



Ingeniería y aprovechamiento rural, S.L.

FF1 BIDASOA BESS

Anteproyecto Técnico

Irún (Guipúzcoa, País Vasco, ESPAÑA)



Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0A	20/09/2024	Emisión inicial	MEP	LQC	LQC
1A	25/10/2024	Revisión tras comentarios	MEP	MEP	LQC

En Madrid a 28 de octubre de 2024

El Ingeniero Industrial

D. Manuel Gómez-Serranillos de la Cuesta
Nº Colegiado: 16780 por Colegio Oficial de
Ingenieros Industriales de Madrid



CONTENIDO

1	OBJETO	2
2	JUSTIFICACIÓN.....	3
3	JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL	4
4	ANTECEDENTES	5
5	PROMOTOR E INGENIERÍA	6
6	LEGISLACIÓN APLICABLE	7
7	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	12
7.1	Localización	12
7.1.1	Emplazamiento	13
7.2	Accesos	14
7.3	Ocupación.....	16
7.3.1	Superficie construida	16
7.4	Afecciones.....	17
7.4.1	Parcelas	17
7.4.2	Caminos públicos.....	17
8	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	18
8.1	Equipos Principales	20
8.1.1	Baterías de almacenamiento.....	20
8.1.2	Panel de baja tensión	21
8.1.3	Inversores	21
8.1.4	Centro de Transformación	22
8.1.5	Servicios auxiliares.....	26
8.1.6	Centro de Seccionamiento.....	27
8.2	Instalación eléctrica.....	28
8.2.1	Instalación de BT en CC.....	29
8.2.2	Instalación de BT en CA	29
8.2.3	Instalación de MT.....	30
8.2.4	Cables de comunicaciones	32
8.2.5	Cuadros eléctricos	33
8.2.6	Equipos de protección en BT.....	34
8.3	Instalación de Control y Comunicaciones.....	37
8.4	Sistema de puesta a tierra	39



8.5	Sistema de seguridad	40
8.6	Medidas de protección contra incendios.....	42
9	OBRA CIVIL	43
9.1	Acondicionamiento del terreno	43
9.2	Vallado perimetral.....	43
9.3	Zanjas	44
9.4	Caminos	46
9.5	Drenaje.....	47
9.6	Edificios y Cimentaciones	47
10	Evacuación	49
10.1	Layout de la Línea de Evacuación	49
10.2	Zanja de la Evacuación	52
10.3	Puesta a tierra	53
12	PRESUPUESTO	54
ANEXO I: PLANOS		56
ANEXO II: PRESUPUESTO		57
ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS		64



0.1.1.1 ACRÓNIMOS

- **MW.** _ Mega Watios
- **MWp.** _ Mega Watios pico
- **MWn.** _ Mega Watios nominales
- **kV.** _ kilovoltios
- **kVA.** _ kilovoltio Amperio
- **ha.** _ Hectáreas
- **R.E.E.** _ Red Eléctrica Española
- **CCTV.** _ Closed-circuit televisión _ Circuito Cerrado de Televisión (Video)
- **CC.** _ Corriente Continua
- **CA.** _ Corriente Alterna
- **M.T.** _ Media Tensión
- **B.T.** _ Baja Tensión
- **IVA** _ Informe viabilidad de acceso
- **SCADA System** _ Supervisory Control And Data Acquisition. Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos
- **REBT.** _ Reglamento Eléctrico de Baja Tensión
- **UNE.** _ Normas UNE (Una Norma Española)
- **SS.AA** _ Servicios Auxiliares
- **CT.** _ Centro de Transformación
- **SET.** _ Subestación Elevadora de Tensión
- **THD** _ Total Harmonic Distortion _ Factor de distorsión armónica
- **CGBT** _ Cuadro General de Baja Tensión
- **FO.** _ Fibra óptica
- **SAI.** _ Sistema de Alimentación Ininterrumpida
- **P.M.** _ Proctor Modificado



1 OBJETO

El presente documento tiene como objetivo la presentación del Proyecto Técnico Administrativo para su evaluación y posterior obtención de la Autorización Administrativa Previa según lo establecido en la normativa aplicable.

La presente documentación detalla las instalaciones de almacenamiento mediante baterías FF1 BIDASOA BESS, ubicadas en el término municipal de Irún. Se centra en la explicación y cálculo de las obras e instalaciones requeridas para establecer una infraestructura de almacenamiento energético con una capacidad de 120 MWh y 30 MW de capacidad de acceso.

El propósito fundamental de estas instalaciones es acumular energía eléctrica para brindar mayor flexibilidad a la red eléctrica y asegurar la integración eficiente de las energías renovables en el sistema.

Estos sistemas de almacenamiento interactúan con la red a través de inversores bidireccionales que rectifican o invierten la corriente continua de las baterías, adaptándola a la corriente alterna de la red mediante transformadores.



2 JUSTIFICACIÓN

El último Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2023-2030 establece como objetivo para el año 2030 que las energías renovables representen un 74 % de la generación eléctrica en España. Para alcanzar este objetivo, el plan define una serie de metas intermedias, situando la cuota de participación de las energías renovables en un 50 % para el año 2025 y un 60 % para el año 2027.

Esto implica que la generación renovable eléctrica deberá aumentar significativamente, con un incremento estimado de 4.000 ktep en el periodo 2023-2025 y aproximadamente 5.500 ktep en el periodo 2025-2027. Este crecimiento requerirá un rápido desarrollo de la capacidad del parque de generación a partir de fuentes de energía renovable.

La aprobación del Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, y posteriores modificaciones, establece el marco jurídico y económico para dichas instalaciones. Además, el Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, regula el acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

España, que alcanzó en 2020 un 21,2 % de consumo de energía renovable sobre el consumo de energía final, se enfrenta ahora al reto de cumplir con el objetivo europeo de alcanzar un 32 % de energía renovable sobre consumo de energía final para 2030. Esto subraya la necesidad de impulsar aún más la instalación de nueva capacidad renovable en el sistema eléctrico.

.



3 JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Según la Red Ambiental, para la evaluación ambiental de proyectos será de aplicación la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Es por ello que, según la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental (modificada por Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental), la planta de almacenamiento objeto de estudio se encuentra incluida en el epígrafe n, del Grupo 4 del Anexo II.

“(…)

Grupo 4. Industria energética.

“(…)

n) Almacenamiento energético stand-alone a través de baterías electroquímicas o con cualquier tecnología de carácter hibridado con instalaciones de energía eléctrica.”

Por lo que es necesario someter el Proyecto a Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.



4 ANTECEDENTES

El promotor de la instalación, FFNEV BESS S.L. (antigua FFNEV ESPAÑA I S.L.), solicitó a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. acceso a la red de distribución en la subestación Irún 30kV.

Con fecha 16 de mayo de 2024 se obtiene el permiso de acceso y conexión emitido por parte de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. con las características que describe la Figura 1.

Figura 1.- Permiso de Acceso y Conexión

Referencia: 9042629027 CUPS: ES0021000042973154VC
Titular del Permiso: FFNEV ESPAÑA I, S.L.
Capacidad de acceso concedida: 30000 kW
Tensión de conexión: 30.000 V
Situación: Poli UNO, PARCELA 3 IRUN - GIPUZKOA
Potencia instalada: 30000 kW
Tecnología de Generación: Acumulación



5 PROMOTOR E INGENIERÍA

La entidad promotora de la actuación es la siguiente:

- **Denominación social:** FFNEV BESS S.L.
- **CIF:** B09720749
- **Persona/s de contacto:** Julio Vera Gavilán (julio.vera@ffsventures.com)
- **Dirección social:** CALLE CIUDAD DE RONDA, 8 – SS, 41004 Sevilla

Redacta el presente proyecto INGENIERÍA Y APROVECHAMIENTO RURAL, S.L. mediante el técnico que suscribe D. Manuel Gómez-Serranillos de la Cuesta por Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, con domicilio en Calle Batanes, 15 13770 Viso del Marqués, Ciudad Real, España.

- **Ingeniería:** INGENIERÍA Y APROVECHAMIENTO RURAL, S.L.
- **CIF:** B-13503602
- **Técnico redactor:** D. Manuel Gómez-Serranillos de la Cuesta



6 LEGISLACIÓN APLICABLE

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes Reglamentos en vigor:

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 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 01a 09.
- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- Procedimientos de Operación de REE.
- Normas UNE y CEI aplicables. Entre otras , las normas relativas a celdas y baterías secundarias siguientes:
- IEC 61427-1 Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic Off-grid application.
- IEC 61427-2 Secondary cells and batteries for renewable energy storage - Part 2: On-grid application.



- IEC 62619; Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications.
- IEC 62620; Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes - Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications.
- Recomendaciones UNESA aplicables.
- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Para aspectos no cubiertos por la legislación nacional (normas UNE), serán de aplicación las recomendaciones CEI, o la de los países de origen de los equipos en caso de ser importados.
- EHE -08 “Instrucción del Hormigón Estructural”.
- RC-16 “Instrucción para la Recepción de Cementos”.
- RB-90 “Pliego de Recepción de Bloques de Hormigón”.
- CTE. Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad de los Lugares de Trabajo (RD 486/97, BOE 23Abr97, modificado por RD.2177/04, BOE 13Nov04).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras temporales de construcción (RD 1627/97, BOE 25Oct97; modificado por RD.2177/04, BOE 13Nov04; por RD. 604/06, BOE 29May06; por RD. 1109/07, BOE 25Ag07, por RD.337/10, BOE 23mar10).
- Reglamento de Servicios de Prevención de Riesgos Laborales (RD 39/97, BOE 31/1/97 y RD 780/98; modificado por RD 604/06).
- 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 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.



- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT, R.D. 842/02 (BOE 18/Set/02) e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC (BT 01 a 51)
- ANSI American National Standards Institute.
- ASME American Society of Mechanical Engineers.
- ASHRAE American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
- ASTM American Society for Testing Materials.
- AWS American Welding Society
- DIN Deutsches Institut Für Normung
- FEM Regles pour le calcul des appareils de levage.
- ISO International Standards Organization
- NFPA National Fire Protection Association
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT, R.D. 842/02 (BOE 18/Set/02) e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC (BT 01 a 51)
- Reglamento de Acometidas Eléctricas (RD. 2949/82, BOE 12-Nov-82).
- DECRETO 82/2005, de 3 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- IEEE Std 80 “Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- Normativa UNE, CEI.
- TIA/EIA TSB-67 especificación del desempeño de transmisión en el campo de prueba del sistema de cableado UTP.
- TIA/EIA TSB-72 Guía para el cableado de la fibra óptica.
- IEC 255 Electrical Relays
- IEC 297 Dimensions of panel and racks
- IEC 50178 Electronic equipment for use in power installations



- IEC 60076 Power Transformers
- IEC 61508 Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems (Parts 1-7)
- IEC 62477 Safety requirements for power electronic converter systems and equipment.
- UNE-EN 61000-4-30 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-30: Técnicas de ensayo y de medida. Métodos de medida de la calidad de suministro
- UNE-EN 61000-6-2 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales
- UNE-EN 61000-6-4 Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales
- UNE-EN 61000-3-12 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-12: Límites para las corrientes armónicas producidas por los equipos conectados a las redes públicas de baja tensión con corriente de entrada $> 16 \text{ A}$ y $\leq 75 \text{ A}$ por fase
- UNE-EN 60664 Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 1: Principios, requisitos y ensayos
- UNE-EN 60721-3-3 Clasificación de las condiciones ambientales. Parte 3: Clasificación de grupos de parámetros ambientales y sus severidades. Sección 3: Utilización fija en lugares protegidos de la intemperie
- UNE-EN 60364 Instalaciones eléctricas de baja tensión
- UNE-EN 60947 Aparamenta de baja tensión
- UNE-EN 61439-1 Conjuntos de aparamenta eléctrica de baja tensión. Parte 1: Reglas generales
- IEEE C37.013 Standard for AC High-Voltage Generator Circuit Breakers Rated on A Symmetrical Current Basis
- IEEE C37.90.1 Standard for Withstand Capability (SWC) Tests for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus
- IEEE C37.90.2 Standard for Withstand Capability of Relay Systems to Radiated Electromagnetic Interference from Transceivers
- IEEE 1547 Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems
- IEEE 519 Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems
- ISO 1000 The International System of Unit (SI) and its applications



- ISO 14617 Graphical symbols for diagrams
- NFPA 850 Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage direct current converter stations
- UL 1741 Standard for Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use with Distributed Energy Resources
- UL 1642 Standard for Safety- Lithium-ion Batteries
- UL 94 Standard for Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances
- UL 9540 Energy Storage Systems and Equipment
- UL 1973 Standard for Batteries for Use in Stationary Applications
- UN 38.3 Transportation Testing for Lithium Batteries

Igualmente, será de aplicación cualquier normativa específica sobre sistemas de almacenamiento de energía.



7 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

7.1 LOCALIZACIÓN

La localización se caracteriza por las siguientes condiciones:

- Altitud: 70 msnm
- Temperatura media Anual: 14 °C
- Instalación: En contenedores

El proyecto se encuentra localizado en las cercanías de la SET Irún, en el municipio de Irún (Guipúzcoa, País Vasco, España). El centro geométrico del proyecto se encuentra definido por las siguientes coordenadas:

- UTMX (ETRS 89 Huso 30T): 601.162,82 m E
- UTMY (ETRS 89 Huso 30T): 4.797.944,85 m N

Figura 2 Localización del proyecto respecto a España





Figura 3.- Emplazamiento de FF1 BIDASOA BESS



7.1.1 Emplazamiento

Bidasoa BESS ocupará la parcela 324 del polígono 5, cuyas características se muestran a continuación.

Tabla 2.- Parcelas ocupadas

Parcelas					Superficie catastral (ha)	Superficie vallada (ha)
Polígono	Parcela	T.M	Provincia	Ref. Catastral		
5	324	Irún	Guipúzcoa	045-05-324-85	2,4477	0,5111
Total					2,4477	0,5111



Figura 4.- Parcela ocupada



7.2 ACCESOS

El núcleo de población más cercano con respecto a la infraestructura de almacenamiento será Irún, situado, en línea recta, a 3,18km aproximadamente. El camino que habrá que seguir se puede observar en la Figura 5 Ruta de acceso a la instalación. Partiendo desde Irún habrá que coger la carretera N-121-A hasta el desvío indicado en la Figura 6. Desvío de la carretera N-121-A hacia FF1 BIDASOA BESS.



Figura 5 Ruta de acceso a la instalación



Figura 6. Desvío de la carretera N-121-A hacia FF1 BIDASOA BESS



El punto de acceso a la instalación, indicado en la Figura 7. Acceso a la instalación, cuenta con las coordenadas:

- UTMX (ETRS 89 Huso 30T): 601.167,9677 m E
- UTMY (ETRS 89 Huso 30T): 4.797.929,0317 m N



Figura 7. Acceso a la instalación



7.3 OCUPACIÓN

Se diferencian los siguientes valores de superficies:

- **Superficie Catastral:** Valor de la superficie de las parcelas catastrales donde se ejecuta el proyecto.
- **Superficie de Vallado:** Área que comprende el interior del vallado a construir. Se contempla dentro la instalación de baterías, edificios, caminos y distancias entre estructuras.
- **Superficie Construida:** Determinada por los edificios, equipos y contenedores en el interior.

7.3.1 Superficie construida

La superficie construida, teniendo en cuenta la definición del apartado anterior, se obtiene a partir de los siguientes valores:

○ Edificio de O&M:	16,38 m ²
○ CT:	18,10 m ²
○ SSAA:	1,28 m ²
○ Contenedores inversores:	65,1 m ²
○ Contenedores baterías:	886,2 m ²



- En total, la superficie construida es: 987,06 m²

7.4 AFECCIONES

La instalación presenta las siguientes afecciones:

7.4.1 Parcelas

La única parcela con afecciones es en la que se va a ubicar la instalación:

Tabla 3.- Parcelas afectadas por implantación de baterías

Parcelas afectadas por implantación de módulos del parque			
Polígono	Parcela	T.M	Provincia
324	5	Irún	Guipúzcoa

7.4.2 Caminos públicos

Para los caminos públicos que atraviesan la parcela, se respetarán todas las distancias de dominio público, servidumbre y línea límite de no edificación definidas en la normativa de aplicación. El detalle de cumplimiento de dichas distancias puede observarse en el plano denominado “PLANO DE AFECCIONES”.



8 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los datos generales del proyecto que se describe en esta memoria:

Tabla 4.- Características del proyecto

NOMBRE DE INSTALACIÓN DE GENERACIÓN	FF1 BIDASOA BESS
TITULAR	FFNEV BESS S.L.
CIF	B-09720749
Domicilio social	CALLE CIUDAD DE RONDA, 8 – SS, 41004 Sevilla, España
TECNOLOGÍA DE LA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN	BESS
POTENCIA INSTALADA	30.000 kW
POTENCIA ALMACENAMIENTO	120MWh
POTENCIA A SOLICITAR EN POC	30 MW
PROVINCIA	Guipúzcoa
TÉRMINOS MUNICIPALES	Irún
PERSONA DE CONTACTO	Julio Vera Gavilán
CORREO ELECTRÓNICO DE CONTACTO	julio.vera@ffsventures.com

Se prevé la instalación de una infraestructura de almacenamiento mediante baterías. Las infraestructuras serán de tipo “contenerizada” de forma que todos los equipos que conforman el sistema de almacenamiento se alojarán en contenedores (denominados módulos o BESS) de dimensiones estandarizadas, equipados con todos los sistemas de protección y acondicionamiento reglamentarios.

FF1 BIDASOA BESS se conectará a la subestación SET IRÚN mediante un circuito de MT.

La instalación estará compuesta de:

- 60 contenedores de almacenamiento de 2.032kWh de capacidad cada uno
- 150 inversores de 200 kW
- Trafo 30/0,8 kV 30 MVA.
- Un contenedor de servicios auxiliares
- Un contenedor de O&M

Las protecciones del sistema seguirán las pautas establecidas por el Real Decreto 1699/2011 y 1955/2000, así como las normativas específicas de Red Eléctrica de España. Tanto el cableado como los componentes de protección cumplirán con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de



Líneas Eléctricas de Alta Tensión (junto con sus Instrucciones Complementarias), además de ajustarse a las Normas Particulares de Red Eléctrica de España.

Los materiales, aparatos, conjuntos y subconjuntos, integrados en las instalaciones de alta tensión, cumplirán las normas y especificaciones técnicas que les sean de aplicación y que se establezcan como de obligado cumplimiento en la ITC-RAT 02. Se prevé la implementación de un sistema de monitorización para registrar datos operativos de la instalación, con el propósito de facilitar la gestión eficiente del sistema de almacenamiento.

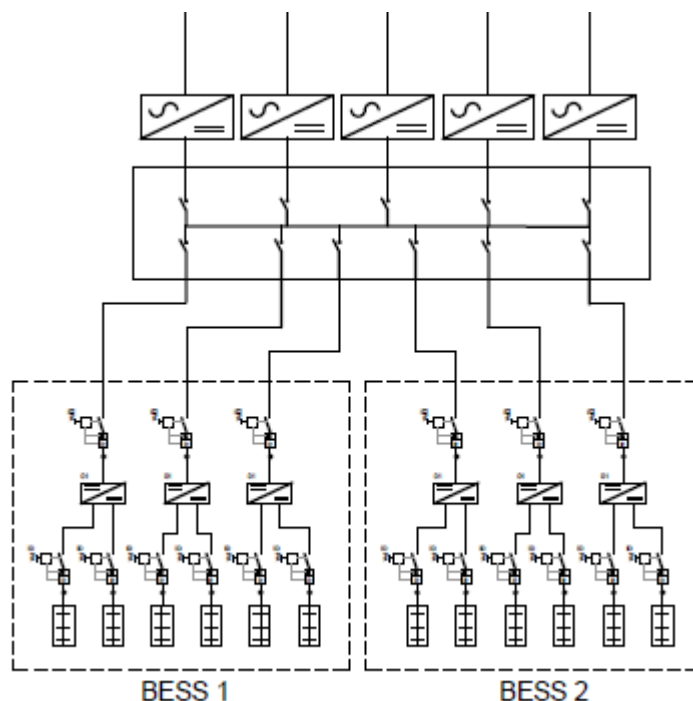
Modo de conexión

Tal y como se muestra en el “Unifilar de BT”, las baterías irán conectadas a los inversores a través de los paneles de baja tensión de modo que dos baterías conectarán con 5 inversores distribuyendo su potencia de forma uniforme.

Se muestra a modo de ejemplo en la Figura 8 la conexión de las baterías BESS1 y BESS 2 al panel de baja tensión de los inversores. El resto de la instalación se llevará a cabo de forma idéntica encontrando un total de 30 bloques como el mostrado que se conectarán al centro de transformación.



Figura 8. Unión baterías-inversores



8.1 EQUIPOS PRINCIPALES

8.1.1 Baterías de almacenamiento

Las baterías de almacenamiento elegidas para este proyecto contarán con una capacidad nominal de 2.032 kWh. La solución de almacenamiento se compone de varios contenedores estándar de 20 pies tipo HC. Cada contenedor incluirá los elementos esenciales para el funcionamiento del sistema de almacenamiento, como módulos de baterías, controladores de racks de baterías, celdas de recepción de cableado, sistema de alimentación y distribución, sistema de refrigeración, sistema de monitorización, sistema de control de parámetros, sistema de extinción de incendios y sistema de puesta a tierra.

Cada contenedor estará compuesto por 6 racks de baterías y dos controladores de carga/descarga para dichas baterías. Esto permitirá una capacidad de carga y descarga independiente, mejorando la disponibilidad de capacidad del sistema. El cambio de rack de batería será modular, rápido, sin necesidad de calibración y no requerirá personal altamente calificado. La conexión del contenedor se realizará mediante 3 cables de potencia de hasta 400 mm².

Las baterías empleadas en este proyecto son de la marca HUAWEI modelo LUNA2000-2.0MWH-4H1 (60 unidades) con una capacidad de carga/descarga máxima de 0.25C (40°C).



Sus características técnicas se presentan en el “Anexo III – Fichas técnicas”.

Considerando la eficiencia del proceso de carga/descarga y de conversión (Round Trip Efficiency), se logra alcanzar aproximadamente 121,92 MWh instalados.

Cada contenedor de baterías exhibirá de manera claramente visible e indeleble el modelo, el nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie rastreable hasta la fecha de fabricación. Se rechazará cualquier batería que presente defectos de fabricación o transporte.

La estructura del contenedor se conectará a tierra según recomendaciones del fabricante. Por ello, todas las partes metálicas (aparellaje, armaduras, etc...) se encuentran conectadas equipotencialmente al colector general de tierra de herraje o protección, mediante cable de cobre desnudo. Alrededor de la losa de cimentación de las baterías se dispondrá de electrodos de tierra para conseguir una resistencia de tierra conforme a la normativa. Las líneas de tierra hasta los electrodos estarán constituidas por cable Cu desnudo de 50 mm² de sección.

Las baterías de almacenamiento contarán con una garantía del fabricante de al menos 10 años y una garantía de rendimiento mínima de 25 años.

8.1.2 Panel de baja tensión

El cuadro de conexión de corriente continua conecta cada contenedor a los inversores correspondientes. Sus parámetros de diseño marcan que la máxima corriente que soporta simultáneamente es de hasta cinco unidades de inversores, en el lado de conversión, y de 2 contenedores de baterías en el lado de almacenamiento.

En este caso, los 60 contenedores precisarán 30 cuadros de BT con 5 inversores cada uno.

El uso de esta solución de conexión posibilita un funcionamiento versátil del conjunto, ya que la falta de disponibilidad de elementos, ya sea de almacenamiento o inversión, no limita la operatividad del resto del sistema, simplificando así las tareas de mantenimiento.

8.1.3 Inversores

Cada grupo de dos contenedores de baterías estará unido a 5 inversores HUAWEI modelo LUNA2000-200KTL, pudiendo variar la marca, modelo y potencia de los inversores en función de la disponibilidad del mercado.

La función del inversor es convertir la corriente alterna proveniente de la red en corriente continua cuando las baterías estén en proceso de carga. Del mismo modo, convertirán la corriente continua en alterna cuando se encuentren en modo de descarga.



El inversor opera como una fuente de corriente, siendo auto conmutado y capaz de conectar una o varias baterías de almacenamiento, ajustándose automáticamente a las necesidades de la red de alimentación. Asimismo, cumple con las directivas de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética, certificadas por el fabricante, e incorpora protecciones contra cortocircuitos en alterna, variaciones de tensión y frecuencia de red, sobretensiones, así como perturbaciones presentes en la red.

Los inversores estarán configurados para operar de manera eficiente en entornos como el del emplazamiento seleccionado, asegurando un rendimiento óptimo y cumpliendo con los requisitos del sitio. Las características técnicas más relevantes del inversor de carga y descarga de baterías se exponen en el “Anexo III – Fichas Técnicas”,

La operación de los inversores se lleva a cabo de forma automática, monitoreando constantemente la tensión y corriente de las baterías, así como el estado de la red. En función de las necesidades de la red y la programación del sistema de gestión de energía, el inversor puede operar como inversor (descarga de baterías) o rectificador (carga de baterías). Esta operación tiene lugar de forma sincronizada, automática y monitoreando constantemente la tensión y corriente tanto de las baterías como de la red. La tensión en el lado de corriente alterna es de 800 V, mientras que la tensión nominal en el lado de corriente continua es de 1180 V.

Los inversores tienen una potencia de entrada variable y pueden suministrar energía reactiva según las demandas de la red eléctrica. Esto posibilita la estabilización de la red en términos de requisitos de reactiva y frecuencia, así como la adaptación del punto de carga de las baterías según las necesidades del controlador de carga/descarga. En situaciones de insuficiencia de tensión en las baterías, el inversor se detiene.

También se desconectará en caso de interrupción del suministro (no funcionando en ningún caso en isla), si la tensión o la frecuencia se encontrasen fuera de rango, a temperatura elevada o al recibir una señal de fallo, parada o desconexión del interruptor general.

En cuanto a la contribución de los inversores a la estabilidad de la red eléctrica, los inversores pueden entregar potencia reactiva capacitiva e inductiva, según requerimientos de red, contribuir a la estabilidad de tensión y frecuencia de la red además de reaccionar ante huecos de tensión de red según exigencias de la compañía eléctrica.

8.1.4 Centro de Transformación

El centro de transformación (CT) de media tensión tendrá la función de elevar la tensión de salida de los inversores (BT) para inyectar energía a la red (MT),



cuando se encuentre en modo de descarga, así como reducir la tensión desde la red hasta la tensión de los inversores, en el modo de carga.

Los equipos estarán contenidos en una losa de manera que las puertas de acceso estén lo más cerca posible al vial para facilitar las labores de operación y mantenimiento. En esta misma losa se instalará:

- Cuadro de protecciones de corriente alterna en BT con equipo de medida
- Transformador de Potencia refrigerado en aceite
- Celdas de media tensión (tipo SF6)
- Cuadro Sistema de control
- Sistema UPS.
- Red de tierras de protección y servicio.
- Elementos auxiliares (equipos de ventilación, de seguridad, de alumbrado...)

El acceso se realizará a través de los viales interiores proyectados, garantizado el libre e inmediato acceso en todo momento para el personal de mantenimiento de planta.

Estará adecuadamente sellado y tendrá el aislamiento térmico necesario para garantizar la operación del transformador y el resto de la aparamenta integrada. Todas las partes metálicas (aparellaje, armaduras, etc.) se encuentran conectadas equipotencialmente al colector general de tierra de herraje o protección, mediante cable de cobre.

Alrededor de la losa se dispondrá un anillo de puesta a tierra con cable Cu desnudo de 50 mm² y un mínimo de cuatro picas de tierra en sus vértices, al que se le conectarán todas las masas metálicas de los equipos y elementos que componen el centro de transformación. De esta forma, se evita que aparezcan tensiones peligrosas entre éstas y tierra, que puedan ser dañinas para las personas.

Transformador

Se instalará un único transformador de 30MVA de potencia, trifásico y con devanados de cobre o aluminio, así como con una pantalla metálica de puesta a tierra entre los devanados de alta y baja tensión. El neutro del arrollamiento de baja tensión será accesible y dimensionado para la máxima tensión y corriente de las fases. Los devanados de baja tensión adoptarán una configuración en estrella, mientras que el arrollamiento de media tensión se conectará en delta (o triángulo). Cada devanado de baja tensión del transformador se conectará a dos contenedores de baterías a través de los inversores correspondientes, los cuales estarán previamente conectados en paralelo entre sí.

Además, estos transformadores deben ser aptos para la operación en exteriores y adaptados a la altura sobre el nivel del mar del emplazamiento. La siguiente tabla resume las características generales del transformador:



Características principales de los transformadores	
Potencia	30.000 kVA
Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Tensión nominal primaria	800V
Tensión nominal secundaria	30kV+-2x2,5%
Grupo de conexión	Dy11-y11
Servicio	Continuo
Regulación	En vacío
Refrigeración	ONAN
Temperatura	-25°C-60°C

Celdas de media tensión

Los CT estarán equipados con celdas o cabinas de media tensión destinadas a la manipulación y operación del circuito de media tensión. Seguirán un diseño estandarizado del fabricante y contarán con certificación de laboratorios oficiales para garantizar sus características constructivas.

Diseñadas para minimizar el espacio, serán compactas, accesibles por el frente con puertas abatibles, preparadas para montaje directo sobre el suelo, con entrada y salida de cables en la parte inferior y esquema unifilar en el frontal.

La estructura estará fabricada con chapa de acero laminado, siendo autoportante, resistente a sollicitaciones eléctricas, mecánicas y térmicas. Las celdas serán a prueba de arco interno, con diseño que evita el acceso a partes energizadas durante la operación y mantenimiento. Además, contarán con capacidad de operación mediante señales digitales de entrada y cumplirán con todas las normativas vigentes sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como con las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas.

Las celdas tendrán las siguientes características:

Características principales de las Celdas MT del centro de seccionamiento	
Tipo de celda	Blindada SF6
Tensión asignada Ur	30 kV
Frecuencia asignada Fr	50 Hz
Tensión de impulso tipo rayo	[125-145] kV



Características principales de las Celdas MT del centro de seccionamiento	
Tensión ensayo a frecuencia industrial	[50-60] kV
Corriente nominal barras	630 A
Corriente admisible corta duración 1 segundo	[36] kA
Clase	E3

La aparamenta principal con la que va dotada cada tipo de celda es la siguiente:

- Celda de remonte:
 - Tres terminales unipolares enchufables para conexión de cables.
 - Testigo de presencia de tensión.
 - Pletina de puesta a tierra.
- Celda de línea:
 - Tres terminales unipolares enchufables para conexión de cables
 - Testigo de presencia de tensión
 - Un interruptor manual
 - Un seccionador de aislamiento barras de tres posiciones [abierto, cerrado y puesta a tierra].
 - Pletina de puesta a tierra.
- Celda de transformador de potencia:
 - Tres terminales unipolares enchufables para conexión de cables.
 - Testigo de presencia de tensión.
 - Un interruptor automático.
 - Un seccionador de aislamiento barras de tres posiciones [abierto, cerrado y puesta a tierra].
 - Pletina de puesta a tierra.
 - Tres transformadores de intensidad. o Un relé con las funciones de protección 50, 51, 50N, 51N



Protecciones

A continuación, se indican, las características de los equipos de protección que deben incluirse según ITC-RAT-09, para sistemas generadores conectados a la red de distribución:

- Mínima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación (27/27S).
- Máxima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación (59/59N).
- Máxima tensión homopolar (64).
- Máxima y mínima frecuencia (81M/81m).
- Sobreintensidad de fase y neutro, tanto temporizada como instantánea.
- Dependiendo de los criterios de protección y explotación de la red a la que se conecta la instalación, además de las protecciones anteriores se podrá requerir la instalación de una protección adicional que actúe en caso de desconexión de la red, con el fin de evitar el funcionamiento en isla y prevenir daños en caso de reenganche fuera de sincronismo. En función de la tecnología del generador, dicha función de protección podrá ser realizada mediante sistemas basados en comunicaciones, como el teledisparo, relés en el punto de conexión o sistemas de protección anti-isla integrados en los inversores de conexión a red, acordes con los criterios de protección de la red.

8.1.5 Servicios auxiliares

Se necesita disponer de 1 transformador auxiliar para alimentar la electrónica y sobre todo la refrigeración de los contenedores de las baterías. Esta conexión será en 400 V. El transformador auxiliar estará contenido fuera de la losa del CT ya que es un equipo independiente.

Cuadro auxiliar de baja tensión

La alimentación se realizará con un cuadro auxiliar de BT a una tensión nominal de 400V para alimentar los equipos auxiliares. Todas las utilidades de los usuarios deberán estar protegidos individualmente contra cortocircuitos y sobrecargas a través de diferenciales y disyuntores modulares magnetotérmicos.

Las características técnicas mínimas del cuadro serán:

- Tensión de servicio 400 V 3F+N



- Tensión de aislamiento 500 V
- Frecuencia 50 Hz
- Capacidad de corte de interruptores: 6 kA
- Grado de protección En función de localización
- Fuentes de alimentación: 2, Normal, emergencia (UPS)

8.1.6 Centro de Seccionamiento

La línea de media tensión (30 kV) procedente del Centro de Transformación de la instalación conectará con el Centro de Seccionamiento que será cedido a la distribuidora.

El Centro de Seccionamiento que recogerá la energía, estará ubicado en un local prefabricado, cumpliendo con las especificaciones marcadas por el fabricante Ormazabal o similar, es donde se alojarán las dos celdas de envolvente metálica con aislamiento y corte en SF₆. Este centro seccionamiento será cedido a la distribuidora I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Adicionalmente contendrá un transformador para servicios auxiliares para el correcto funcionamiento de los equipos del edificio, así como contadores para la medida fiscal.

En el se instalará una celda de medida (TTs y TIs) con 2 contadores (principal y redundante) para medida fiscal.

Figura 9.- Celda MT tipo del centro de seccionamiento





8.1.6.1 Celdas de Media Tensión

Las celdas de Media Tensión empleadas en el proyecto serán del tipo modulares aisladas en SF6, sumando en cada CT una (1) celda de línea y una (1) de protección con interruptor automático para el transformador.

El conjunto compacto empleado tendrá las siguientes características principales:

- Tensión asignada Ur: 30 kV
- Frecuencia asignada fr: 50 Hz
- Tensión de impulso tipo rayo: 85 kV
- Tensión ensayo a frecuencia industrial: 75 kV
- Corriente nominal barras: 630 A
- Corriente admisible corta duración 1seg: 20 kA
- Corriente admisible valor de cresta: 50 kA
- Clase E3

Figura 10.- Celdas modulares de MT



8.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En la instalación de almacenamiento se encontrarán los siguientes tipos de cableados:

- Cableado CC BT de baterías a inversores
- Cableado CA BT de inversores a transformador
- Cableado CA MT de transformador a celdas MT, interconexión entre CTs y hasta Subestación.



8.2.1 Instalación de BT en CC

La instalación en corriente continua en baja tensión es el sistema que conectará las baterías entre sí y a los inversores. Para dicha conexión se utilizará cable de aluminio compacto rígido clase 2.

Para el dimensionamiento de los conductores se han aplicado los siguientes criterios:

- Tensiones de operación máxima 1.500 Vcc
- Tensión nominal de operación 736 Vcc
- Intensidades Máximas de Cálculos maximizada un 25%

El conductor empleado será el siguiente:

- Conductor: Aluminio compacto rígido, clase 2
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Voltaje: 0,9/ 1,8 kV CC
- Cubierta del cable: Termoplástico calidad ST2 o Rz o Polietileno calidad ST7

Se deberán respetar las siguientes recomendaciones de instalación:

- Se conducirá por bandeja al aire.
- Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- No se permitirá la realización de empalmes.
- Previo a la puesta en marcha, todos los cables deberán ser megados y pasar los ensayos de rigidez dieléctrica de cubierta y aislamiento.

8.2.2 Instalación de BT en CA

La instalación de baja tensión en corriente alterna conectará los inversores hasta el cuadro BT ubicado en el centro de transformación. Utilizará cable de aluminio compacto rígido.

Todo el cableado que se instale deberá cumplir reglamentación y se dimensionará bajo el criterio de minimización de pérdidas.

Este sistema será trifásico de tensión nominal 800 V y 50 Hz. El conductor empleado será el siguiente:

- Conductor: Aluminio compacto rígido , clase 2
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Voltaje: 0,6 / 1 kV CA



- Cubierta del cable: Termoplástico calidad ST2 o Rz o Polietileno calidad ST7.

Se deberán respetar las siguientes recomendaciones de instalación:

- El tendido del cableado se realizará por bandeja al aire.
- El cableado de BT que discurra en intemperie deberá soportar la exposición a radiación solar directa, trabajar de forma continua a 120°C y contar con un aval de durabilidad por un periodo de, al menos, 35 años, y cumplir norma EN 50618.
- El tendido del cableado se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo.
- El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).
- No se permitirá la realización de empalmes.
- Previo a la puesta en marcha, todos los cables deberán ser megados y pasar los ensayos de rigidez dieléctrica de cubierta y aislamiento.

8.2.3 Instalación de MT

En este apartado se detallan las características del circuito que conforma la red de media tensión. Éste discurrirá subterráneo enlazando el centro de transformación con el Centro de Seccionamiento. Por tanto, este circuito transporta toda la energía de la infraestructura de almacenamiento en nivel de Media Tensión de 30 kV.

El circuito de Media Tensión procedente de las celdas de MT situadas en el CT discurrirá por canalización subterránea enterrado bajo tubo corrugado hasta el centro de seccionamiento, se incluirá una protección adicional de hormigón armado en caso de cruce de caminos con un espesor mínimo de hormigón de 120mm.

El conductor empleado será el siguiente:

- Conductor: Aluminio, clase 2
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Pantalla: Corona de hilos de cobre
- Cubierta exterior: Poliolefina/polietileno
- Voltaje: 18/30 (36) kV



El cable de potencia debe ser capaz de estar en servicio y soportar las variaciones en tensión y frecuencia de la red de media tensión de acuerdo a lo establecido en la normativa nacional e internacional vigente.

Tendido e instalación del cableado de media tensión

En el tendido del cable se deberán cumplir los puntos siguientes:

- Podrán ser instalados en bandejas, conductos y equipos, pero preferiblemente en zanja. El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas. El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).
- Todos los cables previamente a la puesta en marcha deberán ser megados y pasar los ensayos de rigidez dieléctrica de cubierta y aislamiento.

Empalmes MT

Se realizarán empalmes unipolares necesarios en función de las longitudes de los cables para el transporte. Estos empalmes serán termorretráctiles y seleccionados según la naturaleza y sección de los cables, sin aumentar su resistencia eléctrica. Para líneas subterráneas, se utilizarán empalmes compuestos para asegurar la continuidad del aislamiento. El control de gradiente de campo y la reconstitución del aislamiento se realizarán conforme a la técnica de fabricación del diseño. El cuerpo aislante con deflectores semiconductores será ensayado previamente.

El manguito de unión cumplirá con la norma UNE 21021, con engastado de las piezas metálicas mediante compresión. Los empalmes serán unipolares, con conexión de pantallas entre sí mediante cable concéntrico y caja de puesta a tierra. Se rechaza la tecnología de instalación contráctil por calor, optando por presentación monobloc o integral según UNE 211027 capítulo 5. Los elementos sobre el aislamiento evitarán cavidades de aire. El manguito metálico será de tecnología por apriete mecánico según UNE 211024, sin piezas sueltas de adaptación. El empalme estará contenido en una sola envolvente por fase con todas las conexiones en el interior. Se proporcionará una certificación para cada empalme que incluya como mínimo la siguiente información:

- Tipo de empalme
- Prueba de resistencia de aislamiento (pantalla a tierra y conductor a pantalla) antes de la unión.
- Kit utilizado incluyendo el número de serie.
- Herramienta de decapado utilizada incluyendo el número de serie.
- Área de la sección transversal del conductor.
- Prueba de resistencia de aislamiento (pantalla a tierra y conductor a pantalla) después de la unión.



- Instrucciones del fabricante del kit de unión.
- Empalmador.
- Fecha de finalización.

Terminales MT

Se llevará a cabo la instalación de terminales tipo interior en ambos extremos de la línea subterránea, conectándolos a las celdas de media tensión correspondientes. Los conectores para los cables de potencia se seleccionarán de acuerdo con el modelo de la celda y las características de los pasatapas asociados. Su elección estará determinada por las características y secciones específicas de los cables de potencia destinados a conectarse en dichas celdas.

Estos conectores deben tener la capacidad de conducir de manera continua la intensidad nominal para la cual fueron diseñados. Además, estarán diseñados para resistir cortocircuitos con valores de intensidad térmica y dinámica, simultáneamente con la aplicación de los máximos esfuerzos, manteniéndose estables en todo momento. Algunas de las características que deben de cumplir serán las siguientes:

- No precisa de herramientas especiales, encintados adicionales ni rellenos.
- Debe poder instalarse en cualquier posición.
- Deben permitir no ser necesario conservar las distancias mínimas entre fases.
- Podrá darse tensión inmediatamente después de su ejecución.
- Conectables a pasatapas según EN-50181.
- Servicio en interior.
- El conector deberá de estar completamente apantallado
- Aptos para una intensidad nominal de 1250 A.
- Maniobrables sin tensión.
- Aptos para cables de aislamiento seco XLPE ó HEPR.
- Debe permitir la conexión de las pantallas de cable mediante semiconductora extrusionada o encintada y metálica de hilos o cintas.

8.2.4 Cables de comunicaciones

Los cables de transmisión de datos deberán resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

- En el caso de comunicaciones se realizará mediante bus RS-485.
- Todos los cables de comunicación irán en intemperie o protegidos bajo tubo de PVC
- Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de MT, se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte el tipo de cable indicado y que se empleará para la monitorización y control de la Instalación de Almacenamiento Atenea 3.



8.2.5 Cuadros eléctricos

Los cuadros serán verificados, probados y ensayados según la normativa vigente. Se entregarán con su correspondiente protocolo de ensayos, verificación y pruebas y su correspondiente juego de planos desarrollados.

Se entregará declaración de conformidad certificado IP, de tensión de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Deberán marcarse los componentes del cuadro, así como sus cables según lo especificado en los planos desarrollados. Respecto a éstos se respetarán los colores prescritos en la normativa.

Características de los armarios de cuadros de BT:

- Para instalaciones exteriores en material poliéster y en interiores en chapa.
- Serán auto-extinguibles.
- Las cajas de intemperie cumplirán con IP65, mientras que las de interior tendrán un mínimo
- de IP20.
- Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK10.
- Resistentes a la temperatura: -40°C y 100 horas a + 50°C.
- Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con un IP68.
- El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño.
- Apertura por medio de puerta abatible con llave.
- Se realizarán los ensayos relativos a los riesgos del fuego.
- En caso de cierre con tornillos estos deberán ser imperdibles.
- No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.
- Todos los armarios dispondrán de una barra de conexión a tierra.
- Las bornas que se empleen en la parte CC serán capaces de soportar una tensión de al menos 1.500 Vcc.
- Se dispondrán las protecciones necesarias para proteger toda la instalación y sus
- componentes (cables, estructuras, módulos, inversores, motores, etc) de contactos directos, indirectos, sobre tensiones, sobre intensidades, fallo de aislamiento.

Todas las partes accesibles serán protegidas contra el contacto directo mediante planchas de material aislante tipo metacrilato y deberán ir señalizadas con la pegatina de riesgo eléctrico.



8.2.6 Equipos de protección en BT

El sistema de protecciones cumplirá las exigencias previstas en la reglamentación vigente, según Real Decreto 1699/2011 y Real Decreto 1955/2000, así como con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluyendo lo siguiente:

- Interruptor general de apertura manual en el punto de conexión, que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora.
- Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte de continua de la instalación.

Las instalaciones de almacenamiento 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 deben cumplir:

- 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 sobre intensidades.
- ITC-BT-23 Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT-24 Protección contra los contactos directos e indirectos.

En el plano “Unifilar BT” se muestran todos los elementos que componen la instalación de BT tanto en continua como en alterna.

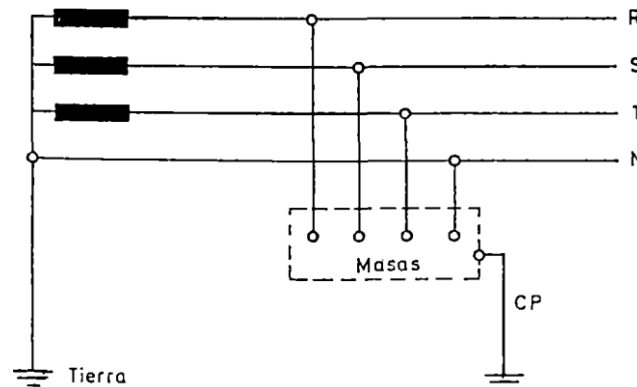
Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobre intensidades, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de



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.

Figura 11. Esquema IT del BOE



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.

Protección contra contactos directos

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Siguiendo las indicaciones de la REBT-BT-24, que indica los medios que se pueden emplear y que están definidos en la Norma UNE 20.460-4-41, se opta por:

- Protección de las partes activas por aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.



- Protección por medio de barreras o envolventes, las partes activas estarán situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IPXXB, según UNE 20.324.

Las partes activas en la instalación serán los componentes de las cajas de agrupación y protección concentradoras, que se situarán sobre las estructuras o próximos a ellas. Para cumplir con lo antes indicado se instalarán únicamente en cajas acordes a la Norma UNE-EN 60.439-1 y que tengan un grado de protección IP65 e IK08 según EN 60.259.

Protección 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, ubicados en el inversor para la corriente continua y en el cuadro de protección para la corriente alterna, que activarán señales acústicas o visuales al detectar un primer defecto fase-tierra. Esto permite una rápida detección y eliminación del fallo. En caso de un segundo defecto, se emite una orden de apertura. La continuidad de la operación tras un primer defecto a tierra se mantiene ya que no hay un bucle de defecto cerrado, evitando la intensidad de defecto y permitiendo que la instalación funcione normalmente.
- Dispositivos de protección para corrientes máximas. Si después de un primer defecto fase-tierra ocurre un segundo, se genera un cortocircuito que activa los dispositivos de corte, resultando en una desconexión automática para garantizar la seguridad del sistema.

Protecciones en corriente continua.

Para asegurar la imposibilidad de accidentes por contactos indirectos en la parte de continua de la instalación, se deberá considerar:

- Se utilizarán inversores con detección de fallos de aislamiento.
- Se realizará una separación física de los elementos susceptibles de estar en tensión de la parte de continua y se separarán los positivos y negativos de la instalación a fin de evitar un contacto simultáneo accidental de alguna persona con ambos polos. Todos los componentes de la parte de corriente continua (módulos, cableado, cajas de conexión, etc) serán de aislamiento clase II.

Protección contra sobre intensidad

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.

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.

Las Cajas de agrupación y protección dispondrán de un descargador de sobretensiones tipo II, que se corresponde con un nivel de protección de sobretensión de 4 kV, y que deriva a tierra cuando $U > 1.500 \text{ V}$, su necesidad deriva de las sobretensiones que se producen en caso de un defecto a tierra.

8.3 INSTALACIÓN DE CONTROL Y COMUNICACIONES

FF1 Bidasoa BESS se controlará con un sistema de control local y con un sistema de telecontrol compuesto por una o más unidades remotas. El Power Plant Controller (PPC) del BESS proporcionará el comportamiento estimado, entre la gestión y la supervisión de los subsistemas de la batería. Tales subsistemas son los siguientes:

- Power Conversion System (PCS)
- Battery Management System (BMS)
- Interfaz con los disyuntores y transformadores
- Equipos auxiliares

Toda la información se intercambiará, generalmente, aguas abajo a través de comunicación Modbus TCP y/o conexión por cable.

Además, hay un sistema BESS SCADA local que gestiona y recopila todas las señales independientes del sistema de batería local y procesa todas las solicitudes del control geográfico. Las principales funcionalidades de BESS SCADA son:

- Monitoreo y alarma del sistema de baterías.
- Registro de eventos.
- Optimización del sistema y acciones de control (en condiciones normales o estado de emergencia).
- Almacenamiento de datos y gestión de bases de datos.

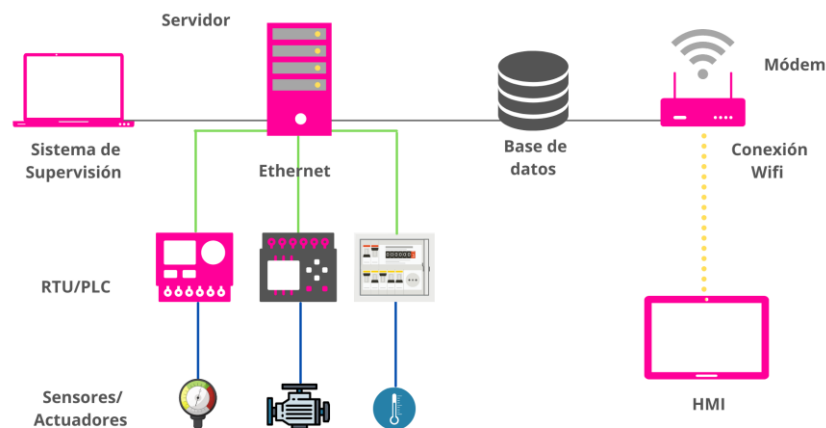
Los sistemas de control de la planta BESS se integrarán en un controlador maestro para regulación. El controlador maestro permitirá que los sistemas compartan un SCADA Maestro que estará ubicado en la sala de control. Además,



el Master SCADA funcionará como, o interactuará con, un Sistema de Gestión de Energía (EMS) y enviará/recibirá las señales requeridas al TSO.

La siguiente figura ilustra la configuración del sistema de control:

Figura 12.- Sistema de control tipo



Instalación en el PCS

En el PCS se localizarán los sistemas de control de las comunicaciones que realiza la adquisición de datos de los inversores. La comunicación entre los PCS se realizará mediante conductor de Fibra Óptica que conectará los contenedores en forma de anillo para después evacuar la información a la sala de control.

Nivel de la Sala de Control

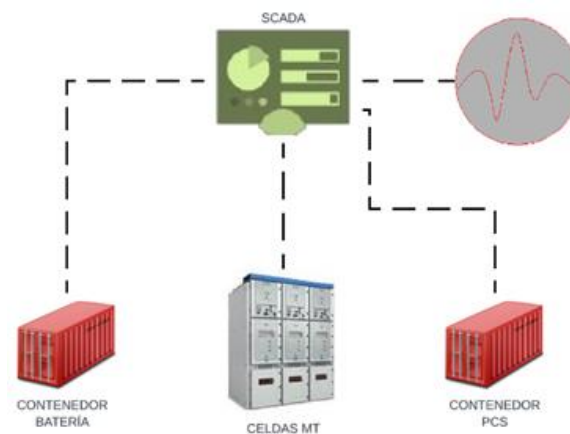
En la sala de control se localizarán los servidores que recogerán toda la información de la infraestructura de almacenamiento. El servicio de monitorización incluirá un software de gestión y un archivo histórico con la base de datos adquiridos en el campo.

Sistema SCADA

Se incorporarán un sistema SCADA capaz de centralizar el control de todos los elementos de la infraestructura de almacenamiento mediante el protocolo MODBUS TCP.



Figura 13.- Esquema tipo de control simplificado



Los siguientes elementos se concentran en el Sistema de gestión:

- Gestión del consumo
- Estado a tiempo real del diagrama de cableado en la monitorización de energía
- Gráficos, informes y alarmas

Además, contará con las siguientes prestaciones técnicas:

- Acceso web por diferentes usuarios
- Alta adaptabilidad e integrabilidad con otros softwares
- Posibilidad de programar acciones redundantes
- Datos históricos y acceso a tiempo real
- Soporte para Windows, Linux, Mac...
- Soporte para PC, tablets, teléfonos móviles...
- Configuración de informes dinámicos
- Gestión de alarmas

8.4 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Su objeto es delimitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Todas las masas de la instalación, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

La red de tierras estará formada por un cable de Cu desnudo de mínimo 50 mm², que se enterará a una profundidad no inferior a 0,7m. En esta red se conectarán

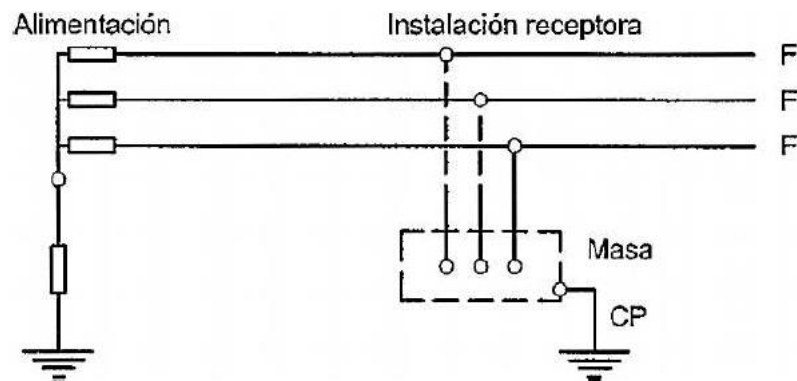


todas las estructuras metálicas (carcasas de cuadros e inversores, bandejas portacables, etc) equipotencialmente.

Tal y como dicta la normativa, se pondrán a tierra todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. En concreto, se conectarán a tierra los chasis y bastidores de aparatos metálicos, las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos, las canalizaciones metálicas, las puertas metálicas, los blindajes metálicos de los cables y las carcasas de los transformadores.

Según marca la norma ITC-BT 18, todas las instalaciones deben conectarse a una red de tierra. En el caso concreto de este proyecto, se procederá a una instalación del tipo IT, como el que se muestra en la Figura 14

Figura 14.- Esquema de distribución tipo IT



A su vez, se construirá una acera perimetral del vallado la cual se conectará a la tierra de alta tensión

Las uniones entre los conductores de puesta a tierra y/o los electrodos de puesta a tierra, se harán mediante abrazaderas, prensas de unión o soldaduras de alto punto de fusión. Los materiales empleados en estas uniones y su forma de ejecución serán resistentes a la corrosión.

8.5 SISTEMA DE SEGURIDAD

El sistema de seguridad dispondrá de las tecnologías de vigilancia y detección necesarias para garantizar la seguridad de las instalaciones. Estará permanentemente conectado a la sala de control y al sistema de comunicación.

El sistema de seguridad incluirá al menos lo siguiente:

- Cámaras térmicas fijas sobre báculos de 4 metros de altura.
- Cámaras analógicas fijas sobre báculos de 4 metros de altura.
- Cámaras móviles estándar Tipo Domo sobre báculos de 6 metros de altura.



- Báculos (Postes) metálicos instalados sobre cimientos donde se instalarán las cámaras.
- Placas de comunicaciones ubicadas en los postes de las cámaras para la fuente de alimentación y enlace con la red de comunicaciones del sistema.
- Centro de control y pantalla de vigilancia para los operadores.
- Software automático para el procesamiento y análisis de imágenes en tiempo real utilizando algoritmos de detección y máscaras discriminando falsas alarmas.
- Sistema de grabación de vídeo.
- Rack para la instalación de videoanálisis, grabadoras de vídeo y elementos auxiliares ubicados en el centro de transformación dentro de la instalación de almacenamiento o en otro lugar que indique el cliente.
- Fuente de alimentación ininterrumpida (UPS): al menos 6 horas de suministro.

Sistema de análisis de vídeo

Todas las cámaras estarán conectadas a un sistema de análisis de vídeo inteligente responsable del procesamiento de las imágenes térmicas y analógicas y utilizando los algoritmos de análisis de vídeo correspondientes para generar las alarmas correspondientes.

Este sistema cuenta con análisis de vídeo basado en algoritmos de inteligencia artificial y es responsable de una detección de intrusión tanto de enviar alarma al Centro de Control de la Planta como a la central de recepción alarmas (CRA) para activar el Protocolo de intervención relevante.

Grabador de vídeo

Las cámaras, además de estar conectadas al sistema de análisis de vídeo, se conectarán a una grabadora de vídeo donde se almacenará la información recopilada durante el tiempo de monitorización, los 7 días de la semana y 24 horas al día.

Para optimizar el espacio de almacenamiento y el ancho de banda, puede establecer tres modos de grabación; continuos, programados y eventos.

El sistema estará equipado, así como un disco duro adicional de 4 Tb de capacidad de expansión de memoria para aumentar la capacidad de almacenamiento durante un período de al menos 15 días en calidad normal.

Vallado perimetral

Se instalará alrededor de toda la instalación un vallado de simple torsión con características similares a los vallados ya instalados en la zona.

El vallado perimetral respetará en todo momento los caminos públicos en toda su anchura y trazado, y deberá carecer de elementos cortantes o punzantes que puedan dañar a la fauna del entorno.



8.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las instalaciones contarán con un sistema de protección antiincendios. Consistirá en un sistema que, mediante detectores de humo y un conjunto de alarmas, ubicadas junto a cada salida de evacuación del sector de incendio; se detecte cualquier incendio que pueda existir en las instalaciones.

El centro de transformación contará con un pulsador de alarma conectado al sistema SCADA y un extintor de CO2 eficiencia 89B de 5 kg.

Los vehículos de mantenimiento también dispondrán de extintores portátiles ABC, eficiencia 27A, 183B, C, de 6 kg.

Las baterías de almacenamiento cuentan con su sistema propio de protección contra incendios, con una centralita de control y comunicaciones, alarmas, detectores de gas y temperatura, gas de extensión y ventiladores de extracción de aire.

El sistema se diseñará de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente para prevención de incendios.



9 OBRA CIVIL

9.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Se realizará un desbroce del terreno, empleando para ello medios mecánicos y manuales, de las zonas donde se realizará la instalación, dejándolas libres de vegetación y objetos que puedan ejercer de obstáculo durante la construcción.

En caso de encontrarse zonas de especial protección, éstas serán delimitadas de forma exhaustiva antes de inicio de los trabajos y se informará al personal de la prohibición de realizar cualquier acción o trabajo en dicha zona, así como de la necesidad de conservarlas.

La parcela donde se desarrollará el proyecto cuenta con un desnivel es su extensión despreciable, por tanto, el movimiento de tierras necesario consistirá principalmente en dejar el terreno libre de hoyos. Por tanto, se respetarán las curvas topológicas y los cauces pluviales naturales de la zona.

Se priorizará disponer los excedentes de tierra provenientes de excavaciones en las zonas de terreno donde sea necesario rellenarlas. En caso de generarse excedentes, estos se dispondrán en vertederos autorizados para ello por la autoridad competente.

9.2 VALLADO PERIMETRAL

Este elemento tiene la finalidad de mantener la seguridad de la instalación, en fase de ejecución y tras la puesta en marcha.

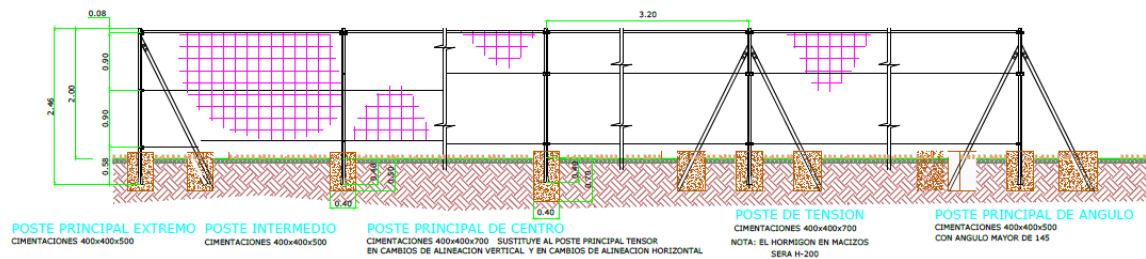
Se realizará el vallado perimetral de la parcela, con cercado metálico cinegético inferior a los 2 m de altura, y postes de acero galvanizado, incluyendo todos los accesorios para el correcto montaje como tensores, ángulos de refuerzo, etc.

El vallado cinegético servirá para permitir el paso de fauna, disminuyendo el efecto barrera de la instalación.

El vallado tendrá las siguientes características:

- Malla cinegética mallarte 200/14/30
- Altura desde el suelo: 2,00 m
- N° alambres horizontales: 14
- Separación entre alambres verticales: 30 cms
 - Diámetros de alambres:
 - Alambres superior e inferior: 2,50 mm
 - Resto de alambres: 1,90 mm
- Tipo de nudo: nudo bisagra
- Poste conformado acero galvanizado de 2,9 m.

Figura 15.- Vallado perimetral



Los postes serán instalados cada 3,2 m, y cada uno tendrá su cimentación. En todos los cambios de dirección (y cada 35 metros) se instalarán brazos (postes oblicuos) fabricados del mismo material que los postes.

El vallado de la instalación tendrá una longitud de 289,44m.

9.3 ZANJAS

Será necesario realizar la apertura y cerrado de zanjas para las canalizaciones del cableado de BT, MT comunicaciones y servicios auxiliares.

Las zanjas para las canalizaciones de BT cumplirán lo dispuesto en la ITC-BT-07 y las de MT atenderán a lo establecido en la ITC-LAT-06.

La zanjas estarán constituidas por un lecho de arena sobre el que se colocará el cable que se cubrirá por una tongada de arena. A continuación, se extenderá el cable de comunicaciones y se dispondrá otra capa de arena, cubriendo ambas toda la anchura de la zanja. A lo largo de todo el recorrido se colocará una placa de protección de cables subterráneos. La última capa se realizará en tierra vegetal, procedente de la capa superficial de la excavación y acopiada convenientemente, con el fin de recuperar el entorno vegetal de la zona. En esta última capa se dispondrán bandas de señalización a una profundidad de unos 10 cm. Se dispondrán arquetas en los cambios de dirección y en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias o calas de tiro, como máximo cada 40 m para facilitar el tendido eléctrico.



Figura 16.- Zanjas de BT

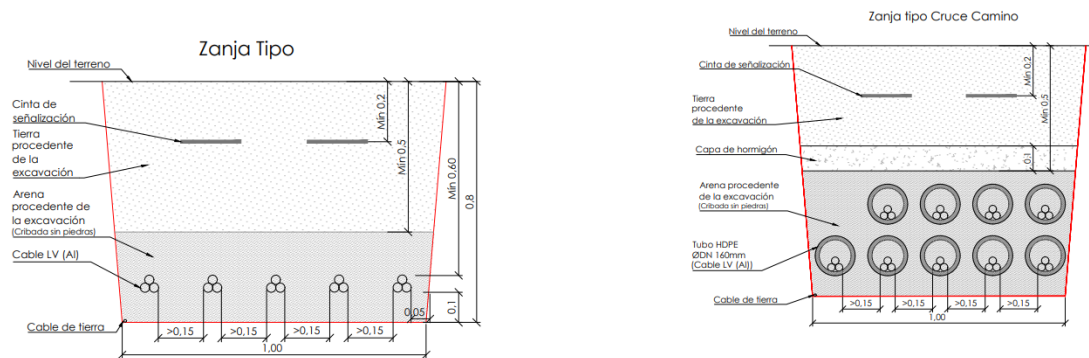
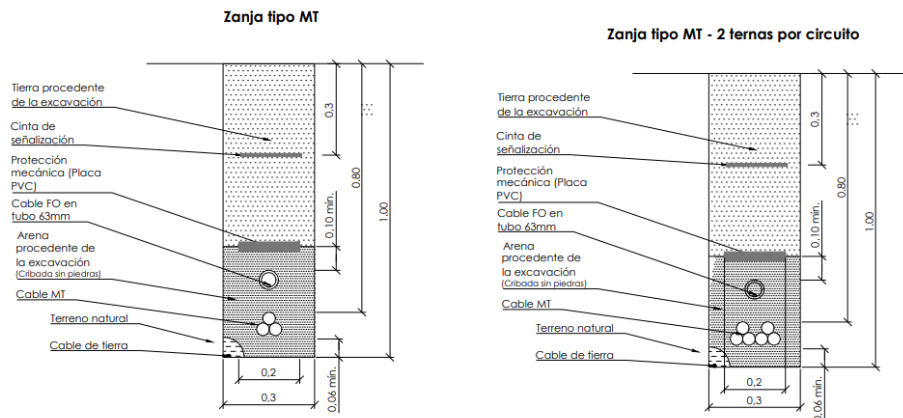
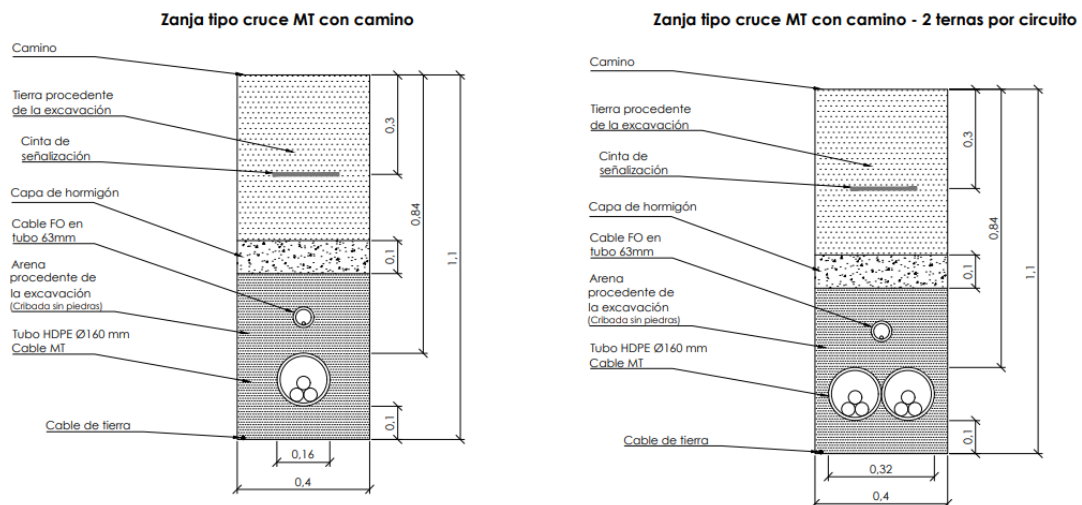


Figura 17.- Zanjas de MT



Las zanjas que cruzan por algún camino serán zanjas hormigonadas, como se muestran en la Figura 18

Figura 18.- Zanjas de cruce de camino





9.4 CAMINOS

Se ejecutarán caminos internos para el acceso a los inversores, a los centros de transformación y la zona de O&M. Se aprovecharán al máximo los viales interiores ya existentes. Se ejecutarán en total 497 m de caminos.

- Para la ejecución del firme se procederá desbrozando la capa más superficial de terreno, y se ejecutará un vaciado de aproximadamente 20 cm de profundidad, compactando posteriormente el fondo excavado. El firme constará de una capa de 20 cm de terreno seleccionado o adecuado según PG-3 compactado al 95% P.M. (subbase), sobre el que se dispondrá una capa de rodadura (base) de no menos de 10 cm de espesor de suelo seleccionado compactado al 100 % P.M.

El ancho del camino de acceso a la instalación será de 4 m, contando con una explanada de ancho suficiente para ubicar el centro de seccionamiento, centro de transformación y zona de operación y mantenimiento.

La definición final de la sub-base y firme del terreno, así como los espesores de las distintas bases se definirá en la fase de construcción.

Figura 19.- Viales internos a construir en marrón





9.5 DRENAJE

El drenaje de las instalaciones se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de las zanjas de grava y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado.

Se incluirá además un sistema de cunetas perimetrales que verterán el agua hacia el exterior de la zona de instalación. En la explotación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferiores al 2%.

9.6 EDIFICIOS Y CIMENTACIONES

La infraestructura de almacenamiento, sujeta al presente proyecto, estará contenida en contenedores equipados con sistemas de acondicionamiento integral, como iluminación, anti-intrusión, detección de incendios y ventilación. Estos contenedores, contruidos con estructura de acero, se colocarán sobre una losa de hormigón.

Con el objetivo de evitar la entrada de agua o aire y resistir altas temperaturas, los contenedores serán herméticos y equipados con puertas para acceder a los paneles internos. En el contenedor principal se instalará una central de alarmas y señalización para los sistemas antiincendios y anti-intrusismo, con capacidad para un puesto de trabajo.

En términos de iluminación, se implementarán sistemas con niveles luminosos reglamentarios, utilizando armaduras semiestancas con equipos de fluorescencia en alto factor. La distribución será empotrada en el falso techo de la zona de control, asegurando uniformidad y evitando áreas con baja luminosidad.

El suministro de energía para el alumbrado provendrá del cuadro de Servicios Auxiliares, que contendrá interruptores de protección y dispositivos diferenciales. Se incorporarán sistemas de alumbrado de emergencia para casos de falta de tensión principal.

Se instalarán un total de noventa y tres (93) contenedores:

- Sesenta (60) contenedores de 20 pies para instalación de baterías.
- Un (1) centro de transformación para instalación de celdas MT
- Un (1) contenedor de SSAA
- Treinta (30) contenedores para la instalación de los inversores en grupos de 5.
- Un (1) contenedor para los servicios de O&M

Cimentaciones

Se procederá a la construcción de losas de cimentación, una para cada contenedor. Las losas de cimentación se apoyaran debajo del nivel de suelo,



sobresaliendo un mínimo de 10cm y un máximo de 20cm sobre cota superior del terreno.

El diseño de las losas permitirá un sobreancho de 0,20 metros, de canto, a cada lado de los contenedores y en la medida de lo posible se procura que el diseño de la cimentación conduzca a losas monolíticas para varios contenedores, de modo que se minimicen los efectos debidos a asientos diferenciales.



10 EVACUACIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, la evacuación de la instalación se hará en punto de acceso adjudicado, siendo este en las barras de 30kV de la SET Irún. A continuación, se listan los aspectos más destacables del referido punto de acceso y conexión:

- Referencia: 9042629027 CUPS: ES0021000042973154VC
- Titular del Permiso: FFNEV ESPAÑA I, S.L. (actual FFNEV BESS S.L.)
- Capacidad de acceso concedida: 30000 kW
- Tensión de conexión: 30.000 V
- Potencia instalada: 30000 kW
- Tecnología de Generación: Acumulación

El circuito de evacuación de la instalación de almacenamiento estará compuesto por conductos de Aluminio, trenzado, triple extrusión de alta rigidez dieléctrica, directamente enterrados. La longitud total de la línea será de 6.972,18 m.

10.1 LAYOUT DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

La Figura 20 representan el layout de la línea de evacuación y la Tabla 5 sus coordenadas.

Figura 20.- LayOut línea de evacuación



Tabla 5.- Tabla de coordenadas línea de evacuación

COORDENADAS		
P1	X=596353.2579	Y=4799079.1256
P2	X=596353.2579	Y=4799091.3957
P3	X=596384.2529	Y=4799094.5380
P4	X=596396.5568	Y=4799008.2470
P5	X=596387.1235	Y=4798990.4405
P6	X=596387.1235	Y=4798967.5133
P7	X=596404.9509	Y=4798951.9204

COORDENADAS		
P84	X=599356.3300	Y=4798778.8202
P85	X=599401.7625	Y=4798791.0376
P86	X=599482.6521	Y=4798809.0826
P87	X=599547.0837	Y=4798817.5027
P88	X=599619.5522	Y=4798821.3278
P89	X=599694.8869	Y=4798825.5230
P90	X=599731.9044	Y=4798828.0320



P8	X=596418.1716	Y=4798949.3915
P9	X=596426.2004	Y=4798936.2494
P10	X=596445.7184	Y=4798914.2370
P11	X=596473.1504	Y=4798890.2109
P12	X=596511.0869	Y=4798864.6619
P13	X=596527.9308	Y=4798848.9476
P14	X=596545.2430	Y=4798824.4507
P15	X=596554.0750	Y=4798806.7462
P16	X=596560.3857	Y=4798785.1571
P17	X=596568.1735	Y=4798743.5336
P18	X=596573.6092	Y=4798722.8628
P19	X=596581.4939	Y=4798698.9130
P20	X=596593.0832	Y=4798674.1875
P21	X=596612.8620	Y=4798632.0310
P22	X=596636.5264	Y=4798590.7029
P23	X=596665.2802	Y=4798544.6279
P24	X=596700.6864	Y=4798484.7894
P25	X=596716.3021	Y=4798453.8416
P26	X=596724.6539	Y=4798435.4219
P27	X=596721.0999	Y=4798419.8256
P28	X=596713.9919	Y=4798409.4795
P29	X=596719.0911	Y=4798393.4199
P30	X=596730.0764	Y=4798380.8710
P31	X=596744.3041	Y=4798375.5826
P32	X=596758.6741	Y=4798342.9650
P33	X=596770.4640	Y=4798311.6494
P34	X=596777.4587	Y=4798296.5546
P35	X=596792.3513	Y=4798279.5016
P36	X=596818.7377	Y=4798266.2911
P37	X=596843.8912	Y=4798256.6511
P38	X=596858.8660	Y=4798236.1625
P39	X=596883.2057	Y=4798236.1625
P40	X=596896.3020	Y=4798246.2930
P41	X=596910.5972	Y=4798246.2930
P42	X=596938.5524	Y=4798241.2136
P43	X=596974.6341	Y=4798231.0273
P44	X=597004.5612	Y=4798221.0555
P45	X=597036.9154	Y=4798205.5768
P46	X=597045.3186	Y=4798196.0578
P47	X=597048.6057	Y=4798182.1603
P48	X=597102.1194	Y=4798168.9119
P49	X=597189.0144	Y=4798209.6428

P91	X=599766.9450	Y=4798831.7480
P92	X=599794.4387	Y=4798837.3225
P93	X=599813.8266	Y=4798842.1869
P94	X=599841.1246	Y=4798850.8151
P95	X=599852.7986	Y=4798855.1023
P96	X=599918.8949	Y=4798883.3722
P97	X=599969.5418	Y=4798912.2218
P98	X=600017.4010	Y=4798949.2637
P99	X=600060.4508	Y=4798981.6562
P100	X=600093.1161	Y=4799004.3623
P101	X=600145.6200	Y=4799036.7548
P102	X=600183.9428	Y=4799055.4817
P103	X=600231.3010	Y=4799073.9603
P104	X=600266.9226	Y=4799085.2639
P105	X=600313.5177	Y=4799095.3865
P106	X=600359.8523	Y=4799103.1747
P107	X=600430.9267	Y=4799115.8280
P108	X=600483.3542	Y=4799126.1511
P109	X=600522.4889	Y=4799136.9743
P110	X=600596.8975	Y=4799160.6401
P111	X=600665.7786	Y=4799185.2523
P112	X=600702.7602	Y=4799151.0594
P113	X=600729.0631	Y=4799151.0594
P114	X=600792.0865	Y=4799123.5237
P115	X=600809.9996	Y=4799118.2163
P116	X=600840.4882	Y=4799130.9260
P117	X=600861.5509	Y=4799143.9422
P118	X=600878.1871	Y=4799155.6645
P119	X=600895.7921	Y=4799161.6746
P120	X=600908.1483	Y=4799159.4891
P121	X=600922.8009	Y=4799145.3926
P122	X=600944.6134	Y=4799116.5113
P123	X=600977.6064	Y=4799068.0556
P124	X=600998.4759	Y=4799036.6624
P125	X=601025.1064	Y=4798992.9090
P126	X=601050.9987	Y=4798920.7753
P127	X=601058.3609	Y=4798875.5442
P128	X=601055.0415	Y=4798863.1601
P129	X=601047.8495	Y=4798851.8818
P130	X=601043.4237	Y=4798841.2668
P131	X=601043.4237	Y=4798832.4789
P132	X=601045.9669	Y=4798816.4460



P50	X=597272.9859	Y=4798242.7131
P51	X=597381.4918	Y=4798267.1768
P52	X=597475.3910	Y=4798280.4049
P53	X=597520.3676	Y=4798283.3262
P54	X=597590.8103	Y=4798283.3262
P55	X=597666.5317	Y=4798276.0154
P56	X=597761.0600	Y=4798259.2849
P57	X=597843.2722	Y=4798244.1643
P58	X=597879.6296	Y=4798240.1092
P59	X=597919.5303	Y=4798240.1092
P60	X=597980.0792	Y=4798242.4348
P61	X=598027.8962	Y=4798249.8640
P62	X=598085.0800	Y=4798264.6206
P63	X=598130.9340	Y=4798281.5886
P64	X=598177.5649	Y=4798302.4641
P65	X=598208.0665	Y=4798318.1112
P66	X=598253.8739	Y=4798339.5941
P67	X=598312.0817	Y=4798362.4892
P68	X=598350.6153	Y=4798375.9009
P69	X=598426.7766	Y=4798393.8148
P70	X=598478.1166	Y=4798400.9832
P71	X=598503.1204	Y=4798403.6458
P72	X=598656.4708	Y=4798409.5338
P73	X=598737.8564	Y=4798419.7282
P74	X=598781.0507	Y=4798431.7095
P75	X=598845.5103	Y=4798457.8566
P76	X=598892.9748	Y=4798483.2965
P77	X=598952.6621	Y=4798526.5359
P78	X=598982.8064	Y=4798552.6106
P79	X=599040.2103	Y=4798602.5586
P80	X=599114.9422	Y=4798660.6254
P81	X=599157.7314	Y=4798689.1876
P82	X=599235.2922	Y=4798729.8923
P83	X=599279.4031	Y=4798751.0251

P133	X=601046.8577	Y=4798797.6329
P134	X=601043.0447	Y=4798771.4534
P135	X=601041.2205	Y=4798747.9493
P136	X=601037.1342	Y=4798708.0368
P137	X=601037.1342	Y=4798690.6693
P138	X=601039.9583	Y=4798664.2983
P139	X=601044.0127	Y=4798647.0786
P140	X=601047.4036	Y=4798627.0845
P141	X=601052.8094	Y=4798611.2154
P142	X=601076.4262	Y=4798555.0524
P143	X=601090.5451	Y=4798529.0321
P144	X=601129.0068	Y=4798479.3173
P145	X=601172.3769	Y=4798435.3863
P146	X=601233.3355	Y=4798387.2285
P147	X=601282.0837	Y=4798340.1255
P148	X=601305.1666	Y=4798322.2742
P149	X=601325.9503	Y=4798306.4772
P150	X=601342.7695	Y=4798293.3785
P151	X=601346.9452	Y=4798290.1328
P152	X=601283.3641	Y=4798243.8135
P153	X=601240.8733	Y=4798139.4463
P154	X=601170.7881	Y=4798106.8496
P155	X=601150.0820	Y=4798104.1098
P156	X=601144.1374	Y=4798098.8346
P157	X=601140.7924	Y=4798084.7861
P158	X=601141.9168	Y=4798078.6016
P159	X=601153.0248	Y=4798068.7278
P160	X=601178.6133	Y=4798059.3005
P161	X=601184.9601	Y=4798044.4910
P162	X=601190.8691	Y=4798022.8254
P163	X=601202.8099	Y=4798004.2506
P164	X=601206.9062	Y=4797984.4518
P165	X=601204.8845	Y=4797946.0410
P166	X=601188.4351	Y=4797949.4611

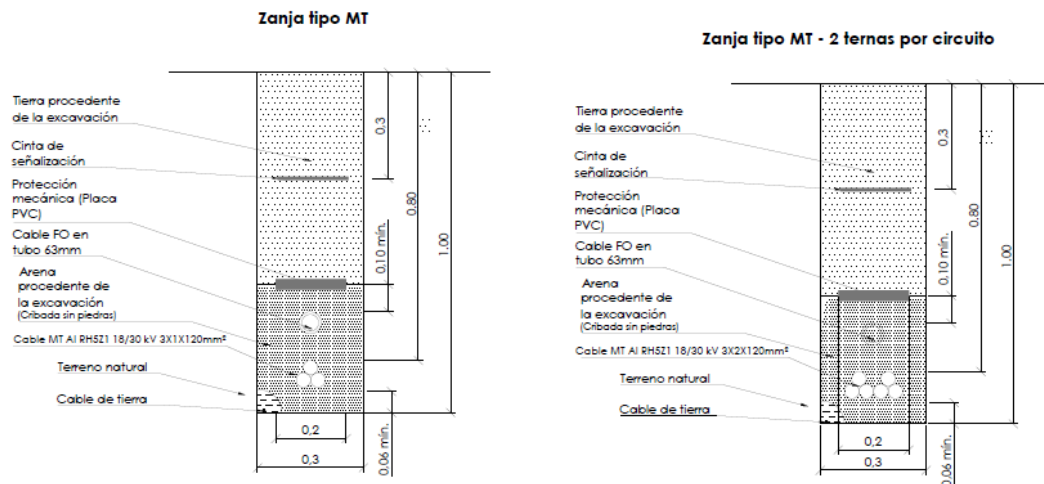
El punto P1 corresponde al inicio de la línea de evacuación, localizado en la SET Irún 30kV y finaliza en el punto P166, que corresponde con el centro de seccionamiento de FF1 BIDASOA BESS.



10.2 ZANJA DE LA EVACUACIÓN

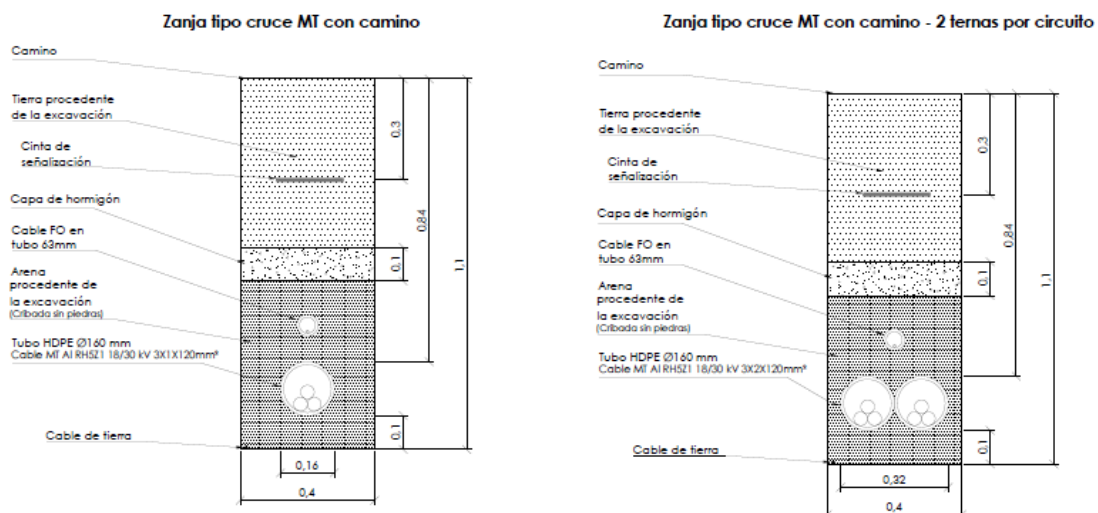
Como se ha comentado anteriormente, la línea de evacuación consiste en un circuito de Aluminio, trenzado, triple extrusión de alta rigidez dieléctrica y 36 kV de aislamiento de 6.972,18 m de longitud. La Figura 21 muestra la sección de la zanja.

Figura 21.- Zanja tipo en tierra



Las zanjas que cruzan por algún camino serán zanjas hormigonadas, como se muestran en la Figura 22.

Figura 22.- Zanja tipo en camino





10.3 PUESTA A TIERRA

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 y ambos tramos.

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

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

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

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.



12 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO FF1 BIDASOA BESS

RESUMEN CAPÍTULOS	IMPORTE
TOTAL CAPITULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	89.355,89 €
TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL	105.455,68 €
TOTAL CAPITULO 3: CIRCUITOS ELÉCTRICOS	211.571,03 €
TOTAL CAPITULO 4: RED DE PUESTA A TIERRA	63.738,91 €
TOTAL CAPITULO 5: SERVICIOS AUXILIARES	364.699,26 €
TOTAL CAPITULO 6: MONITORIZACION	245.662,20 €
TOTAL CAPITULO 7: SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA	243.093,69 €
TOTAL CAPITULO 8: INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO	11.916.110,02 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	13.239.686,68 €

RESUMEN	IMPORTE
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (SIN SYS)	13.239.686,68 €
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	2.517,76 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	13.242.204,44 €
GASTOS GENERALES (10% s/PEM)	1.324.220,44 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% s/PEM)	794.532,27 €
TOTAL PESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA (PEM+GG+BI)	15.360.957,15 €
IVA (21%)	3.225.801,00 €
TOTAL PRESUPUESTADO INCLUIDO IVA	18.586.758,16 €

El presupuesto de ejecución por contrata de FF1 BIDASOA BESS asciende a **QUINCE MILLONES TRESCIENTOS SESENTA MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS DE EURO** (15.360.957,15€).

LINEA EVACUACIÓN

LINEA ALTA TENSIÓN Y CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA	
TOTAL CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV S/C	276.638,67 €
TOTAL CAPITULO 2: MANO DE OBRA 30 kV S/C	138.598,22 €
TOTAL CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV S/C	22.924,02 €



TOTAL CAPITULO 4: CENTROS DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA	63.835,87 €
--	-------------

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	
TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS	772,39 €
TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1.523,24 €
TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	3.571,71 €
TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN	438,08 €
TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA	3.468,11 €

RESUMEN	
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL LINEA ALTA TENSION	438.160,91 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA	63.835,87 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	501.996,78 €
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	9.773,53 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL 511.770,31 €

El presupuesto de ejecución por contrata de la EVACUACIÓN DE FF1 BIDASOA BESS asciende **QUINIENTOS ONCE MIL SETECIENTOS SETENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO** (16.739.809,07€).



Ingeniería y aprovechamiento rural, S.L

ANEXO I: PLANOS



ANEXO II: PRESUPUESTO

INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO

CAPITULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
1.01	m ²	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE TOTAL DE LA INSTALACIÓN MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS INCLUIDA LA ELIMINACIÓN DE CULTIVOS EXISTENTES, ARBUSTOS Y ARBOLES CON UN DIÁMETRO DE TRONCO MENOR DE 20 CM MEDIDO A 1,00 M DEL SUELO . INCLUIDA CARGA, TRANSPORTE EN CAMIÓN Y VERTIDO EN VERTEDERO AUTORIZADO.	5.111,00	9,98 €	50.989,89 €
1.02	m ²	DESBROCE DEL TERRENO MEDIANTE MEDIOS MECANICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 20 CM. INCLUIDA CARGA, TRANSPORTE EN CAMIÓN Y VERTIDO EN VERTEDERO AUTORIZADO.	1.533,30	6,03 €	9.252,70 €
1.03	m ³	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO, REALIZADO CON MEDIOS MÉCANICOS, INCLUSO COMPACTADO Y REFINO DE BASE, RELLENO DE TONGADAS DE 20 CM COMPRENDIDO, EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO AL 95% PROCTOR. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO	1.379,93	12,42 €	17.138,73 €
1.04	ml	EJECUCIÓN DE CAMINOS DE TIERRA DE 3,00 m DE ANCHURA, CON SUBBASE DE 20 CM DE TERRENO SELECCIONADO O ADECUADO SEGÚN PG-3 COMPACTADO AL 95% DEL P.M. Y CAPA BASE DE 10 CM DE ESPESOR DE SUELO SELECCIONADO COMPACTADO AL 100% DEL P.M.	136,40	15,08 €	2.056,76 €
1.05	ml	EJECUCIÓN DE CAMINOS DE TIERRA DE 4,00 m DE ANCHURA, CON SUBBASE DE 20 CM DE TERRENO SELECCIONADO O ADECUADO SEGÚN PG-3 COMPACTADO AL 95% DEL P.M. Y CAPA BASE DE 10 CM DE ESPESOR DE SUELO SELECCIONADO COMPACTADO AL 100% DEL P.M.	360,60	15,08 €	5.437,53 €
1.06	ml	EJECUCIÓN DE CUNETA NO REVESTIDA PARA RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES , SECCION TRAPEZOIDAL DE AREA 0.30 M2, INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, EXCAVACIÓN, PERFILADO, REFINO Y RETIRADA DE LAS TIERRAS EXCAVADAS A VERTEDERO AUTORIZADO	253,34	17,69 €	4.480,29 €

TOTAL CAPITULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

89.355,89 €

CAPITULO 2: OBRA CIVIL					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
2.01	ml	METRO LINEAL DE ZANJA NORMALIZADA TIPO BAJA TENSIÓN , REALIZADA EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS, RELLENO CON TIERRA EN TONGADAS DE 15 CM Y COMPACTADOS AL 95 % P.M. COLOCACIÓN DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN 20 CM ANTES DE LA CAPA DE TERMINACIÓN Y NUNCA A UNA DISTANCIA INFERIOR A 30 CM DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO. INCLUSO RETIRADA DE TIERRAS SOBRANTES Y EXTENDIDAS EN PLANO EN LA PROPIA FINCA. INCLUIDO EMBOCADO EN ARQUETAS Y EDIFICIO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PP DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Y MATERIAL AUXILIAR. EL LECHO DE ARENA SE SUSTITUIRÁ POR HORMIGÓN EN MASA HM-C25/30 EN PASO BAJO VIALES.	1.414,90	28,72 €	40.637,06 €



2.02	ml	METRO LINEAL DE ZANJA NORMALIZADA TIPO MEDIA TENSIÓN REALIZADA EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS, RELLENO CON TIERRA EN TONGADAS DE 15 CM Y COMPACTADAS AL 95% P.M. CON TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN. COLOCACIÓN DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN A 20 CM DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO. INCLUSO RETIRADA DE TIERRAS SOBRANTES Y EXTENDIDAS EN PLANO EN LA PROPIA FINCA. INCLUIDO EMBOCADO EN ARQUETAS Y EDIFICIO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PP DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Y MATERIAL AUXILIAR. INCLUIDO LECHO DE ARENA DONDE SE ENCUENTRAN LOS CONDUCTORES.	34,23	25,33 €	867,03 €
2.03	m³	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y PUESTO EN OBRA DE HORMIGÓN ARMADO PARA CIMENTACIONES HA-C25/30, INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE ARMADURA B450C, ELABORACIÓN DE FERALLA, REPLANTEO, ENCOFRADO, APERTURAS DE HUECOS PARA PASO DE INSTALACIONES Y MATERIAL O MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS.			
		Zona Baterías	109,55		
		TOTAL	109,55	56,76 €	6.218,21 €
2.04	m³	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y PUESTO EN OBRA DE HORMIGÓN EN MASA PARA RELLENO DE ZANJAS. INCLUIDO MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS.	25,88	52,20 €	1.351,08 €
2.05	m³	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELADO DE FONDO DE EXCAVACIÓN HL-C12/15			
		Zona Baterías	43,82		
		TOTAL	43,82	56,16 €	2.460,94 €
2.06	m³	EXCAVACIÓN PARA EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES EN SUELO DE CONSISTENCIA MEDIA REALIZADA POR MEDIOS MECÁNICOS. INCLUYE CARGA SOBRE CAMIÓN Y TRANSPORTE A VERTEDERO AUTORIZADO.			
		Zona Baterías	153,37		
		TOTAL	153,37	41,31 €	6.335,73 €
2.07	m²	COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN DE EXPLANADA A CIELO ABIERTO, CON MEDIOS MECÁNICOS, HASTA ALCANZAR UNA DENSIDAD SECA NO INFERIOR AL 90% DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO, REALIZADO SEGÚN UNE 103501. EL PRECIO INCLUYE LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			
		Compacatación	2.453,28	14,85 €	36.431,21 €
		Nivelación	49,46	26,70 €	1.320,70 €
2.08	ml	VALLADO DE PARCELA FORMADO POR MALLA CINEGÉTICA 200/15/30 DE 2 M DE ALTURA, CON CABLES DE ACERO GALVANIZADO DE 2,5 MM DE DIAMETRO SEPARADOS VERTICALMENTE 30 CM Y DEJANDO UN PASO INFERIOR DE 15 CM DE ALTURA PARA ESPECIES ANIMALES DE PEQUEÑO TAMAÑO. POSTES DE ACERO S275JR PINTADOS CON TONOS OCRES O VERDES SEPARADOS CADA 4,00 M Y CIMENTADOS CON BLOQUES DE HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/I DE 30 CM DE DIÁMETRO Y 50 CM DE PROFUNDIDAD. INCLUSO MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS Y ACCESORIOS PARA LA FIJACIÓN DE LA MALLA A LOS POSTES. INCLUYE TAMBIEN LA PARTE PROPORCIONAL DE PUERTAS DE ACCESO SEGUN PLANOS DE PROYECTO.	289,44	33,98 €	9.833,72 €

TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL

105.455,68 €

CAPITULO 3: CIRCUITOS ELÉCTRICOS				
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit. Importe



3.01	ml	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIRCUITO DE CC PARA CONEXIÓN DE CAJAS DE AGRUPACIÓN DE PRIMER NIVEL CON CUADRO DE BT DE ENTRADA A INVERSOR MEDIANTE XLPE 1x185 mm ² DE ALUMINIO Y NIVEL DE AISLAMIENTO DE 0,6/1 kV AC - 1,8 kV DC. INSTALACIÓN SOTERRADA BAJO CANALETA PREFABRICADA. INCLUIDO TERMINALES DE CONEXIÓN, CONEXIÓN A CUADRO DE BT DEL INVERSOR, COLOCACIÓN DE PRENSASTOPA Y SELLADO DE BOCAS DE TUBO CON ESPUMA. PEQUEÑA PARTIDA DE MATERIAL DE FIJACIÓN. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA FUNCIONANDO	735,63	48,67 €	35.800,43 €
3.02	ml	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIRCUITO DE CA PARA CONEXIÓN DE INVERSOR AL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN XLPE 1x240 mm ² DE ALUMINIO Y NIVEL DE AISLAMIENTO DE 0,6/1 kV AC - 1,8 kV DC. INSTALACIÓN SOTERRADA BAJO CANALETA PREFABRICADA. INCLUIDO TERMINALES DE CONEXIÓN, CONEXIÓN A CUADRO DE BT DEL INVERSOR, COLOCACIÓN DE PRENSASTOPA Y SELLADO DE BOCAS DE TUBO CON ESPUMA. PEQUEÑA PARTIDA DE MATERIAL DE FIJACIÓN. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA FUNCIONANDO	3.509,07	48,67 €	170.773,07 €
3.03	ml	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIRCUITO DE MEDIA TENSIÓN PARA COSIDO DESDE EL CT HASTA CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y PARA COSIDO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO, MEDIANTE RHZ1 H-16 18/30kV DE ALUMINIO SEMIRRÍGIDO CLASE 2 1X240 mm ² . INCLUIDO TERMINALES DE CONEXIÓN. PEQUEÑA PARTIDA DE MATERIAL DE FIJACIÓN. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y MEGADA.	102,69	48,67 €	4.997,53 €

TOTAL CAPITULO 3: CIRCUITOS ELÉCTRICOS

211.571,03 €

CAPITULO 4: RED DE PUESTA A TIERRA					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
4.01	ml	SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE CONDUCTOR DE Cu DESNUDO DE 95 mm ² , PARA RED DE TIERRAS . INCLUYE TRANSPORTE, ENDEREZAMIENTO, TENDIDO, CORTE DEL CABLE, Y EN GENERAL TODAS LAS OPERACIONES NECESARIAS PARA SU EJECUCIÓN. MEDIDO EL METRO LINEAL INSTALADO	1.719	8,87 €	15.256,27 €
4.02	ud	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ: EJECUCIÓN DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN CRUZ, PARA CONDUCTOR DE CU DE 150 MM ² DE SECCIÓN. INCLUYENDO LA LIMPIEZA DE SUPERFICIES DE CONTACTO, PREPARACIÓN DEL CABLE, PRECALENTADO DEL MOLDE PREVIO A LA INICIACIÓN DE LAS SOLDADURAS, CARTUCHO, Y, EN GENERAL, LAS OPERACIONES. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA	141	23,40 €	3.304,34 €
4.03	ud	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN T: EJECUCIÓN DE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA EN T, PARA CONDUCTOR DE CU DE 150 MM ² DE SECCIÓN. INCLUYENDO LA LIMPIEZA DE SUPERFICIES DE CONTACTO, PREPARACIÓN DEL CABLE, PRECALENTADO DEL MOLDE PREVIO A LA INICIACIÓN DE LAS SOLDADURAS, CARTUCHO, Y EN GENERAL, LAS OPERACIONES NECESARIAS PARA SU EJECUCIÓN. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.	1.904	22,23 €	42.323,51 €
4.04	ud	PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 16 MM DE DIÁMETRO Y 2 M DE LONGITUD, INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.	16,00	178,43 €	2.854,80 €

TOTAL CAPITULO 4: RED DE PUESTA A TIERRA

63.738,91 €

CAPITULO 5: SERVICIOS AUXILIARES



No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
5.01	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES DE LA INSTALACIÓN. INCLUSO CUADRO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES EN EDIFICIO DE CONTROL. INCLUSO TRANSFORMADOR 70 KVA. GRUPO DIÉSEL DE RESPALDO PARA EDIFICIO DE CONTROL. INCLUSO DOS PUESTOS DE TRABAJO. INCLUSO AIRE ACONDICIONADO Y PARTE PROPORCIONAL DE AYUDA DE EQUIPOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	1,00	364.699,26 €	364.699,26 €

TOTAL CAPITULO 5: SERVICIOS AUXILIARES

364.699,26 €

CAPITULO 6: MONITORIZACION					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
6.01	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE MONITORIZACIÓN QUE SE COMUNICARÁ MEDIANTE CABLE ETHERNET CAT6 CON EL SWITCH DE COMUNICACIONES EXISTENTE EN EDIFICIO ELÉCTRICO DE CONTROL. INCLUSO RACK DE COMUNICACIONES, EQUIPO SAI 10KW 30MIN, DATALOGGER Y CONVERTIDOR DE SEÑAL A RJ45, ALIMENTACIÓN PARA EQUIPOS CON PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA. SUMINISTRO Y TENDIDO DE F.O. MULTIMODO, CONEXIONES ELÉCTRICAS Y DE F.O. INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE AYUDA DE EQUIPOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	1,00	145.457,10 €	145.457,10 €
6.02	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE SCADA PARA REGISTRAR E INFORMAR COMPORTAMIENTO DE LAS INSTALACIONES. INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE AYUDA DE EQUIPOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	1,00	100.205,10 €	100.205,10 €

TOTAL CAPITULO 6: MONITORIZACION

245.662,20 €

CAPITULO 7: SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
7.01	ud	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA . COMPUESTO POR CÁMARAS TÉRMICAS DISTRIBUIDAS EN EL PERÍMETRO DE LA INSTALACIÓN SOBRE POSTES DE, AL MENOS, 3 METROS DE ALTURA. INCLUSO DETECTORES DE INTRUSIÓN. CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN PERIMETRAL PARA LAS CÁMARAS Y CIRCUITO EN FIBRA ÓPTICA HASTA SALA DE CONTROL. PUESTO DE CONTROL DEL EDIFICIO DE CONTROL CON EQUIPO Y SOFTWARE CORRESPONDIENTE CON ANÁLISIS DE VIDEO. INCLUSO SAI PARA GARANTIZAR AL MENOS 3 HORAS DE FUNCIONAMIENTO ININTERRUMPIDO. INCLUSO TRANSFORMADOR 50 KVA. GRUPO DIÉSEL DE RESPALDO. PP PROPORCIONAL DE AYUDA DE EQUIPOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	1,00	243.093,69 €	243.093,69 €

TOTAL CAPITULO 7: SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA

243.093,69 €

CAPITULO 8: INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
8.01	ud	SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE 1 INVERSOR BIDIRECCIONAL DE 200 kW. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA, CONECTADA Y FUNCIONANDO.	150,00	34.620,04 €	5.193.006,23 €



8.02	ud	TRANSFORMADOR DE POTENCIA BT/MT 0,8/30 kV DE 30 MW	1,00	1.006.832,54 €	1.006.832,54 €
8.03	ud	SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CONTENEDOR DE BATERÍAS DE DIMENSIONES SEGÚN PLANOS. INCLUYE HVAC, SISTEMA ANTIINCENDIOS, CUADRO DISTRIBUCIÓN BT, SISTEMA Y ELEMENTOS DE GESTIÓN DE BATERÍAS. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA, CONECTADA Y FUNCIONANDO.	60,00	95.271,19 €	5.716.271,25 €
TOTAL CAPITULO 8: INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO					11.916.110,02 €

PRESUPUESTO FF1 BIDASOA BESS

RESUMEN CAPÍTULOS	IMPORTE
TOTAL CAPITULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	89.355,89 €
TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL	105.455,68 €
TOTAL CAPITULO 3: CIRCUITOS ELÉCTRICOS	211.571,03 €
TOTAL CAPITULO 4: RED DE PUESTA A TIERRA	63.738,91 €
TOTAL CAPITULO 5: SERVICIOS AUXILIARES	364.699,26 €
TOTAL CAPITULO 6: MONITORIZACION	245.662,20 €
TOTAL CAPITULO 7: SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA	243.093,69 €
TOTAL CAPITULO 8: INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO	11.916.110,02 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	13.239.686,68 €

RESUMEN	IMPORTE
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (SIN SYS)	13.239.686,68 €
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	2.517,76 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	13.242.204,44 €
GASTOS GENERALES (10% s/PEM)	1.324.220,44 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% s/PEM)	794.532,27 €
TOTAL PESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA (PEM+GG+BI)	15.360.957,15 €
IVA (21%)	3.225.801,00 €
TOTAL PRESUPUESTADO INCLUIDO IVA	18.586.758,16 €



LINEA EVACUACIÓN

CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV S/C					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
1.01	m	HEPRZ1 18/30 kV 3x1x150mm ² +H25	20.916,54	12,00 €	250.998,48 €
1.02	m	Tubo de telecomunicaciones de 40 mm verde	6.931,66	0,69 €	4.782,85 €
1.03	m	Tubo de control de 110 mm	40,42	1,20 €	48,50 €
1.04	m	Tubo para cable de potencia 200 mm	7.053,22	1,80 €	12.695,80 €
1.05	ud.	Suministro y acopio de cajas tripolares de PaT directa	2,00	250,00 €	500,00 €
1.06	ud.	Cámara de empalmes	2,00	250,00 €	500,00 €
1.07	ud.	Arquetas	6,00	180,00 €	1.080,00 €
1.08	ud.	Hitos de señalización	2,00	15,00 €	30,00 €
1.09	ud.	Empalmes termorretractil	6,00	130,00 €	780,00 €
1.10	ud.	Terminales de interior	12,00	210,00 €	2.520,00 €
1.11	ud.	Terminales de exterior	6,00	120,00 €	720,00 €
1.12	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	6.972,18	0,25 €	1.743,05 €
1.13	ud.	Empalmes termorretractil	3,00	80,00 €	240,00 €

TOTAL CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV S/C**276.638,67 €**

CAPITULO 2: OBRA CIVIL 30 kV S/C					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
2.01	m3	Zanja en tierra	3.311,79	23,28 €	77.098,37 €
2.02	m3	Hormigon	10,00	71,62 €	716,20 €
2.03	m3	Suministro y relleno de arena	1.568,74	23,61 €	37.037,96 €
2.04	m3	Relleno de tierra compactada	1.743,05	11,26 €	19.626,69 €
2.06	ud	Colocación de arquetas de registro y camarás de empalme	10,00	407,90 €	4.079,00 €
2.07	ud	Colocación de hitos de señalización	2,00	20,00 €	40,00 €

TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL 30 kV S/C**138.598,22 €**

CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV S/C					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
3.01	ud.	Contenedor de residuos	60,00	31,00 €	1.860,00 €
3.02	m	Tendido de los tubos de potencia en zanja y separadores	7.053,22	0,20 €	1.410,64 €
3.03	m	Tendido del cuatritubo en zanja	6.931,66	0,15 €	1.039,75 €
3.04	m	Tendido de los tubos de control de 110 mm	40,42	0,15 €	6,06 €
3.05	m	Tendido de los conductores de potencia	7.053,22	2,27 €	16.010,81 €
3.06	m	Tendido cinta señalizadora	6.972,18	0,10 €	697,22 €
3.07	ud.	Material de tiro de conductores	1,00	267,54 €	267,54 €
3.08	ud.	Conexionado de empalmes	3,00	46,00 €	138,00 €
3.09	ud.	Elaboración y conexionado de terminales	3,00	48,00 €	144,00 €
3.10	ud.	Realización de mediciones de aislamiento de los conductores	1,00	250,00 €	250,00 €
3.11	ud.	Realización de mediciones de aislamiento de puesta a tierra	1,00	250,00 €	250,00 €
3.12	ud.	Certificado de organismo autorizado	1,00	850,00 €	850,00 €

**TOTAL CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV S/C****22.924,02 €**

CAPITULO 4: CENTROS DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
4.01	ud.	Centro de seccionamiento prefabricado	1,00	6.000,00 €	6.000,00 €
4.02	ud.	Celda de protección SF6 36 kV con interruptor automático de corte en vacío y seccionador con posibilidad de puesta a tierra.	3,00	15.000,00 €	45.000,00 €
4.03	ud.	Celda de servicios auxiliares SF6 36 kV equipado con interruptor-seccionador de tres posiciones y protección mediante fusibles.	1,00	3.700,00 €	3.700,00 €
4.04	ud.	Centro de Medida y facturación	1,00	5.450,00 €	5.450,00 €
4.05	ud.	Puesta a tierra del centro de seccionamiento exterior	1,00	1.100,00 €	1.100,00 €
4.06	ud.	Puesta a tierra del centro de seccionamiento interior	1,00	553,00 €	553,00 €
4.07	ud.	Elementos de seguridad (banqueta, carteles y discos)	1,00	200,00 €	200,00 €
4.08	ud.	Iluminación del centro de seccionamiento	1,00	630,00 €	630,00 €
4.09	ud.	Solera de hormigón	1,00	497,00 €	497,00 €
4.10	ud.	Terminales para conductor de potencia interior celda	9,00	78,43 €	705,87 €

TOTAL CAPITULO 4: CENTROS DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA**63.835,87 €****LINEA EVACUACIÓN**

LINEA ALTA TENSIÓN Y CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA	
TOTAL CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV S/C	276.638,67 €
TOTAL CAPITULO 2: MANO DE OBRA 30 kV S/C	138.598,22 €
TOTAL CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 30 kV S/C	22.924,02 €
TOTAL CAPITULO 4: CENTROS DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA	63.835,87 €

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	
TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS	772,39 €
TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1.523,24 €
TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	3.571,71 €
TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN	438,08 €
TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA	3.468,11 €

RESUMEN	
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL LINEA MEDIA TENSIÓN	438.160,91 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA	63.835,87 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	501.996,78 €
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	9.773,53 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL**511.770,31 €**



Ingeniería y aprovechamiento rural, S.L

ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS