION PERMANENTE (m <sup>2</sup> )	OCUPACION TEMPORAL (m <sup>2</sup> )	SERVIDUMBRE (m <sup>2</sup> )
OYON-OION	BESS	3	568	430305680C00000000MW	417.98	-	-
OYON-OION		3	567	430305670C00000000MW	307.60	1153.5	615.20
OYON-OION		3	567	430305670B00000000GV	236.66	887.46	473.31
OYON-OION	LINEA DE EVACUACION		Camino Alto de Pozo	Sin R.C	53.55	200.82	107.10
OYON-OION			Carretera Laguardia	Sin R.C	10.63	39.87	21.26
OYON-OION			Camino de Malpica	Sin R.C	192.02	720.09	384.05
OYON-OION	CENTRO SECCIONAMIENTO		Camino de Malpica	Sin R.C	32.79	-	-

Tabla. Detalle parcelas afectadas por la LSMT



## 6. INSTALACION DE ALMACENAMIENTO

### 6.1 Descripción general de la instalación

Se proyecta la instalación de un sistema de almacenamiento de energía en baterías con una capacidad de 8,35 MWh, instalado en el municipio de Oyon-Oion (Alava). Este sistema operará de forma "stand-alone", es decir, sin estar integrado en una central de generación.

Desde las instalaciones se tenderá una nueva línea de media tensión subterránea hasta el Centro de Seccionamiento, y desde este edificio se instalará una doble línea de interconexión con la línea de media tensión existente mediante la adecuación/sustitución del apoyo 17 (3282076), perteneciente a la Línea 1 – OYON-CASABLANCA de 13,2 kV, consolidando así el punto de evacuación y acceso a la red.

Los equipos eléctricos indicados a continuación, así como las principales características de estos, se encuentran detallados en el esquema unifilar y el plano de planta de la instalación, ambos incluidos en el Documento "Planos" del presente proyecto.

El sistema de almacenamiento incluye los siguientes elementos:

- 20 racks de baterías con capacidad instalada 8,35 MWh en total.
- 10 inversores bidireccionales SC210HX (limitados a 200kVA) sumando una potencia nominal de 2000 kVA en total.
- Servicios auxiliares la estación de almacenamiento que permitirán la operación continuada de forma segura.

Las baterías se instalarán en racks dentro de contenedores, que incorporará un sistema de temperatura, sistema de ventilación y sistema de extinción de incendios automático.

Adicionalmente a las baterías, la instalación dispondrá de un Sistema Convertidor de Potencia que realiza las funciones de inversor bidireccional, de modo que dicho dispositivo controla las baterías para cargarlas/descargarlas cuando sea necesario rectificando/invirtiéndolo la corriente para adaptarla a la señal de corriente alterna de la red a la que está conectada a través del transformador que eleva la tensión al valor requerido.

El sistema de almacenamiento de energía presenta, entre otros, los siguientes beneficios respecto al sistema eléctrico al que se interconecta:

- Respuesta ante cambios de frecuencia y/o tensión de la red
- Ayuda de integración de renovables en el mix energético del sistema eléctrico
- Gestión de desvíos
- Desplazamiento de la curva de producción
- Aporte de potencia



- Mejora de la seguridad de suministro eléctrico

En los siguientes capítulos se describen las principales características del sistema.

## 6.2 Sistema de Baterías

La unidad más pequeña e indivisible de una batería se denomina celda, dentro de la cual se producen las reacciones químicas. Las celdas se conectan mediante configuraciones eléctricas serie-paralelo dentro de módulos para alcanzar un nivel de tensión y energía determinada. Dichos módulos cuentan con sensores de tensión, corriente y temperatura para monitorizar el estado de las celdas. Los módulos, a su vez, se conectan en serie dentro de armarios denominados racks de baterías hasta alcanzar el nivel de tensión de corriente continua del sistema deseado a nivel de diseño, ya que, a su vez, los racks de baterías se conectarán siempre en paralelo, presentando todos ellos el mismo nivel de tensión.

Las características generales de las baterías se muestran a continuación:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MODULOS DE BATERÍA	
REF.	P1044AL-ACA
TIPO DE CELDAS	CARCASA PRISMÁTICA DE ALUMINIO LFP
CAPACIDAD	314 Ah
CONFIGURACION DE MODULO	1P104S
ENERGIA	52,2 kWh
TENSION NOMINAL	332,8 V
DIMENSIONES	(790 ± 3) x (240 ± 3) x (2.184 ± 5) mm
PESO	(650 ± 15) kg (Aprox)
CERTIFICACIONES	UL9540A, IEC62619, UN38.3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RACK	
REF.	R0835BL-ACAA
RACK CONFIGURACION	2P416S
CANTIDAD MODULOS	8 uds
CAPACIDAD	628 Ah
ENERGÍA	417 kWh
TENSION NOMINAL	1331,2 V
RANGO TENSIÓN DC	1123,2 ~ 1497,6 V

RECOMENDACION C-RATE	0,25C
CERTIFICACIONES	UL9540A, IEC62619, UN38.3
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE BATERÍAS</b>	
FABRICANTE	SUNGROW
MODELO	ST4175UX-4H
CANTIDAD DE RACKS	10 uds
ENERGÍA	4,175 MWh
GRADO DE PROTECCIÓN	IP54
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	LIQUIDA
DIMENSIONES (W*H*D)	6058*2896*2438 mm
PESO	≈45.000 kg



Tabla. Especificaciones Técnicas Baterías

### 6.3 Sistema de Conversión de Potencia (PCS)

El sistema de conversión de potencia (Inversores Bidireccionales) son dispositivos de electrónica de potencia permiten transformar la energía eléctrica almacenada en forma de corriente continua por las baterías en corriente alterna y viceversa ejecutando el control de corriente adecuado para descarga y carga de las baterías.

Se instalarán 10 inversores bidireccionales del fabricante SUNGROW modelo SC210HX o similar para la conversión de energía bidireccional DC-AC del sistema de almacenamiento de baterías. Los inversores trabajarán rectificando/invirtiendo la señal para cargar o descargar el sistema, según el modo de operación.



Ilustración. Inversor SC210HX

La operación de los inversores tipo string estará gobernada por el sistema de control EMS, recibiendo consignas de potencia activa y reactiva del mismo y controlando la corriente y tensión del bus de corriente continua para realizar las operaciones de carga y descarga.

Los datos técnicos de los inversores empleados se detallan a continuación:

CARACTERISTICAS INVERSOR BIDIRECCIONAL	
MARCA/MODELO	SUNGROW SC210HX
RANGO T. NOMINAL INPUT	1.000 – 1.500 V
MAX. VOLTAJE INPUT	1.500 V
CORRIENTE MAXIMA INPUT	212,8 A
POTENCIA MAX. DE CARGA/DESCARGA OUTPUT	210 kVA @ 45°C - 231 kVA @ 30°C
CORRIENTE MAX. DE CARGA/DESCARGA OUTPUT	176 A @ 45°C 193 A @ 30°C
VOLTAJE SALIDA	690 V



FRECUENCIA	50 Hz
THD	<3%
FACTOR DE POTENCIA	1
DIMENSIONES (W x H x D)	790 mm x 235 mm x 880 mm
PESO	85 kg ± 5 kg
GRADO PROTECCION	IP66
SISTEMA REFRIGERACION	Liquida
NORMATIVA SEGURIDAD	IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 50178, IEC 62116, IEC 61683, IEC 50530, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-68

Tabla. Características Inversor Bidireccional

### 6.3.1 Protecciones Sistema de Conversión de Potencia (PCS)

A continuación, se describirán las protecciones con las que cuenta el Sistema de Conversión de Potencia

#### **PROTECCIÓN DEL SISTEMA**

- **Sobrecalentamiento:** El PCS está equipado con un mecanismo integral de protección contra sobrecalentamientos, con sensores de temperatura ubicados en el módulo de potencia, el condensador, el interruptor de potencia y cada compartimento. Cuando los sensores detectan que la temperatura ha superado el umbral preestablecido, el PCS entrará en un modo de operación con reducción de potencia o se apagará, logrando así una detección activa de riesgos y reduciendo el riesgo de falla del PCS.
- **Cortocircuito:** El sistema está equipado con una protección de fusibles multinivel para interrumpir la corriente de falla de manera anticipada, evitando así daños en los equipos eléctricos debido a fallas por cortocircuito. Las especificaciones del fusible de CC son las siguientes: cuando ocurre una falla por cortocircuito, se interrumpirá en milisegundos después de que la corriente de cortocircuito alcance su pico, minimizando así el riesgo de fuga térmica causada por sobrecorriente.

#### **PROTECCIÓN ESTRUCTURAL**

- **Alivio de Presión:** La falla del transistor IGBT o del condensador en el PCS puede provocar una deflagración, por lo que la serie HX PCS está diseñada con medidas específicas de alivio de explosión. La carcasa del PCS está diseñada con una válvula de alivio de explosión en la parte inferior, y se instala un

disco de ruptura de gel de sílice en ese punto para liberar los gases de alta presión a través de la válvula cuando ocurre una explosión

- **Resistencia al Fuego:** En caso de incendio en un PCS, se debe evitar la propagación del fuego, especialmente en el compartimento de baterías, ya que esto podría aumentar el riesgo de incendio en todo el sistema y provocar mayores pérdidas. Por ello, se ha implementado un diseño resistente al fuego para el PCS y su entorno. El PCS ha sido diseñado con diferentes compartimentos tanto vertical como horizontalmente, con paneles de lana de roca instalados para prevenir eficazmente la propagación del fuego, evitando así su dispersión lateral a otras unidades de PCS y su propagación vertical a los gabinetes de baterías superiores.

## 6.4 Refrigeración

El sistema de baterías elegido para este proyecto (PowerTitan) adopta una solución de refrigeración líquida integral. El calor generado por la batería y el PCS durante el funcionamiento se transfiere al refrigerante de baja temperatura a través de la placa de refrigeración líquida. El líquido refrigerante se calienta y regresa a la Unidad de Refrigeración, situada en la parte superior de la infraestructura, donde, por medio de intercambiadores de calor, se reduce su temperatura. De esta manera, cuando el líquido sale de la Unidad de Refrigeración, su temperatura ha disminuido significativamente y, mediante el mismo principio de la termodinámica, enfriará nuevamente las baterías y el PCS, trasladando el calor hacia la unidad de refrigeración en un ciclo continuo.

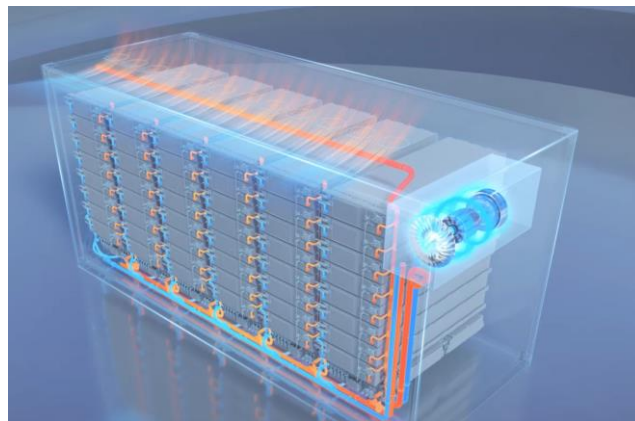


Ilustración. Disposición general del sistema de refrigeración

## 6.5 Puesta a Tierra Sistema de Almacenamiento

Las conexiones internas a tierra del Sistema de Almacenamiento son realizadas por el propio fabricante, en dicha conexión se unen los cuadros de conexión, envolventes, masas metálicas, etc...

Para facilitar la conexión a tierra el fabricante diseña unos puntos de conexión en el exterior del sistema, de la manera que se puede ver en la siguiente imagen.

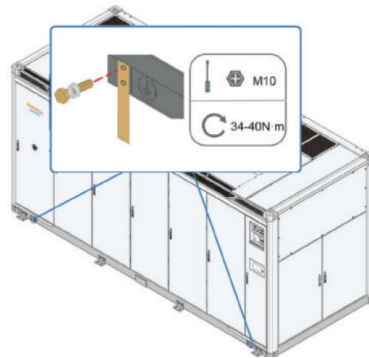


Ilustración. Disposición de Puesta a tierra

Desde dicho punto se tenderá un conductor desnudo de Cu 50 mm<sup>2</sup> que conectará con la tierra de protección del Centro de Transformación, Protección y Medida.

Tras el montaje de los electrodos se verificará la resistencia a tierra del sistema que debe ser tal que, combinada con los sistemas de protección de contactos indirectos mediante corte del suministro, no permita una tensión de falta mayor de 24V.

## 6.6 Prevención y Protección contra Incendios

La seguridad contra incendios en la planta de almacenamiento en baterías (BESS) es una prioridad esencial. En los siguientes apartados se aborda tanto las medidas preventivas como las acciones de protección para minimizar los riesgos y garantizar la seguridad de las instalaciones. Adicionalmente, el proyecto contempla un Plan Contra Incendios que se encuentra detallado en el Anexo del documento y que aborda tanto las medidas preventivas como las acciones de protección para minimizar los riesgos y garantizar la seguridad de las instalaciones.

### 6.6.1 Prevención Contra Incendios

En la fase de construcción y operación, se implementarán medidas para evitar la generación de incendios, incluyendo la correcta gestión de materiales inflamables, la vigilancia activa durante actividades de riesgo, y el control de la maquinaria que pueda generar chispas. También se tomarán precauciones para no interferir con las labores de extinción de incendios forestales en la zona.



## 6.6.2 Protección Contra Incendios

El sistema de Baterías (Power Titan) instalaciones incorporarán un sistema de sistema de extinción de incendios, el cual se encuentra compuesto por los siguientes dispositivos:

- **Alarma Automática Antiincendios**

Cada contenedor de baterías está equipado con detectores de humo y calor para retroalimentar señales de alarma y fallo. Se instalan dos detectores de humo y dos detectores de calor de manera equidistante en el gabinete de baterías, y un detector de humo en el centro de la parte superior del gabinete de integración.

Cuando cualquiera de los detectores de gas inflamable, humo o calor emite una alarma, se considera una alarma de primer nivel y se activará la baliza sonora externa. Cuando los detectores de humo y calor activan la alarma simultáneamente, se activará la campana de alarma externa.

- **Detector de Gas Inflamable y Sistema de Ventilación de Emergencia**

El contenedor de baterías está equipado con un detector de gas inflamable, un dispositivo de entrada de aire y un dispositivo de salida. Cuando la concentración de gas alcanza el 10 % del LEL, el detector de gas inflamable se activa para controlar la apertura del sistema de ventilación de emergencia. Cuando los detectores de humo y calor activan la alarma simultáneamente, el sistema de ventilación de emergencia se cerrará.

- **Sistema de Extinción de Incendios por Gas FK5112**

Cuando los detectores de humo y calor activan una alarma, se activará la campana de alarma externa. Simultáneamente, comenzará una cuenta regresiva de 30 segundos, tras la cual se liberará el FK5112 para extinguir rápidamente el incendio. Luego, se encenderá la luz de señal de advertencia y se enviará una señal de liberación de gas al BSC para acciones adicionales.

- **Puerto de Alivio de Presión**

El sistema está equipado con una válvula de alivio de presión para proteger el contenedor del sobrepresurizado después de la liberación del agente extintor de gas.

La presión máxima de diseño de protección de la válvula de alivio de presión es de 1200 Pa.

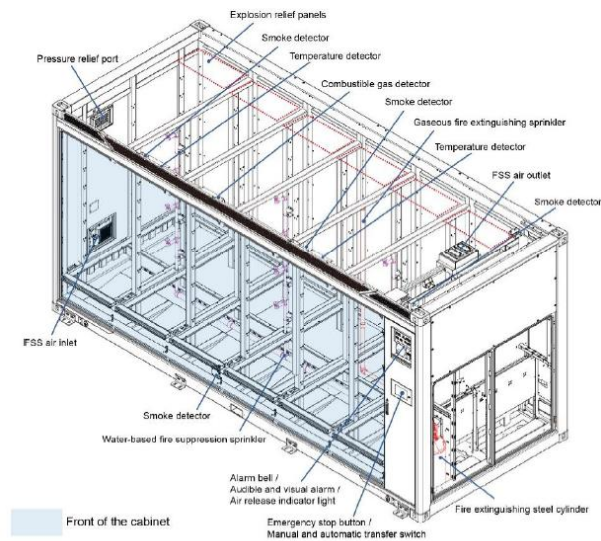


Ilustración. Disposición general del sistema antiincendios

### 6.6.3 Mantenimiento e inspección

Se llevarán a cabo inspecciones periódicas de seguridad y un mantenimiento preventivo de todos los sistemas de protección contra incendios, asegurando su operatividad y cumplimiento con la normativa. Además, se realizará un plan de extinción basado en la intervención inmediata y el uso de cortafuegos naturales.

Para facilitar la localización y uso de los equipos de extinción, se ha incluido en los planos del proyecto un esquema con la ubicación de los extintores en toda la planta, garantizando así que todos los trabajadores tengan acceso rápido a estos dispositivos en caso de necesidad.

## 6.7 Reducción de Ruido

La instalación de almacenamiento con baterías ha sido diseñada para operar de manera que minimice el impacto acústico en su entorno. Para maximizar la rentabilidad, el sistema se cargará principalmente durante el mediodía, coincidiendo con el horario de mayor generación solar y menores precios de la electricidad, y descargará durante las horas de la cena, cuando el consumo y los precios se elevan.

Aunque es posible que en ocasiones se programe la carga en horarios de madrugada para aprovechar precios bajos, la mayoría de las operaciones de carga y descarga se concentrarán en franjas horarias diurnas, minimizando la posibilidad de interferencias sonoras durante las horas de descanso de los residentes.

En cuanto a los niveles de ruido generados por la instalación serán de aproximadamente 75 decibelios (dB). Para mitigar la propagación de este ruido hacia el exterior, la instalación cuenta con varias medidas de reducción acústica. En primer lugar, a lo largo del perímetro de la instalación se situarán pantallas acústicas vegetalizables.



Ilustración. Pantalla acústica vegetalizable

Las propiedades fonoabsorbentes de estas pantallas se lograrán a través del material de relleno que se compone preferiblemente de RCD procedentes de la propia obra con una capa de tierra vegetal en las que se enraizaran plantas trepadoras de hojas persistentes como Hedera hélix.

En lo que respecta al Índice de Evaluación de Aislamiento al Ruido Aéreo ( $DL_R$ ), las pantallas vegetales alcanzan, en ensayos realizados según Norma DIN EN 1.793-2, valores de hasta 65 dB, por lo que están categorizadas en el grupo B3 ( $DL_R > 24$  dB).

En lo que respecta al Índice de Evaluación de la Absorción Acústica ( $DL_\alpha$ ), las pantallas vegetales alcanzan, en ensayos realizados según la norma DIN EN 1793-1, valores de hasta 20 dB, por lo que están categorizadas en el grupo A5 ( $DL_\alpha \geq 15$  dB, "Altamente absorbentes"). Cabe mencionar que la medición se realizó sin plantas, por lo que, al añadirlas, este valor mejorará según mediciones empíricas realizadas con el crecimiento finalizado de las plantas trepadoras.

Con estas condiciones, el impacto acústico y visual sobre el entorno y el ecosistema se minimiza eficazmente, permitiendo que la instalación funcione de manera sostenible y respetuosa con la comunidad y el medio ambiente natural.

## 7. CENTRO DE TRANSFORMACION, PROTECCION Y MEDIDA

El Centro de Transformación, Protección y Medida (CTPyM), constara de una caseta prefabricada de hormigón, diseñado para su instalación en superficie, que incluye en su interior la aparamenta de media y baja tensión. Es una instalación fundamental para esta planta ya que tiene la misión de adecuar el nivel de tensión de la instalación, así como integrar la medida fiscal y protección de interconexión.



Ilustración. Caseta prefabricada de Hormigón (PFU-5)

### 7.1 Edificio prefabricado

Los elementos que forman el centro de transformación, protección y medida irán alojados en un edificio prefabricado que cumplirá lo estipulado en la MIE-RAT-14, conforme a las dimensiones y distancias de seguridad, así como en lo que se refiere a los pasillos de servicio. Su anchura debe ser suficiente para permitir la maniobra e inspección de las instalaciones, no siendo inferior a las siguientes dimensiones:

- Pasillo de maniobra con elementos de tensión: 1,20 m a ambos lados.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión: 1,00 m a un solo lado.
- Pasillos de inspección con elementos de tensión: 0,80 m a un solo lado.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión: 1,00 m a ambos lados.

Las características constructivas del edificio cumplirán lo indicado en el Código Técnico de la Edificación y en las ordenanzas municipales correspondientes.



El edificio a instalar será de hormigón tipo PFU-5 de Ormazabal, de instalación de superficie y maniobra interior (s/norma IEC 62271-202).

Los elementos estructurales del edificio, así como los muros exteriores, cubiertas y soleras, tendrán una resistencia al fuego RF-240 y los materiales que componen el revestimiento interior para los paramentos serán de clase MO según la norma UNE- 23727.

El acabado de la solera se realizará con mortero de cemento resistente a la abrasión, y los paramentos interiores se rasearán con mortero de cemento y arena de dosificación 1/4, con aditivo hidrófugo en masa, maestreado y pintado.

Se considerará una sobrecarga estructura del 4.000 kg en la zona donde se coloque el transformador o donde vaya a ser desplazado por cualquier motivo (considerar la superficie de carga de 0,67 x 0,67 metros), y para el resto la sobrecarga será de 400 kg/m<sup>2</sup>.

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción de los locales y puedan estar sometidos a oxidación deberán estar protegidos mediante un tratamiento de galvanizado en caliente según norma UNE 37508 o equivalente.

### **7.1.1 Señalización**

El edificio cumple con las siguientes prescripciones:

- Las puertas de acceso al centro y pantallas de protección llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.
- En un lugar visible en el interior del edificio, se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardiaco.
- El Centro estará equipado con una pértiga y banqueta aislantes, para la ejecución de las maniobras.

### **7.1.2 Ventilación**

La ventilación del Centro de Transformación quedará garantizada mediante rejillas, las cuales vienen perfectamente calculadas y ajustadas de fábrica en función de las características del centro.

### **7.1.3 Sistema de extinción de incendios**

Los transformadores proyectados a instalar contienen un dieléctrico cuyo volumen de aceite es mayor a 50 litros. El líquido dieléctrico utilizado tendrá un punto de combustión superior a 300°C. Por lo tanto, y teniendo en cuenta lo establecido en la ITC-RAT 14:



Según el punto 5.1 Sistemas contra incendios apartado a) Instalación de dispositivos de recogida del líquido dieléctrico en fosos colectores.

*“Si se utilizan aparatos o transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total de líquido dieléctrico del aparato ó transformador. En dicho depósito o cubeta se dispondrán cortafuegos tales como: lechos de guijarros, sifones en el caso de instalaciones con colector único, etc. Cuando se utilicen pozos centralizados, se dimensionarán para recoger la totalidad del líquido dieléctrico del equipo con mayor capacidad.*

*Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300°C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.”*

Se instalará un sistema de recogida de posibles derrames para impedir su salida al exterior. En cuanto al sistema de extinción de incendios, como se indica en los subapartados b.1) y b.2) del punto 5.1 Sistemas contra incendios de la ITC RAT 14, al utilizar un líquido dieléctrico con un punto de combustión mayor a 300°C, se dispondrá, como mínimo, de un extintor de eficacia 89B, el cual debe ser fácilmente accesible.

#### **7.1.4 Campos Magnéticos**

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que las envolventes prefabricadas especificadas en este proyecto, de acuerdo a IEC/TR 62271-208, no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, de acuerdo al Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100  $\mu$  T para el público en general
- Inferior a 500  $\mu$  T para los trabajadores (medido a 200mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al informe técnico IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

De acuerdo al apartado 2 de la ITC-RAT 03 del RD 337/2014, el ensayo tipo de emisión electromagnética del centro de transformación forma parte del Expediente Técnico, el cual Ormazabal mantiene a la disposición de la autoridad nacional española de vigilancia de mercado, tal y como se estipula en dicha ITC-RAT.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:



- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de Media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

### 7.1.5 Ruido

El nivel de ruido originado por el centro de transformación cumple con los requisitos reglamentarios exigidos en el RD 1367/2007, y por tanto con las exigencias establecidas en la ITC-RAT14, ya que todos los elementos y maquinas estarán situadas irán alojados en un edificio prefabricado que cumplirá lo estipulado.

## 7.2 Transformador de potencia

Para adecuar la tensión de salida de Sistema Convertidos de Potencia (inversor bidireccional) a la tensión de la red, se instalará un transformador de 2.000kVA. Este transformador estará diseñado para soportar sin daños, cualquier de sus tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas derivadas de un cortocircuito externo. La determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito. La determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito se realizará conforme a la norma IEC 60076-5, calculando el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial. A continuación, se detallan sus características

DATOS GENERALES	
CATEGORIA	HERMÉTICO CON AISLAMIENTO EN ACEITE
TENSIÓN DE PRIMARIO	13,2kV
TENSIÓN DE SECUNDARIO	690V
GRUPO DE CONEXIÓN	Dyn11
FRECUENCIA	50Hz
TENSION DE CORTOCIRCUITO A 75°C	6%
PERDIDAS EN CARGA	15.000 W
PERDIDAS EN VACIO	1.305 W

PROTECCION	IP54
GRADO DE CORROSION	C4H
REFRIGERACION	ONAN

Tabla. Datos generales transformador

DIMENSIONES (APROX.)	
LARGO MÁXIMO (COTA A)	2.010mm
ANCHO MÁXIMO (COTA B)	1.260mm
ALTO MÁXIMO (COTA C)	2.170mm



Tabla. Transformador de 2.000 kVA en planta

### 7.3 Transformador de SSAA

Para alimentar las instalaciones, será necesario instalar un transformador adicional en el interior del Centro de Transformación, Protección y Medida. Este transformador adecuará el nivel de tensión para que se ajuste a la tensión de entrada de la apartamenta de B.T.

Por todo ello, se instala un transformador con las siguientes características:

DATOS GENERALES	
POTENCIA	20kVA
TENSIÓN DE PRIMARIO	690V
TENSIÓN DE SECUNDARIO	400V
GRUPO DE CONEXIÓN	Dyn11
FRECUENCIA	50Hz
TENSION DE CORTOCIRCUITO A 75°C	4%



PERDIDAS EN CARGA	750 W
PERDIDAS EN VACIO	81 W
PROTECCION	IP54
GRADO DE CORROSION	C4H
REFRIGERACION	ONAN

#### 7.4 Cuadros de Baja Tensión

Se instalará dos Cuadros de Baja Tensión en el Edificio prefabricado, uno de ellos estará destinado a recibir el circuito principal de BT procedente del transformador potencia y distribuirlo en 6 circuitos individuales. En cuanto al Cuadro de Baja Tensión restante, se encargará de distribuir el circuito de BT procedente del transformador de servicios auxiliares y distribuirlo en 4 circuitos individuales.

El Cuadro de Baja Tensión en relación con el transformador de potencia, se realizará mediante envolvente de superficie metálica en el cual dispondrá de los siguientes elementos:

- Interruptor automatico de 3P-800V-3200A con motorización de TELERGÓN e interconexionado con relé de protección para gestionar su disparo y rearme en caso de corte (\*\*)
- 10 salidas protegidas con fusibles de 690V/160A.
- 1 salida protegidas con fusibles de 20 A alojados sobre bases portafusibles de 690 V.

El Cuadro de Baja Tensión en relación con el transformador de servicios auxiliares, se realizará mediante envolvente de superficie metálica en el cual dispondrá de los siguientes elementos:

- 1 salida protegidas con un interruptor automático magnetotérmico de 400V/100A/25kA
- 3 salidas protegidas con interruptores automáticos

A continuación, se muestra una imagen del tipo de envolvente a instalar:



Ilustración. Envoltorio metálico del CGBT

### 7.5 Celdas M.T.

Dentro del edificio prefabricado de hormigón, se instalarán las correspondientes celdas MT, compuestas por un conjunto de celdas con envoltorio metálico de acuerdo con la IEC 62271-200, conteniendo toda la aparatada de corte y protección en atmósfera de SF6.

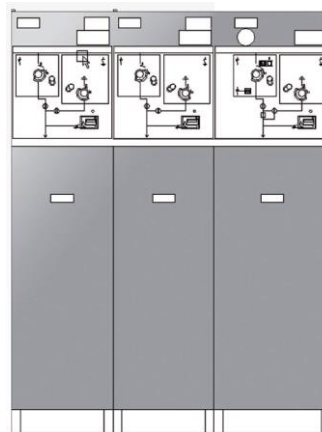


Ilustración. Celdas de Media Tensión

EQUIPOS DE PROTECCION Y MANIOBRA	
TENSION NOMINAL (Ur)	24 kV
AISLAMIENTO NOMINAL (Ud)	50Kv



TENSION SOPORTADA A IMPULSO RAYO (Up)	125kV/145kV
FRECUENCIA NOMINAL	50-60 Hz
INTENSIDAD NOMINAL E INCREMENTO DE TEMPERATURA	630 A a 40°C
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO (Ip)	16kA
INTENSIDAD DE CRESTA (Ip')	40kA
DURACION DE CORTOCIRCUITO	1s
TENSION NOMINAL DE ALIMENTACION DE APARAMENTA	24 Vdc

Tabla. Características celdas

El Centro de Transformación, protección y medida contará con las siguientes celdas:

- Una (1) posición de protección de transformador con interruptor automático de protección con funciones 50-51 y 50N-51N; seccionador; seccionador con puesta a tierra y detector de presencia de tensión trifásica.
- Una (1) posición de medida en la que se incluye interconexión de potencia con celdas contiguas y 3 TT y 3 TI con doble secundario verificados.
- Un (1) interruptor automático con funciones 50, 51, 50N y 51N, 67NA, 59, 27, 81M y 81m, 59N (siempre que no se certifique que se encuentran instalados en la PCS)
- Una (1) posición de línea con interruptor-disyuntor, seccionador de puesta a tierra y detección de tensión

## 7.6 Puesta a tierra CTPyM

Las puestas a tierra tienen por objeto principal el limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentarse en un momento dado en las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone la avería del material utilizado.

La instalación de puesta a tierra se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT-13 Instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra. Se tendrán en cuenta las prescripciones técnicas de la norma NSE-2-14, dimensionamiento de equipos de puesta a tierra. Se conectarán a tierra todos los elementos metálicos que estén en contacto con las instalaciones eléctricas.

Las masas de la instalación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con lo indicado en los reglamentos de seguridad y calidad industrial vigentes.



La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y la instalación de almacenamiento, esta separación galvánica se realizará por medio de los transformadores de MT/BT asociados a los inversores.

Se hará una puesta a tierra conjunta de los contenedores de baterías y la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación. Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctrica continua, en la que no podrán incluirse en serie ni masas, ni elementos no metálicos. Se prohíbe intercalar seccionadores, fusibles o interruptores en los circuitos de tierra.

El sistema de puesta a tierra constará de las siguientes partes:

- Conductor de tierra
- Electrodo de barra (pica)

El Centro de Transformación Protección y Medida estará dotado de una tierra de protección y la tierra de servicio de forma que se evite transmitir tensiones peligrosas de M.T. a los equipos de B.T., se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

La puesta a tierra de protección estará formada por una malla perimetral compuesta por un cable de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> y picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm situadas en las esquinas de los edificios.

La tierra de servicio estará formada por picas 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm conectadas con un cable de Cu aislado de 50 mm<sup>2</sup> al neutro del transformador.

## **7.7 Medida de la energía**

Según el Reglamento de puntos de medida, modificado por el RD 1110/2007, de 24 de agosto y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se instalarán los equipos de medida que correspondan según la clasificación en tipos 1, 2, 3 ó 4 que se detallan en su artículo 6. Esta instalación en particular es de tipo 2.

Se ha seguido todas las especificaciones técnicas expuestas por la compañía distribuidora en su manual de Especificación técnica Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV) ET/5051.

## **8. CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

Tal y como indican las condiciones de conexión emitidas por la compañía distribuidora i-DE, se requiere la construcción de un centro de seccionamiento telemandado cuyo titular final será I-DE Redes Eléctricas Inteligentes. Este centro estará dotado de cuatro celdas: una celda para la Instalación de almacenamiento BESS "ZAPATA", una



celda de alimentación de servicios auxiliares, y dos celdas de línea para realizar la entrada y salida con el punto de conexión en la línea 1 – OYON-CASABLANCA de 13,2 kV.

Cabe señalar que, aunque estas instalaciones se mencionan en el presente proyecto, no son objeto del mismo, por lo que no se proporcionarán más detalles técnicos al respecto.

## 9. LINEA DE MEDIA TENSION

Desde la celda de línea del Centro de Protección y Medida, partirá una línea subterránea de interconexión de 13,2kV con conductor de aluminio RHZ1, aislamiento 12/20kV y sección 150mm<sup>2</sup>, longitud aproximada medida en planta de 997m para evacuar la energía almacenada en planta hasta el Centro de Seccionamiento.

### 9.1 Características principales de las líneas

Las principales características eléctricas de las líneas son:

CARACTERISTICAS ELECTRICAS	
TENSION (kV)	13,2
TENSION MAS ELEVADA DE LA RED (kV)	24
FRECUENCIA (HZ)	50

Tabla. Características Eléctricas

El nivel de aislamiento de las líneas objeto de estudio corresponde a la categoría de red A, según la ITC-LAT 06 apartado 2.1 por lo que los niveles de aislamiento de los cables y sus accesorios deben ser:

NIVEL DE AISLAMIENTO	
TENSION NOMINAL DE LA RED, $U_n$	13,2kV
TENSION MAS ELEVADA DE LA RED, $U_s$	24kV
CARACTERISTICAS MINIMAS DEL CABLE Y SUS ACCESORIOS, $U_0/U$ (TENSION NOMINAL SIMPLE/TENSION NOMINAL ENTRE FASES)	12/20kV
VALOR DE CRESTA DE LA TENSION SOPORTADA A IMPULSOS DE TIPO RAYO, $U_p$	170kV
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN SERVICIO PERMANENTE	105°C



TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN RÉGIMEN CORTOCIRCUITO	250°C
---	-------

Tabla. Nivel de aislamiento

(1) El nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo se determinará conforme a los criterios de coordinación de aislamiento establecidos en la norma UNE-EN 60071-1.

Donde:

- $U_0$ : Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- $U$ : Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Nota: Esta magnitud afecta al diseño de cables de campo no radial y a sus accesorios.

- $U_p$ : Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta para el que se ha diseñado el cable o los accesorios.

CARACTERISTICAS GENERALES	
CATEGORIA DE LA LÍNEA	TERCERA
TIPO DE MONTAJE	SIMPLE CIRCUITO
Nº DE CONDUCTORES POR FASE	1
CONFIGURACION DEL CIRCUITO	TREBOLILLO
TIPO DE INSTALACION	ENTERRADO BAJO TUBO
CONDUCTORES POR TUBO	3
DIAMETRO DEL TUBO	160mm
MATERIAL DEL TUBO	POLICLORURO DE VINILO (PVC)
TIPO DE CONEXIÓN DE LAS PANTALLAS	SOLID BONDING
PROFUNDIDAD MINIMA DE ENTERRAMIENTO DE LOS TUBOS (ZONA DE CULTIVO)	0,8m
RESISTIVIDAD DEL TERRENO (SECO)	1,5 k·m/W PARA INSTALACIONES ENTERRADAS
TEMPERATURA DEL TERRENO	30°C

Tabla. Nivel de aislamiento

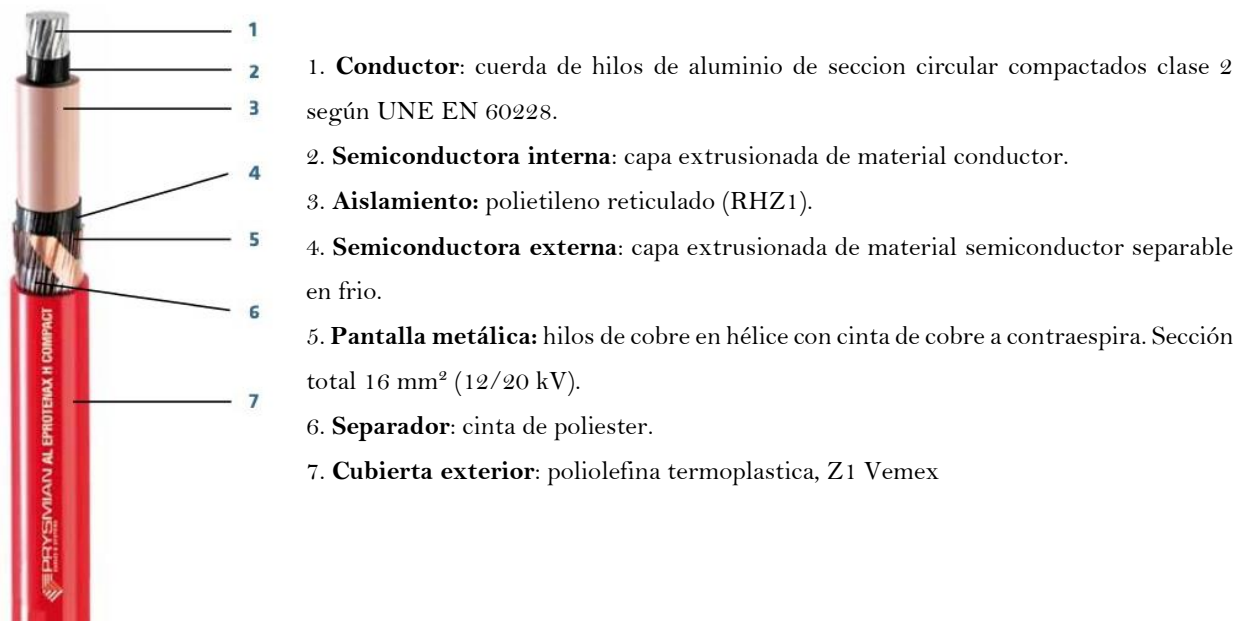
## 9.2 Conductores M.T.

Los cables que se emplearán en el tendido de la Línea Subterránea de Media Tensión serán unipolares será del tipo RHZ1 y HEPRZ1 de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y etileno-propileno (HEPR) respectivamente, ambos con pantalla constituida por hilos de cobre en hélice, con cinta de cobre a contra espira de una sección total de 16 mm<sup>2</sup>. Esto puede variar para los tramos entre transformadores y celdas al ser un diseño y solución prefabricada.

Los tramos de línea son los siguientes:

- Línea de evacuación Centro de Potencia – CPM: 3x1x150mm AL RHZ1 12/20KV
- Línea de interconexión CS-PC: 3x1x240mm AL HEPRZ1 12/20KV

La composición general de los cables aislados de aluminio con pantalla constituida por alambres de cobre se muestra a continuación:



Para la acometida de la línea en las cabinas del Sistema Transformador, se usarán unos conectores separables apantallados (simétricos) del tipo CST2R/36/50.

Los conductores estarán debidamente protegidos contra la corrosión debida al terreno donde se instalarán, contando con la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a los que puedan estar sometidos. Las entradas y



salidas de los tubos en el Centro de Transformación quedarán debidamente selladas con objeto de evitar la entrada de roedores y de agua.

Se cumplirán todas las prescripciones detalladas en el Reglamento de A.T. y más concretamente las relativas a profundidades mínimas, cinta de señalización de "Peligro de A.T."

Antes de la puesta en servicio de los cables habrá que realizar las verificaciones y ensayos necesarios para redes de A.T. y de tensión inferior a 66 kV:

- Comprobación de continuidad y orden de fases.
- Comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla.
- Ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo de tangente de delta.

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Cumplirán lo estipulado en el capítulo 4 de UNE 211027 y UNE 211028.

### **9.3 Terminales**

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.) La ejecución y montaje de los empalmes y las terminaciones se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Las características técnicas de los terminales tipo Pfisterer son compatibles con el cable proyectado, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación. El terminal deberá estar diseñado para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos durante el funcionamiento normal y en las condiciones de cortocircuito especificadas para el cable.

Además cumplirá con las características indicadas en el capítulo 7 de la citada norma UNE y con lo que a continuación se indica:

- El control de campo en las terminaciones estará integrado con la cubierta del terminal.
- Las superficies expuestas al contorneo serán resistentes a la formación de caminos de carbón y la erosión, cumplirán los ensayos especificados en la norma UNE 211027 para la clase 1A 3,5.

- No se admitirán que las aletas que se coloquen para aumentar la longitud de la línea de fuga, sean de piezas independientes. El diámetro de las aletas será como máximo el diámetro exterior de la fase del cable más 100 mm.
- El aislamiento del cable quedará cubierto totalmente entre el final de la cubierta y el conector terminal.
- Los terminales metálicos, estarán incluidos en el suministro y serán de tecnología por apriete mecánico cumpliendo los requisitos de UNE 211024, no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar si no son extraíbles con movimiento voluntario.
- Las longitudes máximas (L) de las terminaciones serán las especificadas en la tabla 5, siendo (L), la distancia longitudinal medida entre el extremo visto de la cubierta del cable y el extremo del conductor.

**COMPOSICION:**

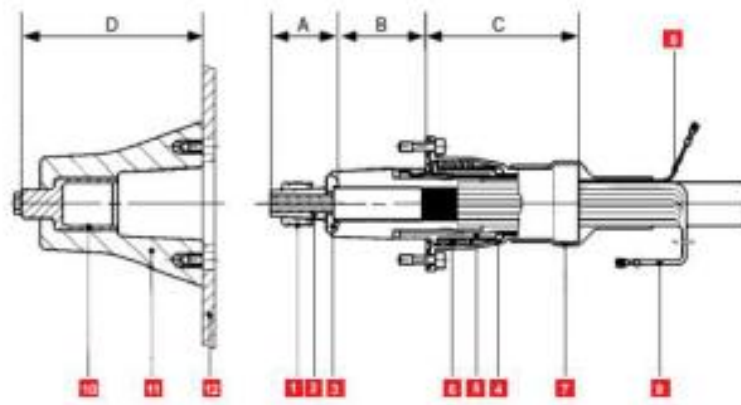


Ilustración. Composicion

A: sistema de contacto

- 1: anillo de contacto
- 2: deflector de tensión
- 3: pieza de presión

B: aislamiento y control de campo

C: carcasa

- 4: brida de campana
- 5: manguito de presión
- 6: resorte de presión
- 7: manguito termorretractil
- 8: cable de prueba



- 9: pantalla del cable

D: enchufe

- 10: contacto hembra
- 11: aislamiento
- 12: carcasa

## 9.4 Empalme

Los empalmes serán premoldeados. Los empalmes serán probados en fabrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionaran al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario.

Según lo indicado en UNE 211027 capitulo 5, cumpliendo características indicadas en el capítulo 7 de la citada norma y además:

- Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a este, evitando cavidades de aire.
- El manguito metálico de empalme, que se incluirá en el suministro, será de tecnología por apriete mecánico según UNE 211 024 no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar si no son extraíbles con movimiento voluntario.
- El empalme estará contenido en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

### **Composición**

La composición general de los empalmes para los cables unipolares de aislamiento seco será:

- Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.
- Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.
- Cuerpo premoldeado de aislamiento.
- Conexión de los conductores y electrodo de unión.
- Accesorios y pequeño material.



### **Características constructivas:**

Los empalmes deberán ser diseñados y probados para cada cable aislado en particular. Se comprobará especialmente las compatibilidades con respecto a:

- Tipo de construcción del cable
- Dimensiones (diámetro, área, excentricidades, tolerancias máximas)
- Temperatura máxima de operación (tanto en continuo como bajo sobrecargas y cortocircuito)
- Aislamiento y capas semiconductoras (compatibilidad física y química)
- Esfuerzos mecánicos y de cortocircuito
- Gradiente máximo de campo eléctrico
- Tipo de instalación a la que se destina

### **Cubierta de protección**

Protegerá el empalme, soportará los esfuerzos mecánicos y proporcionará estanqueidad total frente a la entrada de agua. En caso de empalme con separador de pantallas, la cubierta protectora deberá estar provista de una salida para el cable concéntrico de conexión de pantallas y una brida aislada separadora.

En la zona de unión con el cable dispondrá de protección mecánica adecuada para evitar daños causados por la transmisión de esfuerzos (tanto axiales como transversales) y garantizar la completa estanqueidad de la unión (barrera contra la penetración radial y longitudinal de agua).

Como protección de la pantalla dentro de la carcasa exterior se emplearán materiales adecuados para evitar la entrada de agua, como relleno de material sellador anti-humedad, manguito retráctil, etc.

### **Pantalla de empalme**

Permitirá la conexión de pantallas sin suponer una disminución de la sección efectiva de las mismas. Se dispondrá del adecuado perfil de control de gradiente. En caso de empalme con separador de pantallas, las pantallas y semiconductoras exteriores quedarán separadas mediante un anillo seccionador aislante.

### **Cuerpo premoldeado de aislamiento**

El cuerpo premoldeado del empalme será preferentemente una única pieza formada por las siguientes capas:

- Capa semiconductoras interna.
- Aislamiento HEPR o XLPE.
- Capa semiconductoras externa.



El material del cuerpo premoldeado será EDPM o goma de silicona realizado mediante vulcanización a alta temperatura. El cuerpo premoldeado deberá estar ensayado completamente en fábrica.

### **Conexión de los conductores**

Se realizará mediante conector metálico de compresión y electrodo de unión, con el objetivo de asegurar la misma capacidad de transporte y soportar los esfuerzos termomecánicos del cable.

### **Accesorios**

Incluye todos los accesorios (cableado, petacas, etc.) y pequeño material (cinta, masillas, etc.) necesarios para la correcta confección del empalme.

No se realizarán cámaras de empalme, los empalmes se instalarán en las zanjas y se cubrirán de forma similar a los cables de potencia según el tipo de zanja que corresponda.

## **9.5 Zanja y Canalización**

La canalización estará constituida por tubos corrugados de polietileno de 160 mm de diámetro para el tramo de línea y los tubos reserva y comunicaciones.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. Al objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos y para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán de calas de tiro mediante la instalación de arquetas intermedias ciegas. La entrada de todos los tubos en las arquetas, deberá quedar debidamente selladas en sus extremos y la cara de acceso deberá ser perpendicular a la pared de la arqueta.

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

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas la zanja tendrá una anchura mínima de 0,4 m, para la colocación de tres tubos plásticos de 160 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. La profundidad de la zanja descrita será de 1 m aproximadamente, mientras que la anchura mínima sería de 0,4 m.

La separación entre tubos y paredes de zanja será 0,10 m, por cada lado y la separación de tubos entre circuitos próximos será de 0,20 m en el supuesto de no utilizar separador.



En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera arena cribada. Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará zahorra natural o artificial compactada al 95% del proctor normal.

Después de colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HM 12,5 de unos 0,10 m de espesor, y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

## **9.6 Perforación Horizontal Dirigida**

Se empleará esta técnica en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas. También pueden ser necesarias estas técnicas para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante el sistema de perforación horizontal "Topo". Podrán utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena.

En estos casos se prescindirá del diseño de la zanja descrito anteriormente puesto que los tubos irán protegidos en el interior de otro tubo de diámetro suficiente para albergar los tubos de la canalización. Se colocará una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo

## **9.7 Tendido**

Antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso de trazado con desnivel se realizará el tendido en sentido descendente.

Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

La bobina estará protegida con duelas de madera, por lo que debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable. El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales



de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos. Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se hará sobre suelo blando, y habrá que evitar que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua.

En lugares húmedos habrá que disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un periodo largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.)

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radio-teléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radio-teléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma alrededor de su eje.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina. Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas. Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 metros por minuto y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

En el caso de temperaturas inferiores a 5°C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C no se permitirá realizar el tendido del cable. Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de 2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

## 9.8 Puesta a Tierra Línea M.T.

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

En este tipo de conexión, las pantallas se conectarán entre sí y a tierra en los extremos de la línea subterránea para que, en todos los puntos de la línea, las tensiones entre sí respecto a tierra se mantengan próximas a cero. Para no superar las tensiones soportadas por la cubierta en líneas de gran longitud y elevada corriente de cortocircuito, es conveniente que en los puntos de empalme de los cables las pantallas se conecten entre sí y a tierra.

Con la utilización de este sistema de puesta a tierra no se disponen medidas para evitar la circulación de corrientes por las pantallas en régimen permanente. Estas corrientes inducidas por los conductores originan calor, con la consiguiente disminución de la capacidad de transporte. Esta, una vez considerada, no es lo suficientemente acusada como para desestimar este sistema de instalación.



Ilustración. Esquema puesta a tierra

Como condiciones de instalación preferentes, se colocarán los cables al tresbolillo y lo más juntos posibles para que se reduzca la tensión inducida en la pantalla y, por tanto, la corriente de circulación.

Como principales ventajas de este sistema de puesta a tierra de pantallas destacan:

- En régimen permanente, la tensión entre la pantalla y tierra a lo largo de la línea es próxima a cero, ya que se debe solo a la circulación capacitiva del cable.
- En régimen permanente la tensión de contacto en los extremos de las pantallas es nula para una distribución de cables al tresbolillo, caso de este proyecto.

## 10. PROTECCIONES

Las instalaciones deberán cumplir en todo momento el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842/2002



de 2 de agosto, este RD tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y las garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas de B.T., con la finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Al tratarse de una instalación a la intemperie, se debe tener en cuenta la ITC-BT-30 en su apartado 2: Instalaciones en locales mojados, dado que en ella se indica que se consideran como locales mojados las instalaciones a la intemperie, con lo que resulta preceptivo tener en cuenta las indicaciones de la citada ITC.

En el resto de las instrucciones complementarias del REBT también se encuentran otros apartados que resultan de aplicación para la instalación proyectada, se citan a continuación las ITC más significativas que definen las medidas de seguridad que se cumplirán:

- ITC-BT-08 Sistemas de conexiones del neutro y de las redes de distribución de energía eléctrica.
- ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-22 Protección contra sobreintensidades.
- ITC-BT-23 Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT-24 Protección contra los contactos directos e indirectos.

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades, así como de las especificaciones de la aparatamenta encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado.

Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de evacuación, por un lado y de las masas de la instalación generadora, por otro.

El esquema seleccionado es un esquema IT, es decir, no hay ningún punto de la evacuación conectado directamente a tierra y las masas de la instalación de generación están puestas directamente a tierra.

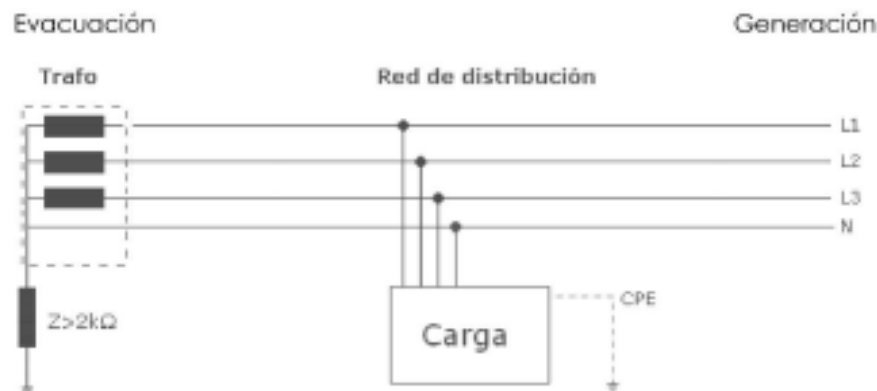


Ilustración. Esquema IT

En este esquema la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra, tiene un valor lo suficientemente reducido como para no provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

La limitación del valor de la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra se obtiene bien por la ausencia de conexión a tierra en la alimentación, o bien por la inserción de una impedancia suficiente entre un punto de la evacuación (generalmente el neutro) y tierra.

Por ello, en estas redes se permite tener una falta monofásica a tierra sin disparo de las protecciones. Pero es reglamentario disponer de relés detectores de falta a tierra (relés de aislamiento) que avisen de la existencia de una falta a tierra para su rápida detección y eliminación.

#### Protecciones contra contactos indirectos

Al tratarse de un esquema IT, en caso de que exista un solo defecto a masa o tierra, la corriente de fallo es de poca intensidad y no es imperativo el corte. Sin embargo, tal y como indica el REBT-BT-24 se tomarán medidas para evitar cualquier peligro en caso de aparición de dos fallos simultáneos, las medidas en cuestión serán:

- Controladores permanentes de aislamiento situados en el inversor para la entrada de corriente continua y a la salida de corriente alterna de éste, estos controladores de aislamiento activarán una señal acústica o visual en caso de un primer defecto fase-tierra que avise de la existencia de la falta para su rápida detección y eliminación, dando orden de apertura en caso de un segundo defecto. La continuidad de la explotación ante un primer defecto a tierra se produce ya que al no existir bucle de defecto (circuito cerrado) no se produce intensidad de defecto y por consiguiente no hay disparo de los aparatos de corte por intensidad de defecto, por lo que la instalación puede seguir funcionando con normalidad.

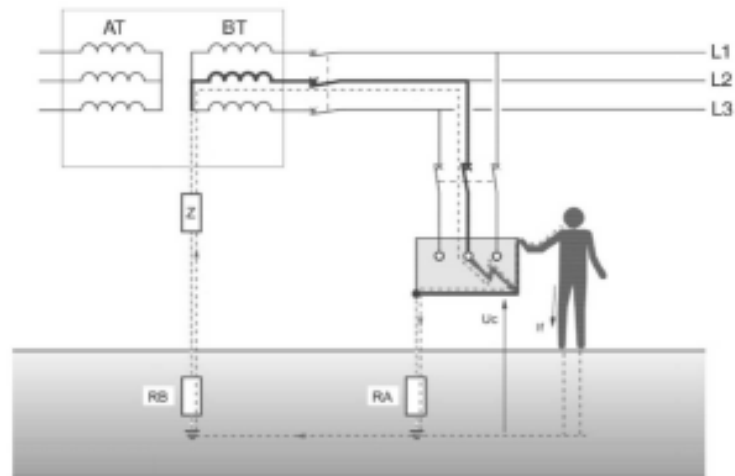


Ilustración. Protección contra contactos indirectos. Primer defecto

- Dispositivos de protección de máxima corriente. En caso de que después de un primer defecto fase-tierra se produzca un segundo, se produce entonces un cortocircuito que provoca la intervención de los dispositivos de corte y desconexión automática.

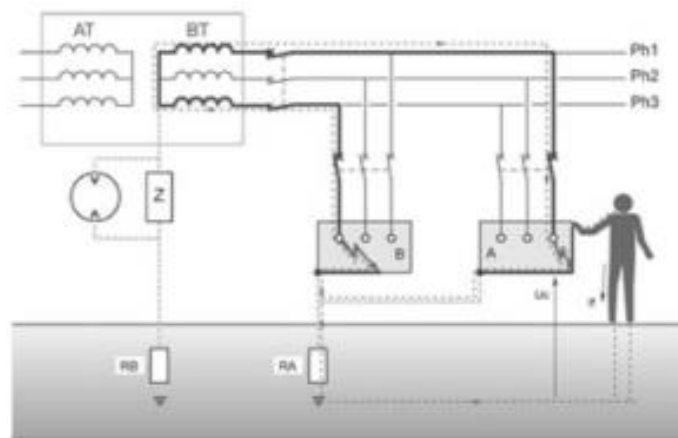


Ilustración. Protección contra contactos indirectos. Segundo defecto

- El inversor lleva integrado un sistema de protecciones entre las que se encuentra además de la monitorización del aislamiento, la protección integrada contra sobre corriente y sobretensión.

## 10.1 Protección Contra Sobreintensidad

El REBT en su ITC-BT-22 exige que todo circuito se encuentre protegido contra los defectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el mismo. Se debe realizar la protección contra sobrecargas, para ello, los



fusibles o interruptores automáticos instalados deberán garantizar el corte del circuito a una intensidad menor que la intensidad máxima admisible en los conductores.

## **10.2 Protección contra sobretensiones**

La incidencia que la sobretensión puede tener en la seguridad de las personas, instalaciones y equipos, así como su repercusión en la continuidad del servicio es función de:

- La coordinación del aislamiento de los equipos.
- Las características de los dispositivos de protección contra sobretensiones, su instalación y ubicación.
- La existencia de una adecuada red de tierras.

# **11. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION**

## **11.1 Operación**

### **11.1.1 Sistema de Gestión de Baterías (BMS)**

Los bloques de baterías disponen de un sistema de gestión específico (BMS) integrado en las propias baterías que garantiza su funcionamiento normal, fiable y estable, que permite las siguientes funciones:

- Monitorizar el estado de la batería.
- Control de funcionamiento.
- Gestión del equilibrado en línea.
- Gestión térmica de las celdas.
- Alarma de protección.
- Comunicación.

El sistema BMS se diseña para:

- Procesar y mostrar el estado en tiempo real del sistema de baterías desde el nivel de rack hasta el nivel de celdas.
- Proporcionar datos sobre la energía, la tensión, la corriente y el estado del SOH/SOC y facilitar el acceso a los datos mediante una interfaz gráfica de usuario fácil de usar.
- Indicar anomalías identificables a nivel de célula y módulo para un diagnóstico rápido.
- Activar mecanismos de protección en situaciones de emergencia.
- Todos los datos de monitorización y el registro de eventos se podrán guardar.
- Dispone de función de gestión remota disponible a través de Ethernet.



Todos los sistemas BMS, estarán comunicados con el sistema de control centralizado de la Planta, mediante la red interior de comunicaciones.

### **11.1.2 Sistema de gestión de energía (EMS)**

Sistema de Gestión de Energía (EMS) emerge como un componente fundamental que complementa y potencia al Sistema de Gestión de Baterías (BMS). Si imaginamos la batería como un órgano vital en el cuerpo humano, el BMS sería como el marcapasos que regula su funcionamiento interno, mientras que el EMS sería el cerebro que coordina su interacción con el resto del organismo.

Sus principales funciones son:

- Optimización del uso de la energía
- Gestión de múltiples fuentes de energía
- Protección del sistema
- Comunicación y control

El EMS desempeña un papel crucial en las instalaciones BESS independientes, actuando como un cerebro inteligente que optimiza el uso de la energía almacenada, gestiona múltiples fuentes de energía, protege el sistema y proporciona una interfaz de control intuitiva. Al trabajar en conjunto con el BMS, el EMS garantiza un funcionamiento eficiente, seguro y sostenible de la instalación BESS. El presente equipo desarrolla un papel crucial en el MC Cabinet para garantizar una operación estable de todo el sistema de baterías.

### **11.1.3 Sistema de Control PPC**

El sistema de control de la planta (PPC – Power Plant Controller) estará equipado con funciones de control capaces de controlar la planta en el punto de conexión.

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

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

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



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

Los inversores de la instalación permiten la comunicación vía RS-485 con el servidor de planta.

El sistema de control PPC prevé la conexión a un dispositivo externo (como una alarma) con tal de avisar en caso de fallo del sistema o pérdidas de energía.

## **11.2 Mantenimiento**

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

### **Mantenimiento Preventivo**

El plan de mantenimiento preventivo está constituido por las operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita semestral a la instalación. Se realizará un informe técnico en cada visita donde se reflejarán todos los controles y verificaciones realizados y si hay alguna incidencia.

Las instalaciones tienen dos partes claramente diferenciadas:

- El conjunto de los contenedores e inversores, que transforman la energía almacenada en las células en energía eléctrica, constituyendo en definitiva una planta de potencia de generación eléctrica.
- El conjunto de equipos de la interconexión y protección, que permiten que la energía alterna tenga las características adecuadas según las normativas vigentes, y la protección de las personas y las instalaciones.

El mantenimiento de los equipos electrónicos viene especificado por el fabricante.

En el planteamiento del servicio de mantenimiento de las instalaciones el instalador debe considerar los siguientes puntos:



- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el servicio técnico y las que han de realizar el encargado de la instalación.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la garantía de los equipos.
- Las operaciones de mantenimiento pueden ser de dos tipos muy diferenciados. Por un lado, se tiene la revisión del estado de operatividad de los equipos, conexiones y cableado, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de limpieza; y por otro, el control y calibración de los inversores.
- Los procedimientos de mantenimiento, y la frecuencia de estos serán reflejados en el libro de mantenimiento de la instalación. Las células de baterías requieren muy poco mantenimiento, por su propia configuración, carente de partes móviles y con el circuito interior de las células y las soldaduras de conexión muy protegidas del ambiente exterior por capas de material protector. Su mantenimiento abarca los siguientes procesos:
  - El propio sistema integrado por el fabricante Narada facilita el análisis de cualquier fallo en las baterías, aislando la propia célula o módulo que pueda generar fallos a la hora del suministro o red o a la hora de la carga. Este sistema pretende mantener una continuidad en el resto de equipos dentro del contenedor donde se encuentre la célula/módulo/rack dañados.
  - Se hará una revisión anual de la vida útil de las baterías. Estas baterías tienen una vida útil, lo que conlleva a que vayan perdiendo capacidad de almacenamiento a lo largo de los años, lo que genera que no se llegue a la capacidad expuesta en proyecto. En estos casos, se dejará todos los contenedores con huecos para implementar más módulos y mantener el mismo nivel de capacidad a lo largo de la vida útil de la instalación de baterías de almacenamiento.
  - Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado. Se procederá a efectuar las siguientes operaciones:
    - Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los conductores entre los PCS y los Centros de Transformación.
    - Comprobación de la estanquidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. En el caso de observarse fallos de estanqueidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de los terminales. Es importante cuidar el sellado de la caja de terminales, utilizando según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.
  - El mantenimiento del sistema de regulación y control difiere especialmente de las operaciones normales en equipos electrónicos. Las averías son poco frecuentes y la simplicidad de los equipos reduce el mantenimiento a las siguientes operaciones:
    - Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. En la inspección se debe comprobar también las posibles corrosiones y aprietos de bornes. Comprobación del conexionado y cableado



de los equipos. Se procederá de forma similar en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.

- Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que las indicaciones sean correctas.
- Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo, etc.
- El mantenimiento de las puestas a tierra: cuando se utiliza un método de protección que incluye la puesta a tierra, se ha de tener en cuenta que el valor de la resistencia de tierra varía durante el año. Esta variación es debida a la destrucción corrosiva de los electrodos, aumento de la resistividad del terreno, aflojamiento, corrosión, polvo, etc., a las uniones de las líneas de tierra, rotura de las líneas de tierra... Estas variaciones de la resistencia condicionan el control de la instalación para asegurar que el sistema de protección permanezca dentro de los límites de seguridad.

El programa de mantenimiento se basa en:

- Revisiones generales periódicas para poner de manifiesto los posibles defectos que existan en la instalación.
- Eliminación de los posibles defectos que aparezcan.

Se proponen revisiones generales semestrales, a realizar las siguientes medidas:

- Comprobación visual de los contenedores de baterías: detección de módulos dañados, acumulación de suciedad, etc.
- Comprobación de las características eléctricas del generador BESS en operación.
- Comprobación de los ajustes en las conexiones, del estado del cableado, cajas de conexiones y de protecciones. Comprobación de las características eléctricas del inversor ( $V_{in}$ ,  $I_{in}$ ,  $I_{out}$ ,  $V_{red}$ , Rendimiento,  $f_{red}$ ) Comprobación de las protecciones de la instalación (fallo de aislamiento), así como de sus períodos de actuación.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Comprobación de la potencia instalada e inyectada a la red.
- Comprobación del sistema de monitorización.
- Medir la resistencia de tierra, realizándose en el punto de puesta a tierra.
- Medir la resistencia de cada electrodo, desconectándolo previamente de la línea de enlace a tierra.
- Medir desde todas las carcasas metálicas la resistencia total que ofrecen, tanto las líneas de tierra como la toma de tierra.

En las visitas de mantenimiento preventivo se le entregará al cliente copia de las verificaciones realizadas y las incidencias acaecidas, y se firmará en el libro de mantenimiento de la instalación, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa) y la fecha de la visita.



### **Mantenimiento Correctivo**

El plan de mantenimiento correctivo se refiere a todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en caso de incidencia, la cual deberá producirse dentro de los plazos establecidos en el contrato de mantenimiento, pero siempre en tiempo inferior a una semana, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

Este mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado. Este plan incluye todas las operaciones de reparación de equipos necesarios para que el sistema funcione correctamente. Se elaborará un presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación que deberá ser aceptado por el cliente antes de llevar a cabo dicha tarea.

## **11.3 Operación con Red de Distribución**

Al tratarse de una instalación de baterías de almacenamiento con disposición stand-alone, el presente módulo de generación realizará los estudios oportunos para obtener el certificado de MPE siguiendo el Reglamento UE 2016/631.

Cumpliendo el reglamento técnico Reglamento UE 2016/631, se puede validar el acoplamiento del nuevo módulo de baterías cumpliendo los códigos de red y siguiendo un control de la energía reactiva inyectada a red por la planta BESS.

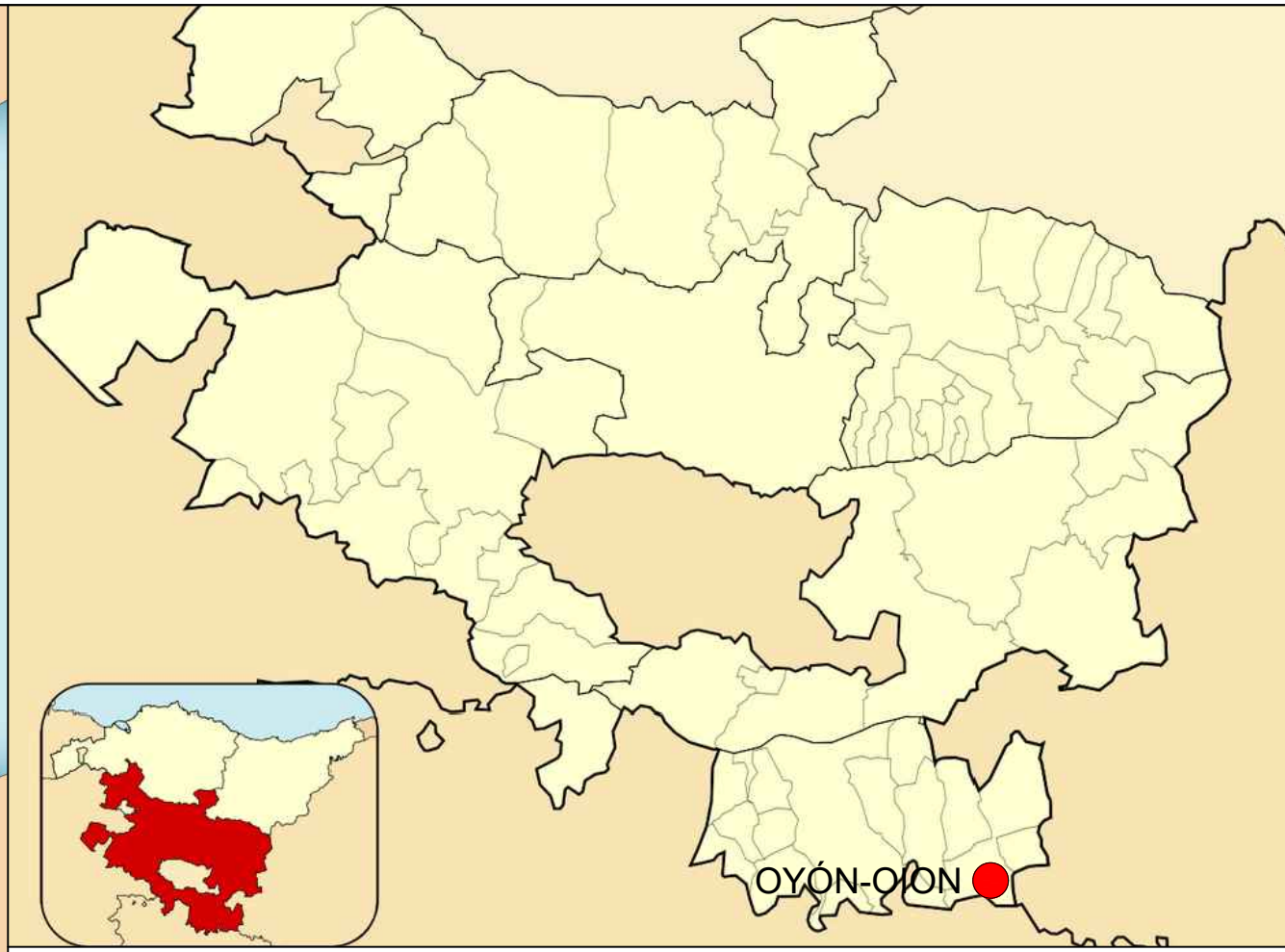
Al mantener la misma capacidad de acceso, la significatividad del MGE seguirá igual según el artículo 8 Real Decreto 647/2020. La capacidad de acceso se mantendrá en todo momento igual. Dicho control mantendrá siempre la potencia entregada a la Red de Distribución a ceder a i-DE por debajo de la capacidad de acceso.

Los sistemas de control expuestos para el módulo de baterías deberán tener en cuenta que nuestra instalación tendrá una capacidad de demanda de 2 MW. Esto da posibilidad a solicitar de la Red de Distribución energía para alimentar el módulo de baterías (objeto del presente proyecto).

De la carga y descarga de las baterías de almacenamiento se encargarán los siguientes equipos:



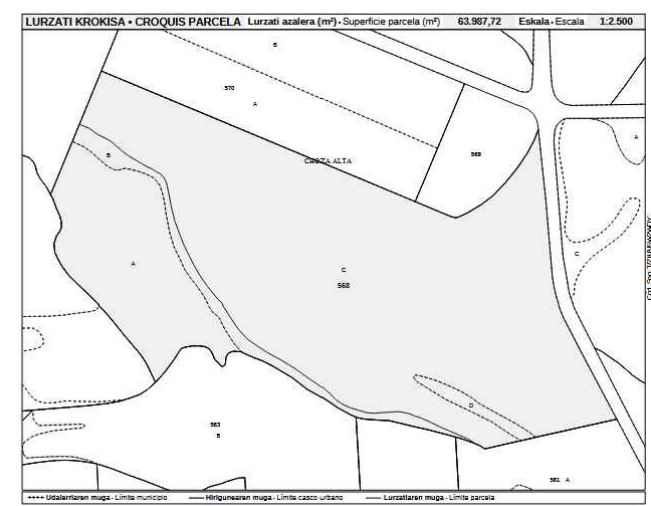
## PLANOS



**LURZATI ZEDULA • CÉDULA PARCELARIA**

Udalerria - Municipio: OYÓN-OION (43) Pol. - Pol.: 03 Lurzatia - Parcela: 0568 Herria - Población: 13/3/2025

UNITATEEN DATUAK - DATOS DE LAS UNIDADES				INMETRA TOTAL	
ERREFERENTZIA (*) REFERENCIA (*)	HELBIDEA EDO AURKINTZA DIRECCIÓN O PARAJE	AZALERAK (m <sup>2</sup> ) SUPERFICIES (m <sup>2</sup> )	ERABILERA EDO LABORANTZA USO O CULTIVO		
0A 0000 0000 MEX R	LA CHOZA ALTA	21.440,67	BOZAREN MALAJO LEHORREKO LABORRA CULTIVO SECAO SESUDA		
0B 0000 0000 MQ R	LA CHOZA ALTA	2.794,42	BOZAREN MALAJO LEHORREKO LABORRA CULTIVO SECAO SESUDA		
0C 0000 0000 MW R	LA CHOZA ALTA	46.971,45	BOZAREN MALAJO LEHORREKO LABORRA CULTIVO SECAO SESUDA		
0D 0000 0000 MP R	LA CHOZA ALTA	793,15	BADKATARRAKO ALFER LURRA BAKARRA - ERIAL A PASTOS UNICA		



	PROYECTO		<b>ZAPATA</b>	
			OYON-OION (ALAVA)	
	TITULO DE PLANO		<b>SITUACION</b>	
	ESCALA	S/E	FECHA	MARZO 2025
PROMOTOR	BUTROE, S.L.		PLANO No.	1

ESCALA: 1/5000

**UDALERRIA / TÉRMINO MUNICIPAL**  
 Udalerria Término Municipal

**HIRI LURZORUA ETA LURZORU URBANIZAGARRIA / SUELO URBANO Y URBANIZABLE**  
 Hiri Lurzorua eta Lurzoru Urbanizagarria Suelo Urbano y Urbanizable

**BALDINTZATZAILE GAINJARRIAK / CONDICIONANTES SUPERPUESTOS**

- Akuiferoen kaltetze eremua Área de Vulneración de Acuíferos
- Eremu higagarria Área Erosionable
- Urez betetzeko arriskua duen eremua Área Inundable
- Ustezko arkeologia eremua Área de Presunción Arqueológica
- Harrobi egin daitekeen eremua Área Canterable

**BABES BEREZIKO ZONAK / ZONAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN**

- Baio Natureleko Zona Zona de Valor Natural
- Historia eta Kultura Balioa duen Zona Zona de Valor Histórico-Cultural
- Ingurumena Hobetzeko A Zona Zona de Mejora Ambiental A
- Basogintzarako Balioa duen Zona Zona de Valor Forestal
- Nekazaritza, Abeltzaintza eta Landa Zona Zona Agroganadera y de Campiña
- Menditar Larreetako A Zona Zona de Pastos Montanos A
- Gainazaleko Urak Babesteko Zona Zona de Protección de Aguas Superficiales

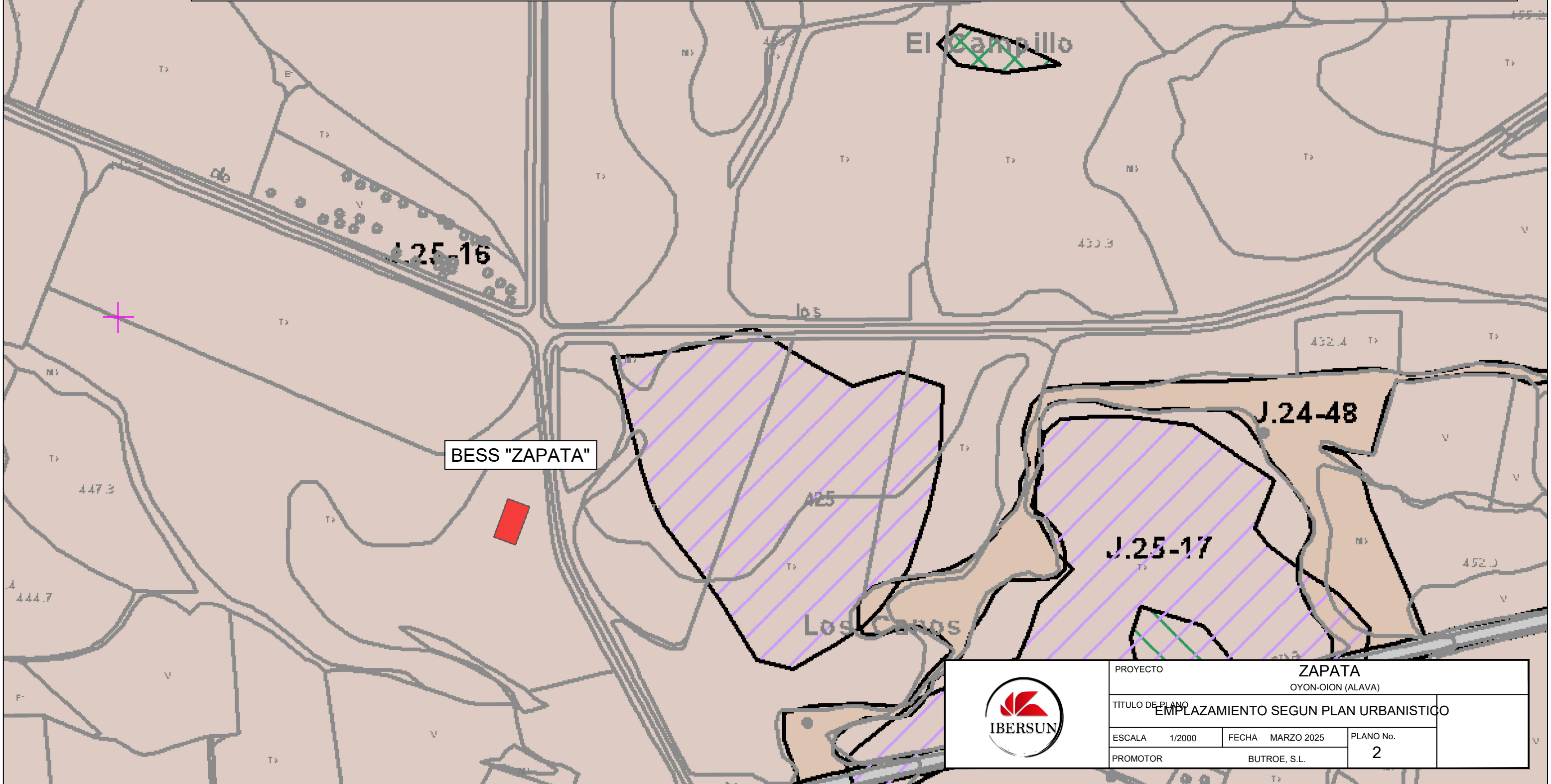
**BABESTUTAKO ZONAK / ZONAS PRESERVADAS**

- Natura Intereseko Zona Zona de Interés Natural
- Historia eta Kultura Interesa duen Zona Zona de Interés Histórico-Cultural
- Ingurumena Hobetzeko B Zona Zona de Mejora Ambiental B
- Basogintzarako Intereseko Zona Zona de Interés Forestal
- Nekazaritza eta Abeltzaintzarako Intereseko Zona Zona de Interés Agroganadero
- Menditar Larreetako B Zona Zona de Pastos Montanos B
- Hiri Garapenerako egokia ez den Zona Zona inadecuada para un desarrollo urbano

**LANDATAR HERRIGUNEAK / NUCLEOS RURALES**  
 Landatar Herriguneak Núcleos Rurales

**SISTEMA OROKORRAK / SISTEMAS GENERALES**

- Komunitate Pribatu Ekipamendutarako SO SG Equipamiento Comunitario Privado
- Bide Komunikazioen SO SG Comunicaciones Viarias
- Oinezkoentzako edo Bizikletentzako Komunikazio SO SG Comunicaciones Peatonales y/o Bicicletas
- Trenbide Komunikazioen SO SG Comunicaciones Ferroviarias
- Espazio Libreen SO: Jolas Eremuak SG Espacios Libres: Áreas recreativas
- Espazio Libreen SO: Bainuak eta hondartzak SG Espacios Libres: Baños y playas
- Komunitate Publiko Ekipamendutarako SO SG Equipamiento Comunitario Público
- Zerbitzuetako Azpiegituren SO SG Infraestructura de Servicios
- SO Hidraulikoa SG Hidráulico

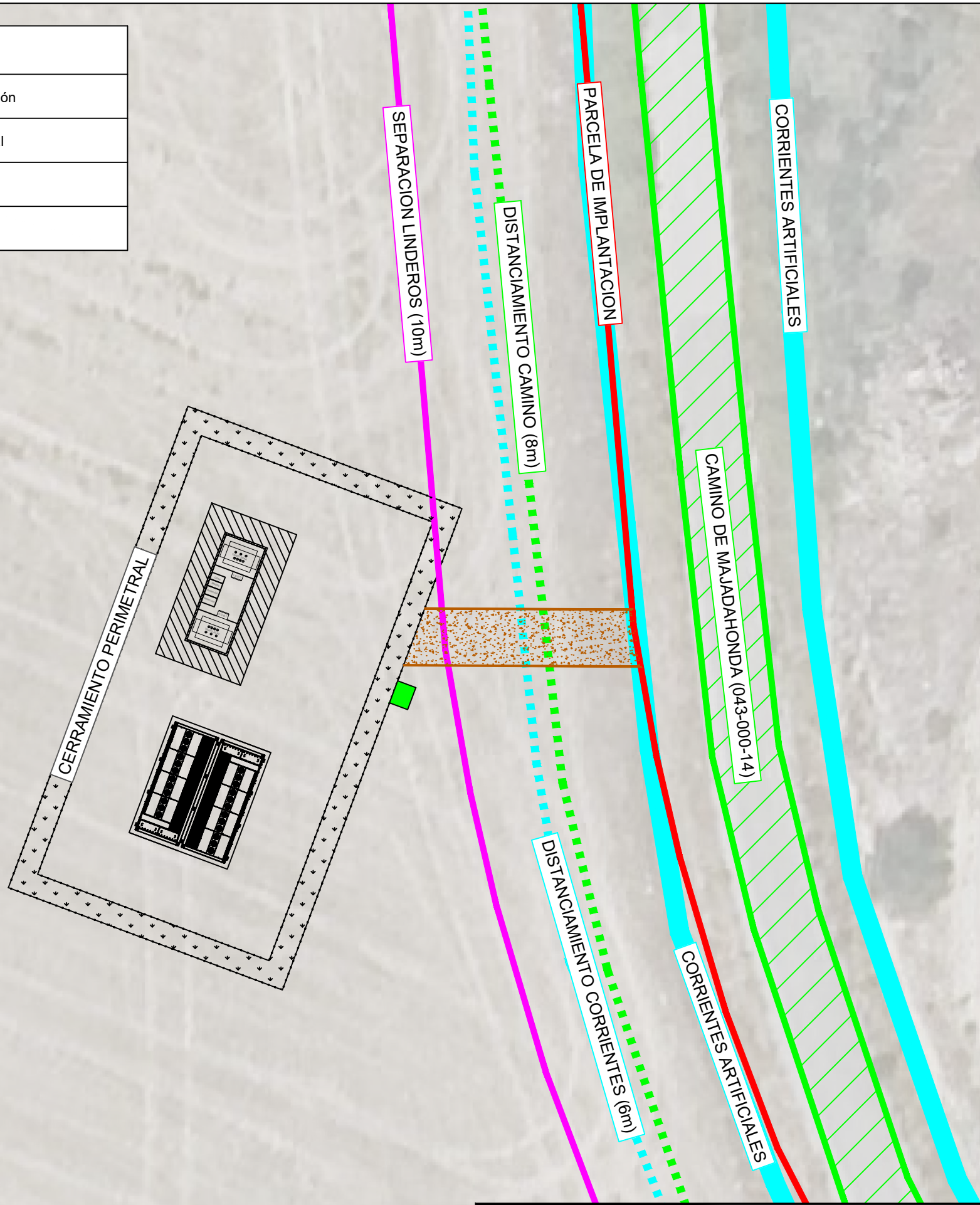


BESS "ZAPATA"


	PROYECTO			<b>ZAPATA</b>	
				OYON-OION (ALAVA)	
	TITULO DE PLANO				
	<b>EMPLAZAMIENTO SEGUN PLAN URBANISTICO</b>				
ESCALA	1/2000	FECHA	MARZO 2025	PLANO No.	
PROMOTOR	BUTROE, S.L.				<b>2</b>

**LEYENDA**

	Camino de Majadahonda		Parcelas de Implantación
	Centro de Transformación, Protección y Medida BESS "ZAPATA"		Cerramiento Perimetral
	Corrientes Artificiales		Separación a Linderos
	Estacion de Baterías		Hornacina de Media
	Acceso		

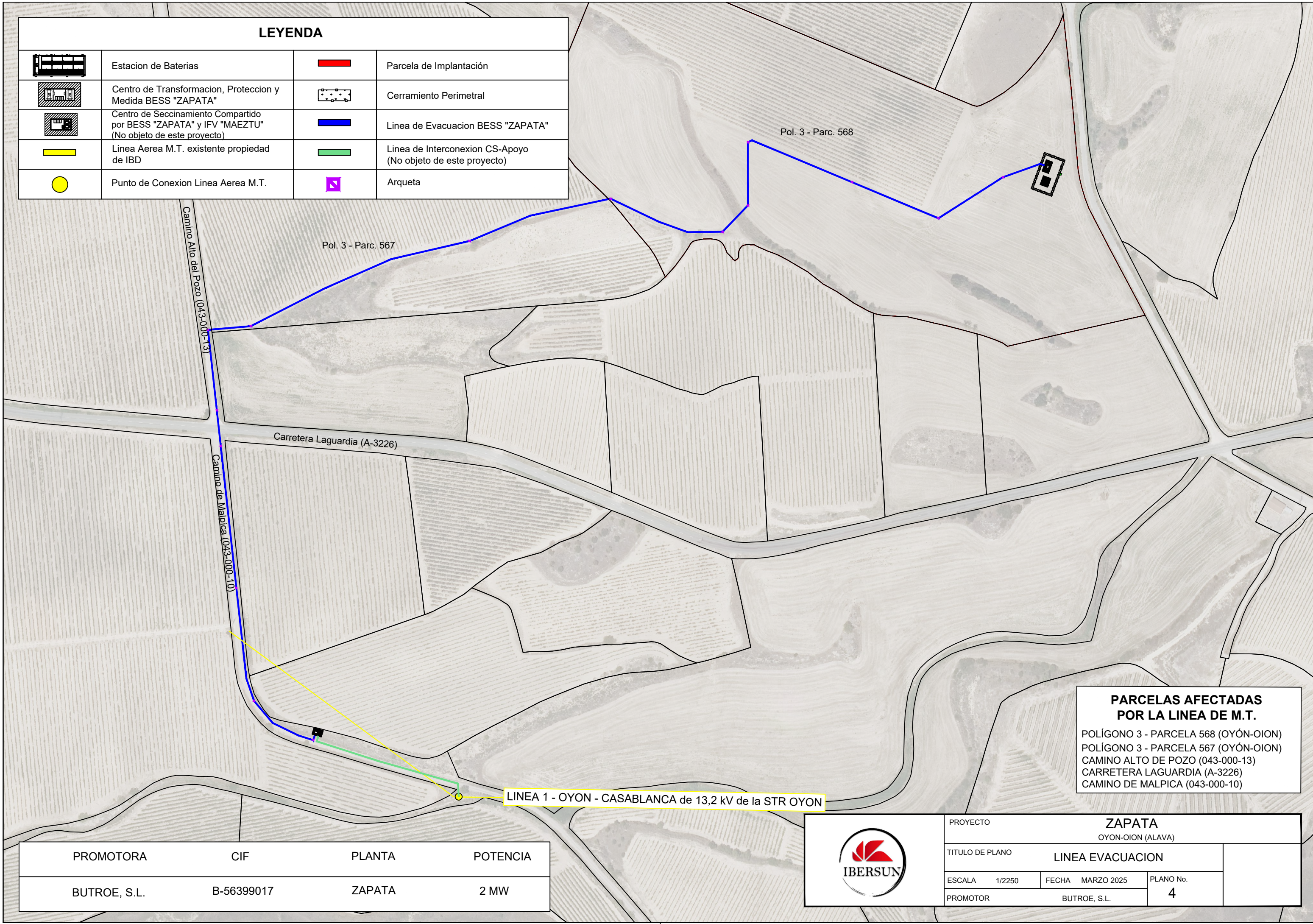


PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
BUTROE, S.L.	B-56399017	ZAPATA	2 MW

	PROYECTO			ZAPATA	
				OYON-OION (ALAVA)	
	TITULO DE PLANO			AFECCIONES SECTORIALES	
	ESCALA	1/250	FECHA	MARZO 2025	PLANO No.
PROMOTOR	BUTROE, S.L.			3	

**LEYENDA**

	Estacion de Baterias		Parcela de Implantación
	Centro de Transformacion, Proteccion y Medida BESS "ZAPATA"		Cerramiento Perimetral
	Centro de Seccionamiento Compartido por BESS "ZAPATA" y IFV "MAEZTU" (No objeto de este proyecto)		Linea de Evacuacion BESS "ZAPATA"
	Linea Aerea M.T. existente propiedad de IBD		Linea de Interconexion CS-Apoyo (No objeto de este proyecto)
	Punto de Conexion Linea Aerea M.T.		Arqueta



**PARCELAS AFECTADAS POR LA LINEA DE M.T.**  
 POLÍGONO 3 - PARCELA 568 (OYÓN-OION)  
 POLÍGONO 3 - PARCELA 567 (OYÓN-OION)  
 CAMINO ALTO DE POZO (043-000-13)  
 CARRETERA LAGUARDIA (A-3226)  
 CAMINO DE MALPICA (043-000-10)

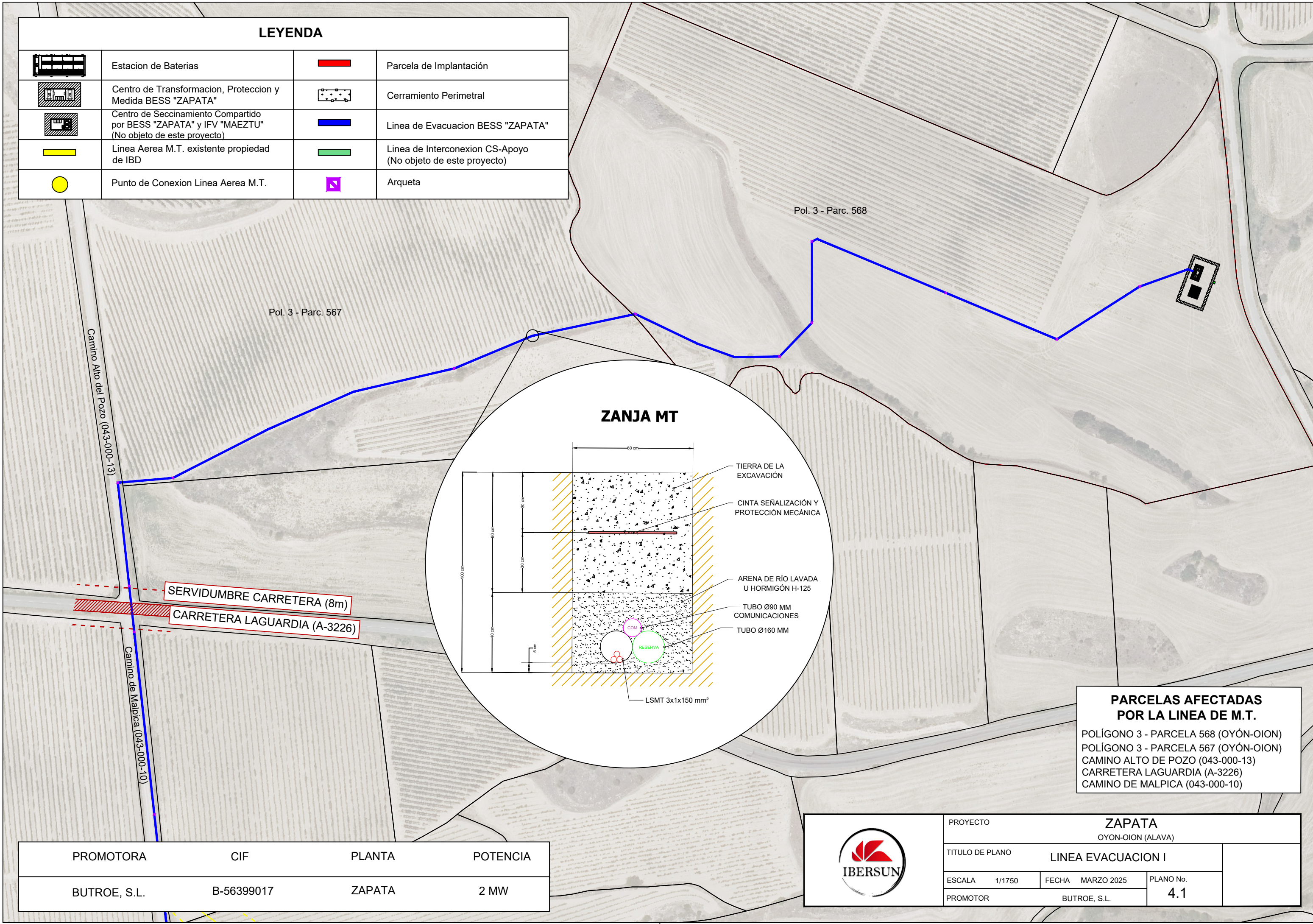
LINEA 1 - OYON - CASABLANCA de 13,2 kV de la STR OYON

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
BUTROE, S.L.	B-56399017	ZAPATA	2 MW

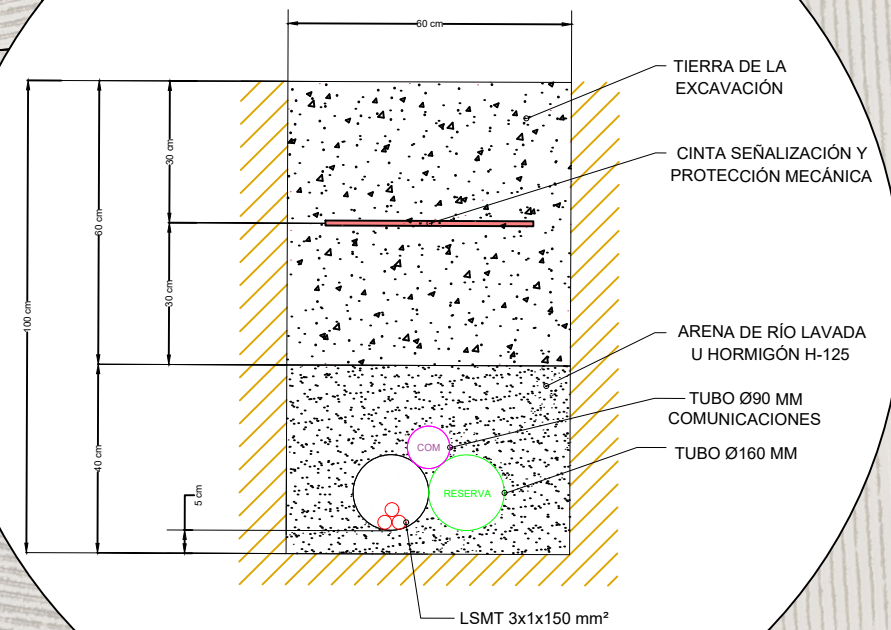
	PROYECTO			<b>ZAPATA</b>	
				OYON-OION (ALAVA)	
	TITULO DE PLANO			LINEA EVACUACION	
	ESCALA	1/2250	FECHA	MARZO 2025	PLANO No.
PROMOTOR			BUTROE, S.L.		
			4		

### LEYENDA

	Estacion de Baterias		Parcela de Implantación
	Centro de Transformacion, Proteccion y Medida BESS "ZAPATA"		Cerramiento Perimetral
	Centro de Seccionamiento Compartido por BESS "ZAPATA" y IFV "MAEZTU" (No objeto de este proyecto)		Linea de Evacuacion BESS "ZAPATA"
	Linea Aerea M.T. existente propiedad de IBD		Linea de Interconexion CS-Apoyo (No objeto de este proyecto)
	Punto de Conexion Linea Aerea M.T.		Arqueta



### ZANJA MT



**PARCELAS AFECTADAS POR LA LINEA DE M.T.**  
 POLÍGONO 3 - PARCELA 568 (OYÓN-OION)  
 POLÍGONO 3 - PARCELA 567 (OYÓN-OION)  
 CAMINO ALTO DE POZO (043-000-13)  
 CARRETERA LAGUARDIA (A-3226)  
 CAMINO DE MALPICA (043-000-10)

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
BUTROE, S.L.	B-56399017	ZAPATA	2 MW

	PROYECTO			<b>ZAPATA</b>	
				OYON-OION (ALAVA)	
	TITULO DE PLANO			LINEA EVACUACION I	
	ESCALA	1/1750	FECHA	MARZO 2025	PLANO No.
PROMOTOR	BUTROE, S.L.			<b>4.1</b>	

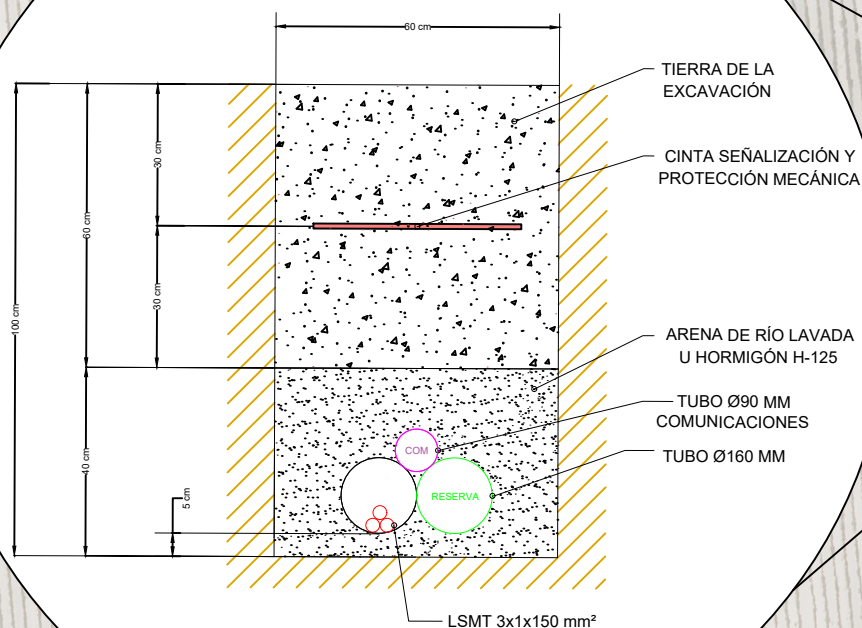
### LEYENDA

	Estacion de Baterias		Parcela de Implantación
	Centro de Transformacion, Proteccion y Medida BESS "ZAPATA"		Cerramiento Perimetral
	Centro de Seccionamiento Compartido por BESS "ZAPATA" y IFV "MAEZTU" (No objeto de este proyecto)		Linea de Evacuacion BESS "ZAPATA"
	Linea Aerea M.T. existente propiedad de IBD		Linea de Interconexion CS-Apoyo (No objeto de este proyecto)
	Punto de Conexion Linea Aerea M.T.		Arqueta

### PARCELAS AFECTADAS POR LA LINEA DE M.T.

POLÍGONO 3 - PARCELA 568 (OYÓN-OION)  
 POLÍGONO 3 - PARCELA 567 (OYÓN-OION)  
 CAMINO ALTO DE POZO (043-000-13)  
 CARRETERA LAGUARDIA (A-3226)  
 CAMINO DE MALPICA (043-000-10)

### ZANJA MT



SERVIDUMBRE CARRETERA (8m)  
 CARRETERA LAGUARDIA (A-3226)

Camino de Malpica (043-000-10)



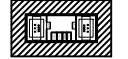


LÍNEA 1 - OYON - CASABLANCA de 13,2 KV  
 SERV. VUELO + 6m

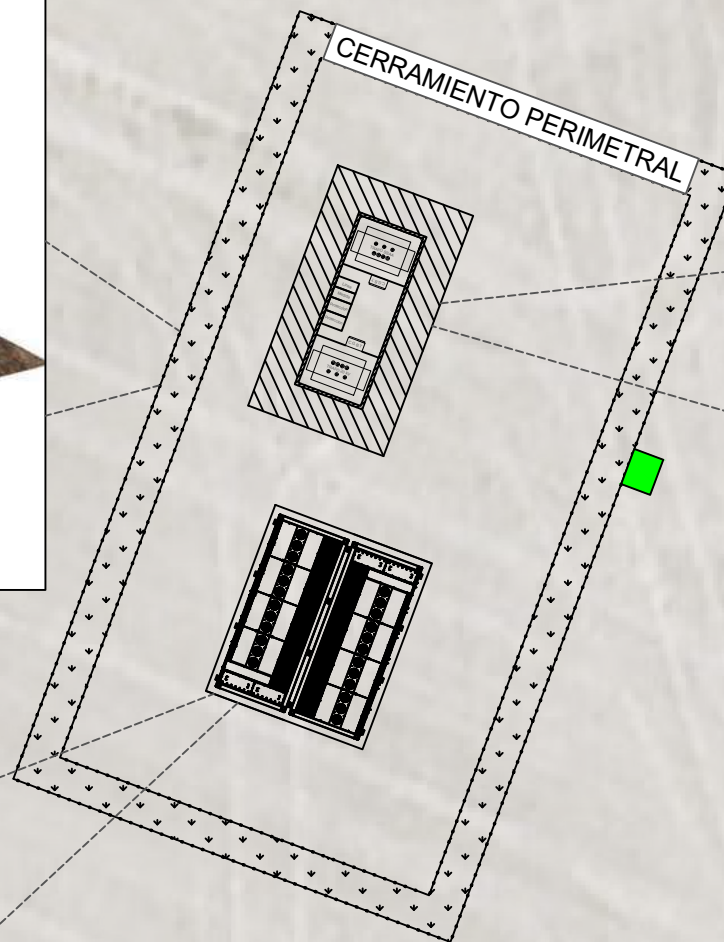
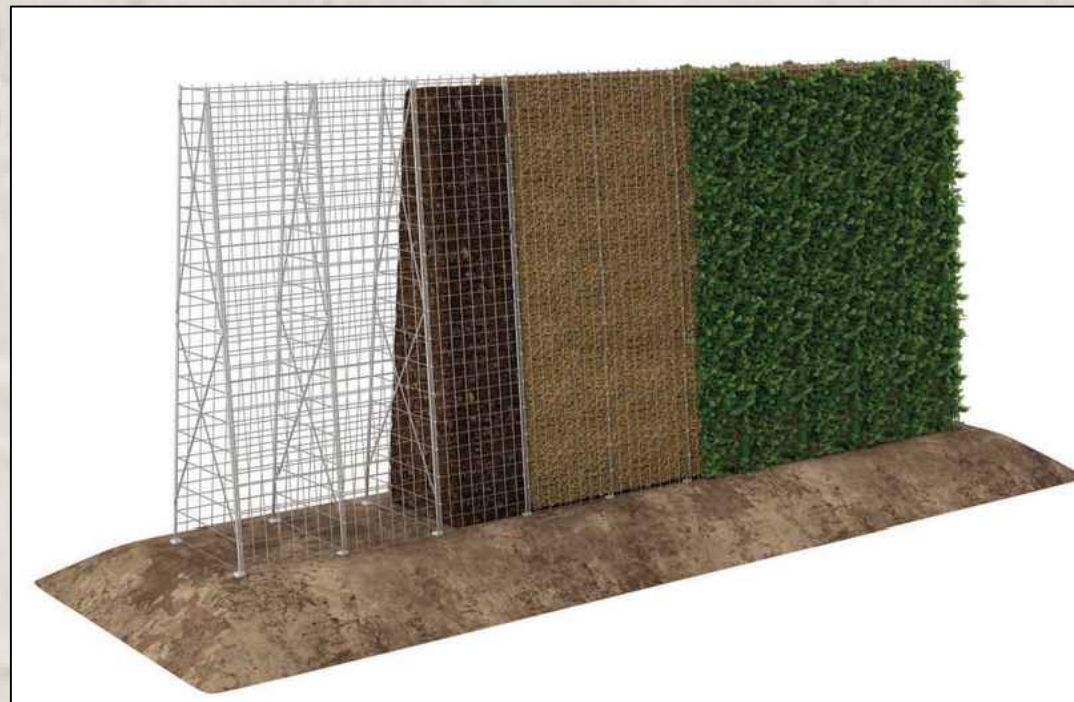
ARROYO LOS CAÑOS

PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
BUTROE, S.L.	B-56399017	ZAPATA	2 MW

	PROYECTO			ZAPATA	
				OYON-OION (ALAVA)	
	TÍTULO DE PLANO			LÍNEA EVACUACION II	
	ESCALA	1/1750	FECHA	MARZO 2025	PLANO No.
PROMOTOR	BUTROE, S.L.			4.2	

### LEYENDA

	Estacion de Baterias		Parcelas de Implantación
	Centro de Transformacion, Proteccion y Medida BESS "ZAPATA"		Cerramiento Perimetral
	Hornacina de Media		



PARCELA DE IMPLANTACION



DETALLE APARAMENTA INTERIOR



DATOS TÉCNICOS	
Capacidad Maxima Total	8,35 MWh
Potencia Nominal	10x200=2 MWn
Nº Convertidores (PCS)	10 (SUNGROW SG210HX)
Nº Transformadores	1
Potencia transformador	2.000 kVA

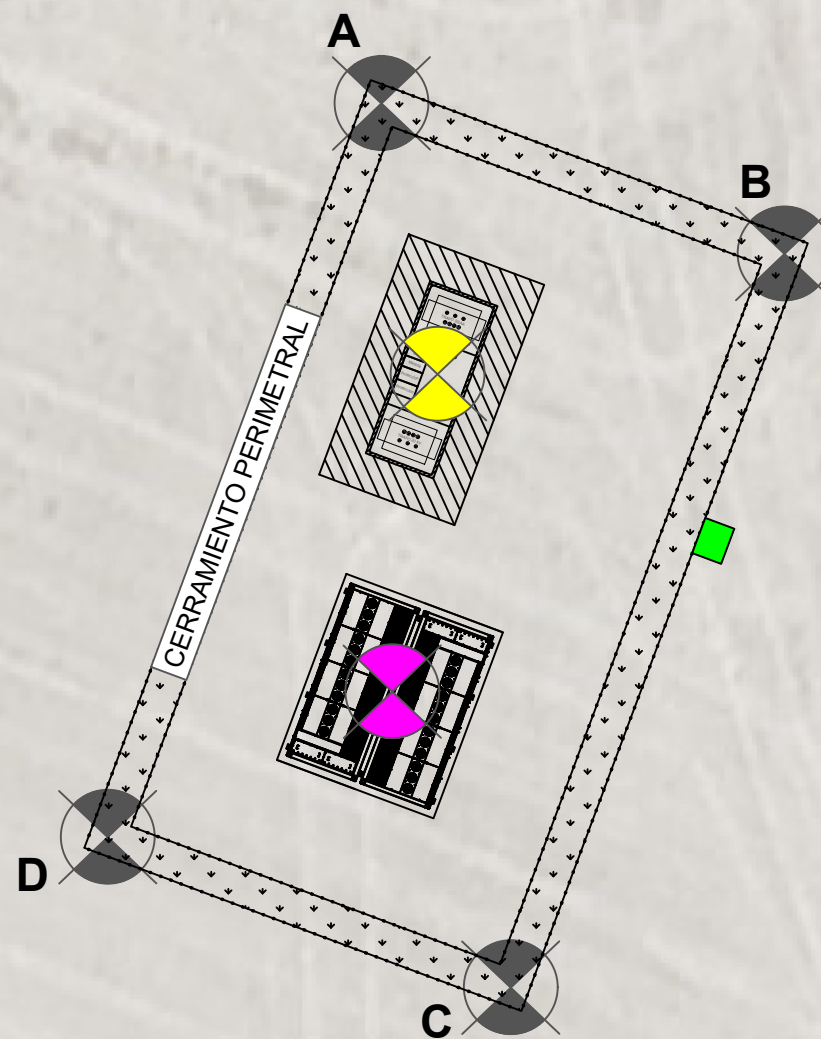
PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
BUTROE, S.L.	B-56399017	ZAPATA	2 MW

	PROYECTO			<b>ZAPATA</b>	
				OYON-OION (ALAVA)	
	TITULO DE PLANO			<b>IMPLANTACION</b>	
	ESCALA	1/250	FECHA	MARZO 2025	PLANO No.
PROMOTOR	BUTROE, S.L.				

**LEYENDA**

	Estacion de Baterias		Parcelas de Implantación
	Centro de Transformacion, Proteccion y Medida BESS "ZAPATA"		Cerramiento Perimetral
	Hornacina de Media		

SUPERFICIES (m <sup>2</sup> )	
PARCELA	63.988
ZONA VALLADA	417,98
CENTRO TRANSFORMACION, PROTECCION Y MEDIDA	14,47
SISTEMA BATERIAS	29,53



COORDENADAS DE LA POLIGONAL

COORDENADAS UTM ETRS89- HUSO 30		
PUNTO	X	Y
A	544153 mE	4705670 mN
B	544166 mE	4705665 mN
C	544157 mE	4705640 mN
D	544144 mE	4705645 mN

COORDENADAS TRANSFORMACION, PROTECCION Y MEDIDA

COORDENADAS UTM ETRS89- HUSO 30		
PUNTO	X	Y
P.G	544155 mE	4705661 mN

SISTEMA DE BATERIAS

COORDENADAS UTM ETRS89- HUSO 30		
PUNTO	X	Y
P.G	544153 mE	4705650 mN

**NOTAS SOBRE DISTANCIAS Y LINDEROS EN EL PROY. ZAPATA**

Distancia entre el límite de la parcela y la apartamenta: ≥15 m  
 Distancia entre Dominio Publico y la apartamenta: ≥15 m  
 Distancia entre el vallado y Dominio Público: ≥9 m

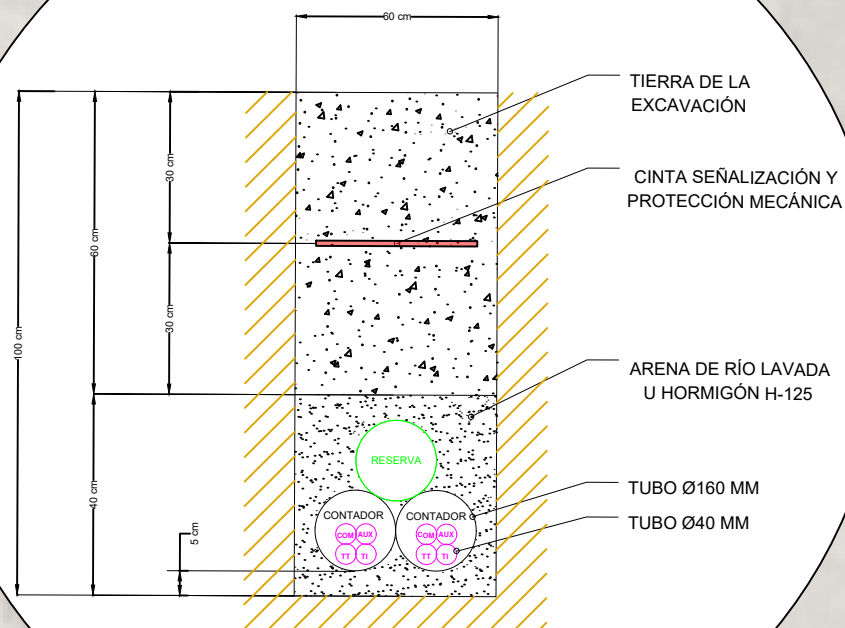
PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
BUTROE, S.L.	B-56399017	ZAPATA	2 MW

	PROYECTO	<b>ZAPATA</b> OYON-OION (ALAVA)		
	TITULO DE PLANO	DETALLE IMPLANTACION		
	ESCALA	1/250	FECHA	MARZO 2025
	PROMOTOR	BUTROE, S.L.		PLANO No. <b>6</b>

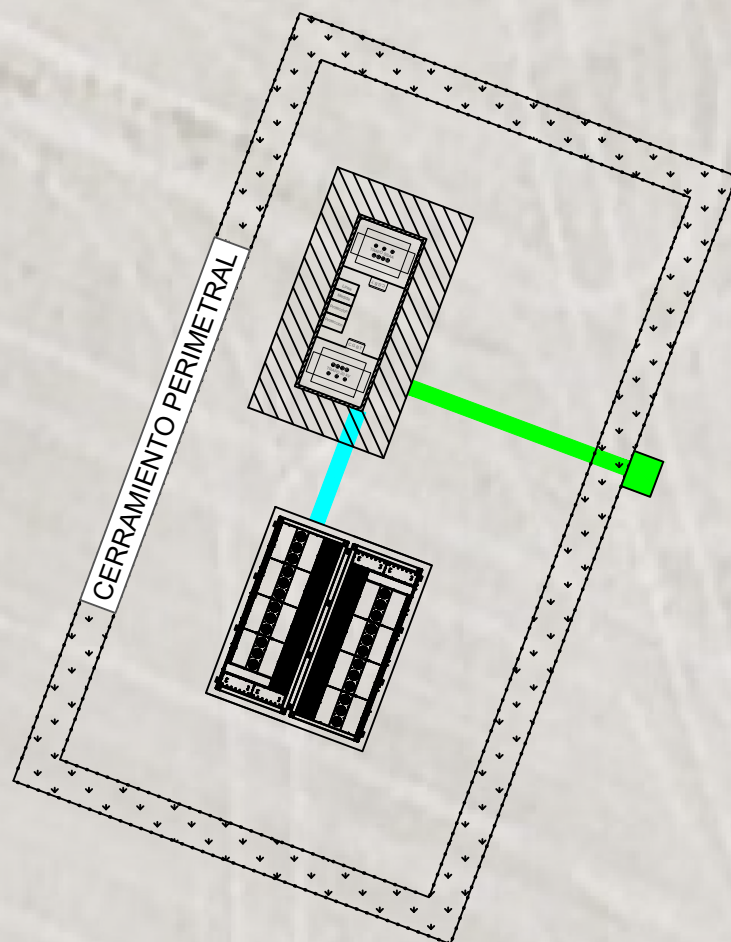
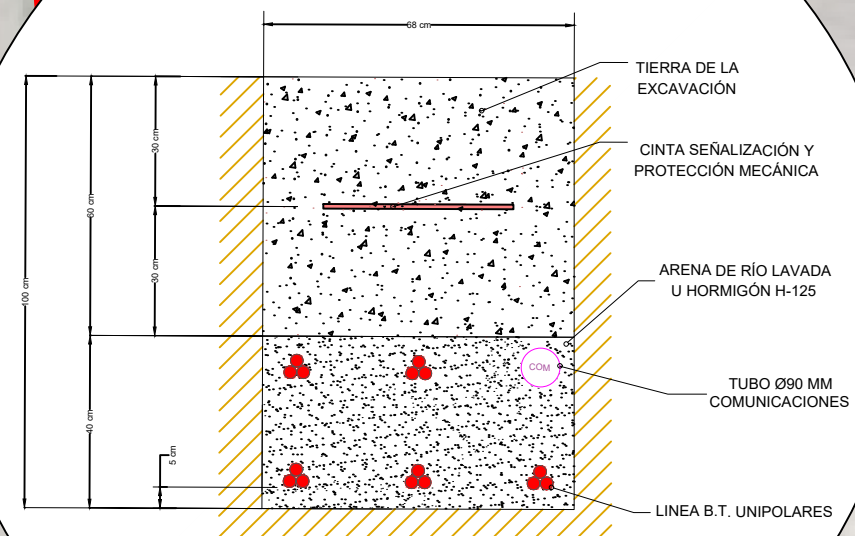
### LEYENDA

	Estacion de Baterias		Parcelas de Implantación
	Centro de Transformacion, Proteccion y Medida BESS "ZAPATA"		Cerramiento Perimetral
	Hornacina de Media		Zanja para Conductores AC
	Zanja para Linea de Medida		

### ZANJA MEDIDA



### ZANJA AC



PARCELA DE IMPLANTACION

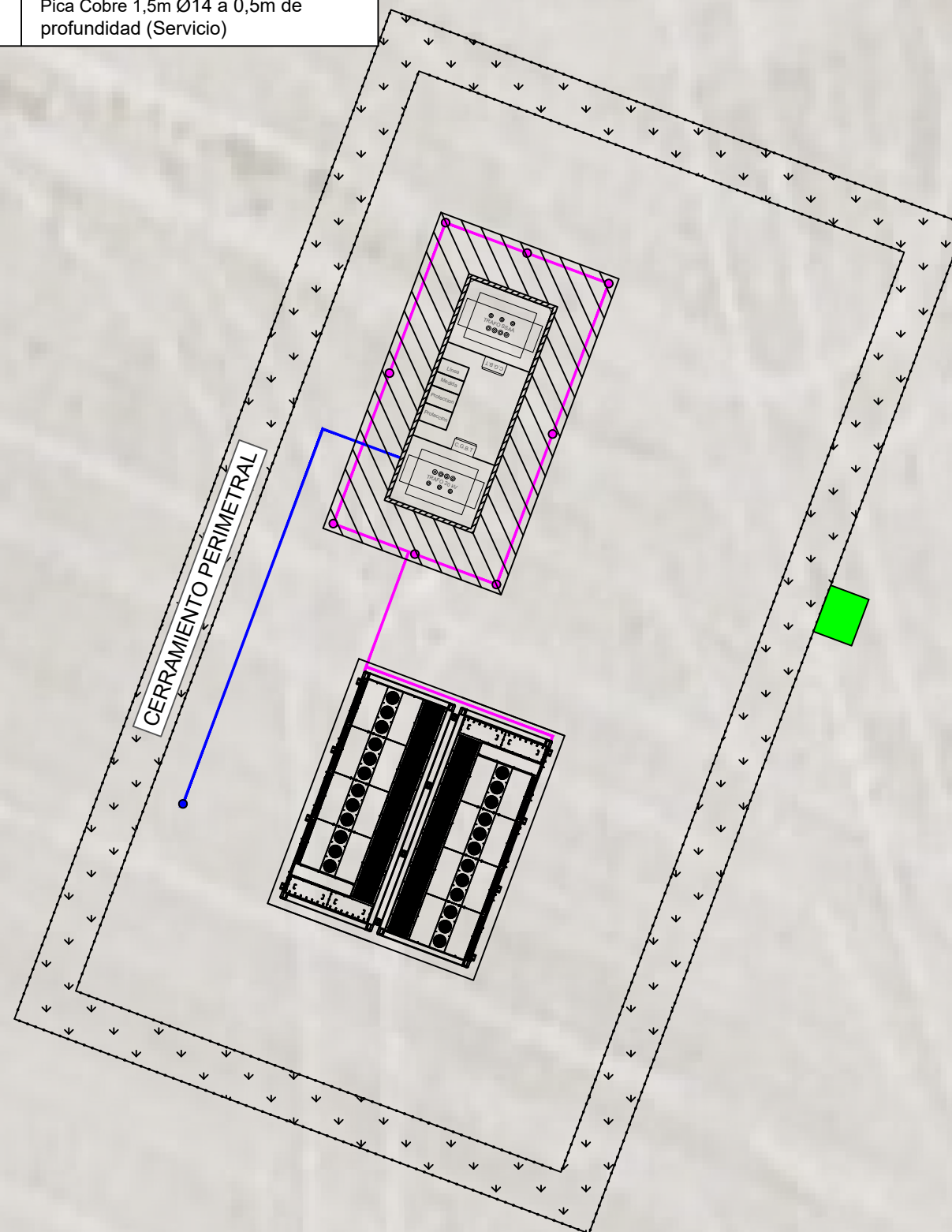
PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
BUTROE, S.L.	B-56399017	ZAPATA	2 MW



PROYECTO	ZAPATA OYON-OION (ALAVA)		
TITULO DE PLANO	ZANJAS INTERIORES		
ESCALA	1/250	FECHA	MARZO 2025
PROMOTOR	BUTROE, S.L.	PLANO No.	7

### LEYENDA

	Estacion de Baterias		Parcelas de Implantación
	Centro de Transformacion, Proteccion y Medida BESS "ZAPATA"		Cerramiento Perimetral
	Hornacina de Media		Conductor Desnudo 35mm <sup>2</sup> Cobre Directamente Enterrado (Servicio)
	Pica Cobre 2m Ø14 a 0,8m de profundidad (Proteccion)		Pica Cobre 1,5m Ø14 a 0,5m de profundidad (Servicio)
	Conductor Desnudo 35mm <sup>2</sup> Cobre Directamente Enterrado (Proteccion)		

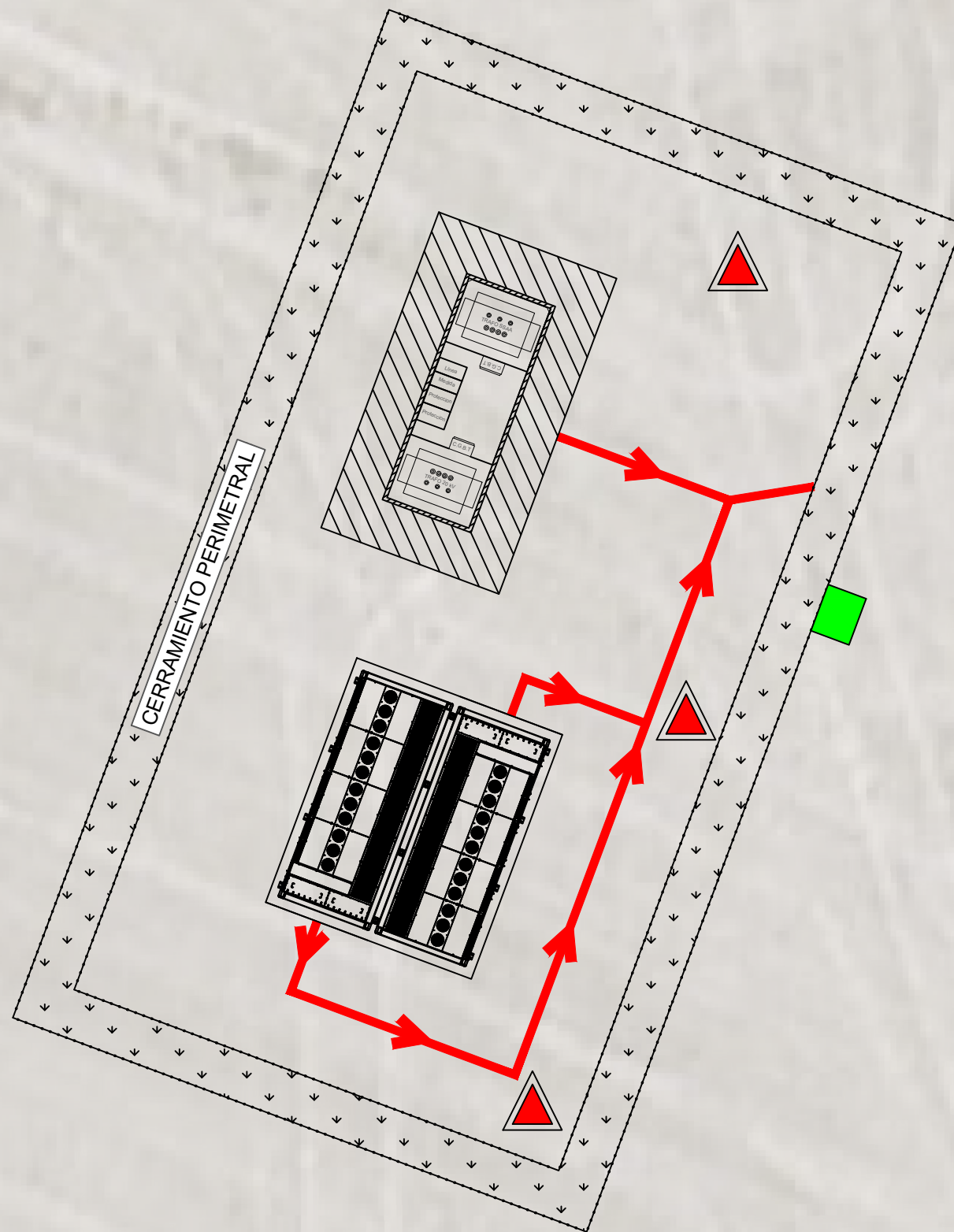


PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
BUTROE, S.L.	B-56399017	ZAPATA	2 MW


	PROYECTO <b>ZAPATA</b> OYON-OION (ALAVA)		
	TITULO DE PLANO <b>RED DE PUESTAS A TIERRA</b>		
	ESCALA 1/150	FECHA MARZO 2025	PLANO No. <b>8</b>
	PROMOTOR <b>BUTROE, S.L.</b>		

**LEYENDA**

	Estacion de Baterias		Parcelas de Implantación
	Centro de Transformacion, Proteccion y Medida BESS "ZAPATA"		Cerramiento Perimetral
	Hornacina de Media		Extintor Portatil CO2
	Ruta de evacuacion		



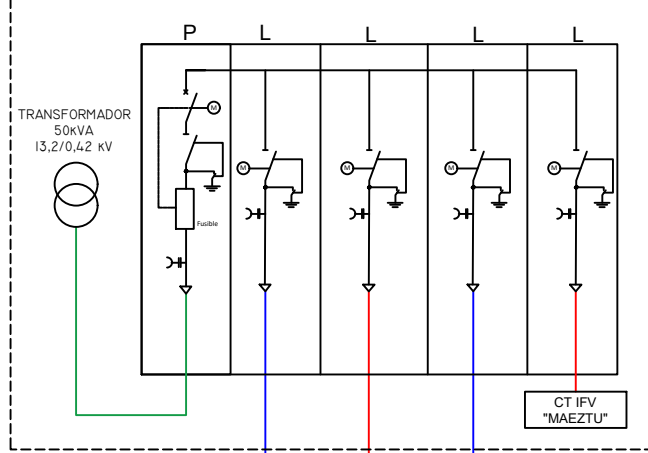
PROMOTORA	CIF	PLANTA	POTENCIA
BUTROE, S.L.	B-56399017	ZAPATA	2 MW

	PROYECTO <b>ZAPATA</b>		
	OYON-OION (ALAVA)		
	TITULO DE PLANO <b>PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>		
	ESCALA 1/150	FECHA MARZO 2025	PLANO No. <b>9</b>
PROMOTOR	BUTROE, S.L.		

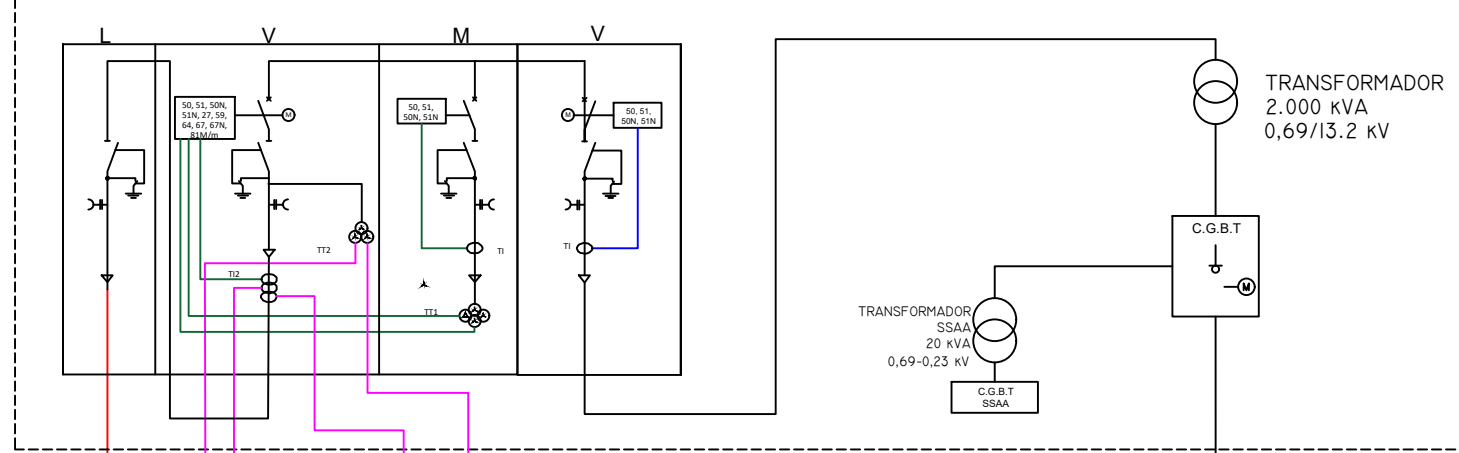
ADECUACION/SUTITUCION APOYO

LINEA I - OYON - CASABLANCA DE 13,2 kV DE LA STR OYON (I-DE)

NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO AUTOMATIZADO  
TITULAR FINAL: I-DE



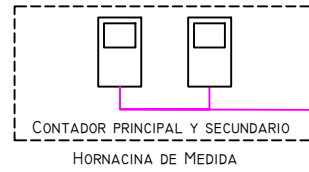
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN Y MEDIDA  
TITULAR FINAL: PROMOTOR



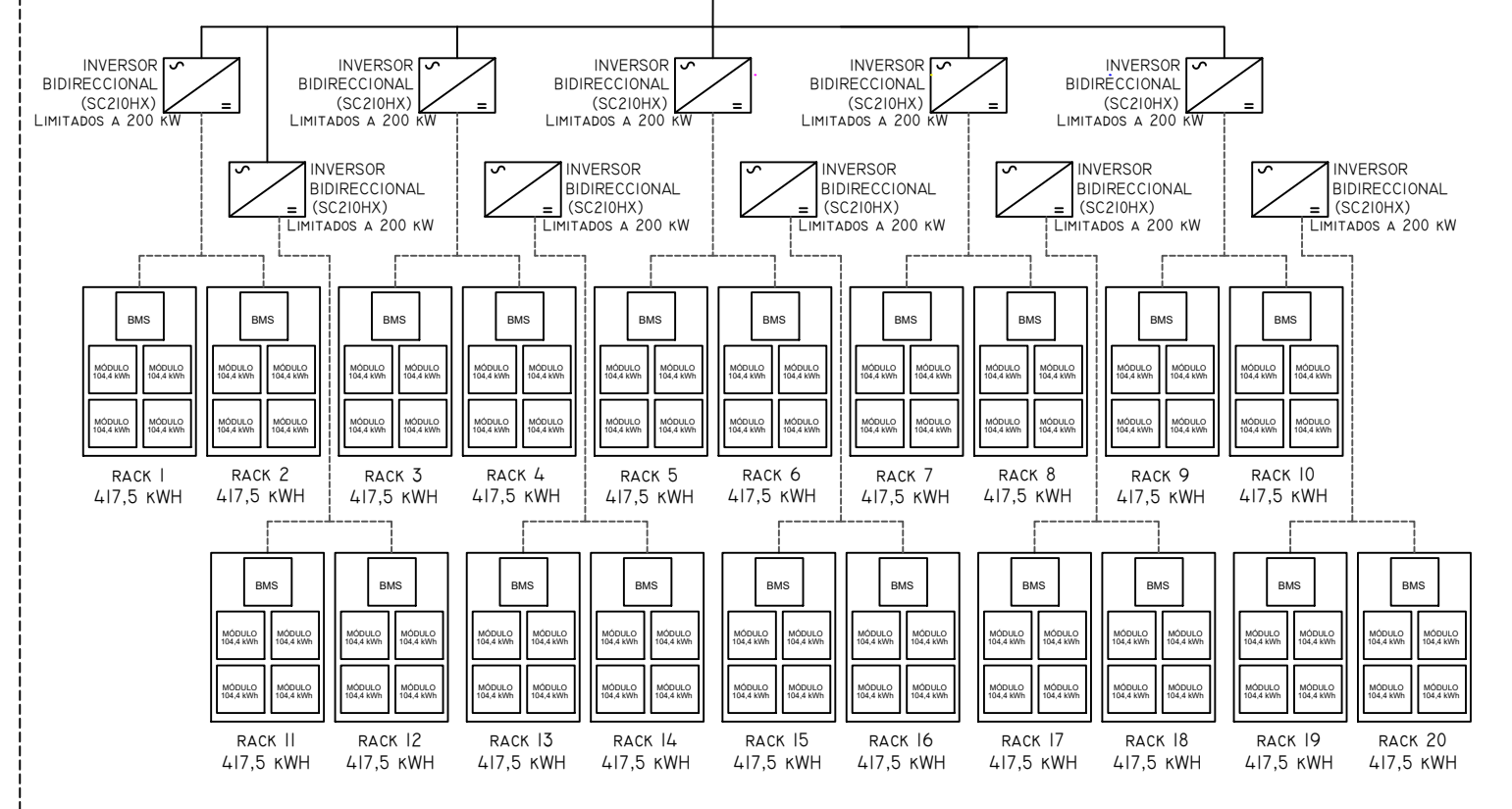
LÍNEA SOTERRADA DE MEDIA TENSIÓN DE EVACUACIÓN DE DOBLE CIRCUITO A 13,2 kV  
TITULAR FINAL: I-DE


LÍNEA SOTERRADA DE MEDIA TENSIÓN A CS  
(PROPIEDAD DEL PROMOTOR)

CABLES DE MEDIDA  
TT: 4x(1x6mm<sup>2</sup>) Cu  
TI: 6x(1x6mm<sup>2</sup>) Cu  
CABLE DE COMUNICACIÓN



POWER TITAN 2.0  
TITULAR FINAL: PROMOTOR



	PROYECTO		<b>ZAPATA</b>		
			OYON-OION (ALAVA)		
	TITULO DE PLANO				<b>UNIFILAR</b>
	ESCALA	S/E	FECHA	MARZO 2025	PLANO No.
PROMOTOR	BUTROE, S.L.			<b>10</b>	

Getxo, Mayo de 2025  
Graduado en Ingeniería Eléctrica

Fdo.: Pablo A. Cuela Murguía  
Colegiado nº 9978