DOCUMENTO AMBIENTAL

PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE ALMACENAMIENTO

"BESS ARPIDE" DE 1 MW.

GALDAKAO (BIZKAIA).



Titular: MARTITURRI, S.L.

Madrid, enero 2025

ICMA – Ingenieros Consultores Medio Ambiente, S.L.
c/ Dr. Ramón Castroviejo, 61 – 28035 Madrid
Tel.913731000 – info@icma.es

DOCUMENTO AMBIENTAL

PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO DE ALMACENAMIENTO
"BESS ARPIDE" DE 1 MW.

T.M. DE GALDAKAO (BIZKAIA).

Índice General del Documento:

Hoja de Identificación

Memoria

Planos

Planos Proyecto de almacenamiento de energía

1.- Situación

2.- Emplazamiento

3.- Situación preactuación

4.- Situación tras actuación

5.- Afecciones sectoriales

6.- Línea de evacuación

7.- Implantación

8.- Detalle implantación

9.- Zanjas

10.- Red de puestas a tierra

11.- Protección contra incendios

12.- Detalle vallado

13.- Detalle hornacina y arquetas

Planos ambientales

01.- Situación general mapa topográfico

02.- Situación general ortofoto

03.- Situación detalle ortofoto

04.- Medidas protectoras y correctoras

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Documento ambiental para la

Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto:

PROYECTO DE ALMACENAMIENTO
"BESS ARPIDE" DE 1 MW.
TÉRMINO MUNICIPAL DE GALDAKAO (BIZKAIA).

Promotor:

MARTITURRI, S.L..

AVDA. ZUGAZARTE 32, OFICINA 2, 12, 48930 GETXO (BIZKAIA)

CIF: B-13833850

Tel: 946038084

E-mail: info@ibersun.es

Consultoría Ambiental:

ICMA-Ingenieros Consultores Medio Ambiente S. L.

Calle Doctor Ramón Castroviejo, 61 Local D, 28035 Madrid

Tel: 91 373 10 00

CIF: B-80272206

Equipo Redactor:

- Iñigo Sobrini Sagaseta de Ilúrdoz. Ing. Sup. Agrónomo, Ing.Téc. Forestal.
- Berta Rodríguez Martín. Licenciada en Ciencias Ambientales
- Abel Castillo Bodoque. Grad. en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

En Madrid, enero 2025.

Los autores:

[redacted]

Iñigo Sobrini Sagaseta de Ilúrdoz
Ing. Agrónomo, col. nº. 2452
Ing. Téc. Forestal, col. nº. 4703
[redacted]

Berta Rodríguez Martín
Lcda. CC. Ambientales, col. nº 231
[redacted]

ÍNDICE

1. OBJETIVOS Y MOTIVACIÓN DEL estudio 6

1.1. OBJETO 6

1.2. MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO 7

1.3. ANTECEDENTES 8

2. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO. 9

2.1. LOCALIZACIÓN Y ACCESOS 9

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN 10

2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 10

2.3. SISTEMA DE BATERÍAS 12

2.4. ESTACIÓN DE POTENCIA "PCS" 14

2.4.1. Sistema de conversión de potencia 15

2.4.2. Sistema transformador 17

2.5. SERVICIOS AUXILIARES 20

2.5.1. Sistema de detección 20

2.5.2. Sistema de extinción de incendios 21

2.5.3. Control de alarma de incendio 21

2.5.4. Sistema de ventilación y refrigeración 22

2.5.5. Alumbrado 23

2.5.6. Sistema de vigilancia 23

2.6. CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 24

2.6.1. Edificio prefabricado 24

2.6.2. Campos magnéticos 25

2.6.3. Puesta a tierra 26

2.6.4. Medida de la energía 26

2.7. CENTRO DE SECCIONAMIENTO 27

2.8. LÍNEA DE EVACUACIÓN DE MEDIA TENSIÓN 27

2.8.1. Características principales de las líneas 27

2.8.2. Conductores 29

2.8.3. Terminales 30

2.8.4. Empalme 31

2.8.5. Zanja y canalización 31

2.8.6. Tendido 32

2.8.7. Puesta a tierra 34

2.9. CABLEADO 35

2.9.1. Cableado de corriente continua: Entre baterías e inversores. 35

2.9.2. Cableado de corriente alterna: Entre inversores y transformador 35

2.9.3. Puesta a tierra 36

2.9.4. Instalaciones auxiliares 37

2.10. PROTECCIONES 37

2.10.1. Protección contra sobreintensidad 38

2.10.2. Protección contra sobreintensidad 38

2.11. VALLADO PERIMETRAL 39

2.12. REDUCCIÓN DEL RUIDO 39

2.13. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 40

2.13.1. Prevención contra incendios 40

2.13.2. Protección contra incendios 40

2.13.3. Mantenimiento e inspecciones 41

2.14. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN 41

2.14.1. Operación 41

2.14.2. Mantenimiento 43

2.14.3. Operación con red de distribución 45

2.15. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 45

2.16. ESTUDIO DE AFECCIONES 46

2.16.1. Afección a ayuntamiento 46

2.16.2. Afección a caminos 47

2.16.3. Afección a carreteras 47

2.16.4. Afección a medio ambiente 48

2.16.5. Afección a red hidrográfica 48

2.17. PRESUPUESTO DEL PROYECTO BESS 51

2.18. EMPLEO GENERADO 58

2.19. RESIDUOS Y VERTIDOS 58

2.19.1. Identificación de la obra 58

2.19.2. Definiciones 58

2.19.3. Normativa 59

2.19.4. Identificación de los residuos que se generarán en la obra 60

2.19.5. Estimación de los residuos que se generarán en la obra 61

2.19.6. Medidas para la prevención de residuos 62
2.19.7. Operaciones de separación, reutilización, valoración y eliminación de residuos 63
2.20. TABLA RESUMEN DE OCUPACIONES 65
2.21. DESMANTELAMIENTO 66
3. ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS 68
3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN 68
3.2. VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN 72
3.3. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS EVACUACIÓN 73
3.4. VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE EVACUACIÓN 75
3.5. ALTERNATIVAS EN FUNCIÓN DE LA TECNOLOGÍA 76
3.5.1. Descripción de las tecnologías 76
3.6. VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA EN FUNCIÓN DE LA TECNOLOGÍA 78
3.7. RESUMEN DEL CONJUNTO DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA 78
4. INVENTARIO AMBIENTAL 80
4.1. CLIMATOLOGÍA 80
4.1.1. Metodología 80
4.1.2. Estaciones meteorológicas 80
4.1.3. Régimen térmico 81
4.1.4. Régimen de humedad 83
4.1.5. Régimen de vientos 85
4.1.6. Caracterización bioclimática. 86
4.1.7. Calidad del aire 87
4.2. GEOLOGÍA 88
4.2.1. Marco geográfico y geológico 88
4.2.2. Estratigrafía 89
4.2.3. Tectónica 91
4.2.4. Litología 92
4.2.5. Geomorfología 92
4.2.6. Catastro Minero 94
4.3. EDAFOLOGÍA 94
4.3.1. Clasificación del suelo 95
4.3.2. Erosión 96
4.3.3. Permeabilidad 98

4.4. HIDROLOGÍA 99

4.4.1. Zonificación del espacio fluvial 99

4.4.2. Hidrología superficial 101

4.4.3. Zonas inundables 103

4.4.4. Hidrología subterránea 104

4.4.5. Contaminación por nitratos 107

4.5. VEGETACIÓN 108

4.5.1. Vegetación potencial 108

4.5.2. Usos del suelo 111

4.5.3. Vegetación actual y hábitats de interés para la fauna 113

4.6. FAUNA 116

4.6.1. Marco faunístico 116

4.6.2. Censo de fauna 121

4.7. FIGURAS DE PROTECCIÓN 121

4.7.1. Espacios Naturales Protegidos 123

4.7.2. Red Natura 2000 123

4.7.3. Hábitats de interés comunitario 124

4.7.4. Montes de Utilidad Pública 124

4.7.5. Reservas de la Biosfera 125

4.7.6. Zonas húmedas y humedales RAMSAR 125

4.7.7. Lugares de Interés Geológico 126

4.7.8. IBAs 127

4.7.9. Figuras de protección de la Comunidad Autónoma del País Vasco 127

4.7.10. Planes Territoriales Sectoriales 130

4.7.11. Sensibilidad ambiental 133

4.7.12. Resumen de Afecciones 133

4.8. MEDIO SOCIOECONÓMICO 134

4.8.1. Población 135

4.8.2. Economía y empleo 136

4.8.3. Planeamiento urbanístico 136

4.8.4. Patrimonio histórico, artístico y arqueológico 138

4.8.5. Infraestructuras y accesos. 139

4.9. PAISAJE Y VISIBILIDAD 143

4.9.1. Unidades de paisaje 143

4.9.2. Calidad y fragilidad 144
4.9.3. Análisis de Visibilidad 146
4.10. ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS 151
4.10.1. Identificación de sinergias 153
5. ANÁLISIS DE POSIBLES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE 156
5.1. ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO 156
5.2. FACTORES AMBIENTALES 160
5.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 161
5.3.1. Matriz de Identificación 161
5.4. CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS 163
5.4.1. Matriz de importancia 163
5.4.2. Matriz resumen 169
5.5. ANÁLISIS DE IMPACTOS POR FASES DE PROYECTO 171
5.5.1. Impactos en fase de obra 172
5.5.2. Impactos en fase de explotación 179
5.5.3. Impactos en fase de desmantelamiento/restauración 189
6. VULNERABILIDADES Y RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO 192
6.1. RIESGOS NATURALES 193
6.1.1. Incendios 193
6.1.2. Sismicidad y riesgo sísmico 195
6.1.3. Riesgo de erosión 197
6.1.4. Fenómenos Meteorológicos adversos 200
6.1.5. Riesgo de inundación 202
6.1.6. Riesgo de presas y embalses 203
6.2. RIESGOS TECNOLÓGICOS 209
6.2.1. Riesgo nuclear 209
6.2.2. Riesgo radiológico 211
6.2.3. Emisiones o residuos peligrosos 212
6.2.4. Transporte de mercancías peligrosas 214
6.3. POTENCIALES EFECTOS ADVERSOS 217
6.3.1. Riesgos naturales 217
6.3.2. Riesgos tecnológicos 219
6.3.3. Riesgos inducidos por el proyecto 220
6.4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD , DE RIESGOS Y MEDIDAS A ADOPTAR 223

6.4.1. Análisis de riesgos derivados de la actividad 229

6.5. CONCLUSIONES 231

7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS 232

7.1. MEDIDAS PREVENTIVAS 232

7.1.1. Fase de construcción 232

7.1.2. fase de explotación 239

7.2. MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS 240

7.2.1. Medidas previas al inicio de las obras 240

7.2.2. Medidas paisaje. 242

7.2.3. Medidas para la protección de la fauna 243

7.2.4. Plan de mantenimiento 244

7.3. PRESUPUESTO 245

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 248

8.1. CONTROL OPERACIONAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 251

8.2. CONTROL OPERACIONAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN 264

8.3. CONTROL OPERACIONAL EN FASE DE ABANDONO (DESMANTELAMIENTO / RESTAURACIÓN) 271

9. CONCLUSIONES 273

10. NORMATIVA Y BIBLIOGRAFÍA 274

10.1. Normativa 274

10.2. Bibliografía 279

1. OBJETIVOS Y MOTIVACIÓN DEL ESTUDIO

1.1. OBJETO

La sociedad “MARTITURRI, S.L..” está promoviendo la construcción de un Sistema de Almacenamiento o por sus siglas en inglés “*Battery Energy Storage System (BESS)*” denominado “PROYECTO DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN BATERÍAS DENOMINADO BESS ARPIDE DE 1 MW, EN EL T.M. DE GALDAKAO (BIZKAIA)”.

El proyecto se realiza bajo el mismo objetivo final de fomentar el uso de energías renovables, mediante la instalación de un sistema de almacenamiento de energía mediante baterías. con una capacidad de 4,2 MWh en el municipio de Galdakao (Bizkaia). Este sistema operará de forma “stand-alone”, es decir, sin estar integrado en una central de generación. La conexión con la red de distribución existente se realizará en la **línea 3 – URRETATORREURBIETA CTO-3 de 13,2 kV de la STR URRETA de 13,2 kV**. Para ello, se tenderá una nueva línea de media tensión, que será subterránea y/o aérea, hasta el Centro de Seccionamiento, estableciendo una línea de interconexión con la línea de media tensión existente. Esto permitirá consolidar el punto de evacuación y acceso a la red, cerrando el bucle con el Centro de Seccionamiento.

El día **3 de abril de 2024** i-DE emite la Propuesta Previa de las condiciones de **acceso y conexión** a su red para el expediente concediendo la capacidad de acceso solicitada de 1.000 kW y conexión a la red de 13,2 kV de la subestación ST URRETA. Se asigna el número de expediente **EXP-48-9043358532**.

Almacenar energía cuando existe mayor producción e inyectarla en la red en momentos de mayor demanda es una de las aplicaciones que más beneficiarían al sistema, especialmente en la situación actual debido al gran incremento de instalación de producción renovables conectadas y en funcionamiento en sistema eléctrico español.

Existen múltiples tecnologías de almacenamiento que se diferencian por sus características de potencia, capacidad de almacenamiento (duración), eficiencia, densidad, etc. La selección de cada tecnología está determinada por su idoneidad técnica para prestar una aplicación concreta, así como su coste.

En los últimos años, la mejora de prestaciones y la bajada de precios de ciertas soluciones, como son principalmente las baterías de iones de litio, están permitiendo aplicaciones diferentes a los bombeos y aportando valor en otros puntos del sistema.

Las baterías son capaces de proporcionar capacidad de respaldo en periodos de demanda punta, regular la frecuencia de la red en milisegundos u optimizar la integración de renovables en el sistema.

Estas aplicaciones tienen una frecuencia horaria-diaria y una duración no superior a 4 horas actualmente. La vida de estos activos está determinada por el tiempo de utilización y su número de ciclos de carga/descarga, y la intrínseca relación entre la potencia y la energía que pueden entregar. Las baterías de ion litio no serán la respuesta a todas las necesidades del sector, pero hasta 2030 será sin duda la tecnología de almacenamiento con mayor evolución. El sector eléctrico se beneficiará así de contar a futuro con almacenamiento modular, escalable y más asequible para las aplicaciones en las que tengan sentido las baterías.

Adicionalmente, el sistema de almacenamiento con baterías puede proporcionar servicios de potencia de reserva, gestión de rampa, regulación de tensión y frecuencia e integración de renovables, entre otros.

1.2. MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas. La energía proporcionada por el sol resulta ser una vía alternativa a las fuentes convencionales.

Se utilizan para este fin las más recientes tecnologías desarrolladas, siempre bajo el criterio de un máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

De acuerdo a la _, este proyecto debe someterse a **EIA simplificada**, regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª, por encontrarse entre los incluidos en su *ANEXO II: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada:*

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 todo lo anterior, se someten el "PROYECTO DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN BATERÍAS DENOMINADO BESS ARPIDE DE 4,2 MWh, EN EL T.M. DE GALDAKAO (BIZKAIA)**,** a **EIA simplificada**, para lo cual se ha redactado este Documento Ambiental, para su presentación conjunta con la restante documentación especificada en la Ley 21/2013, recogiendo en el mismo los contenidos exigidos para este tipo de documento (artículo 45 de la Ley 9/2018 por la que se modifica la Ley 21/2013).

1.3. ANTECEDENTES

Con fecha **3 de abril de 2024** i-DE emite la Propuesta Previa de las condiciones de **acceso y conexión** a su red para el expediente concediendo la capacidad de acceso solicitada de 1.000 kW y conexión a la red de 13,2 kV de la subestación ST URRETA. Se asigna el número de expediente **EXP-48-9043358532**.

2. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.

2.1. LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

El Sistema de Almacenamiento con Baterías está ubicada en la provincia de Bizkaia, y más concretamente en el Término Municipal de Galdakao, ocupando una fracción de la parcela 036-1052-03001, siendo esta de tipo urbano consolidado.

PARCELA	SUPERFICIE (m²)
036-1052-03001	2.812,88

La superficie total de la parcela abarca 2.812,87 m², de los cuales aproximadamente 90,27 m² están ocupados por la instalación de almacenamiento denominada "ARPIDE".

El acceso se realizará por medio del camino denominado CAMINO DE ARANZELAI GALDAKAO (BIZKAIA), accesible desde el propio núcleo poblacional de Galdakao.

Se muestra en la imagen a continuación la situación del sistema de almacenamiento.

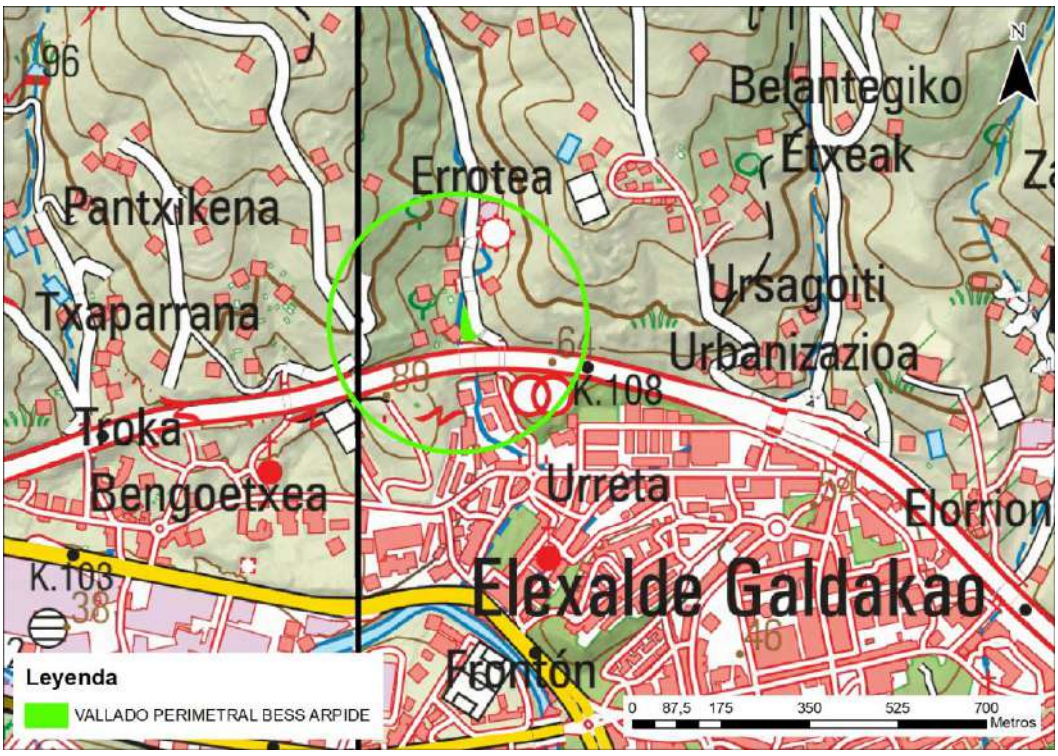


Figura 2.1.1.- Localización

(Fuente: Elaboración propia)

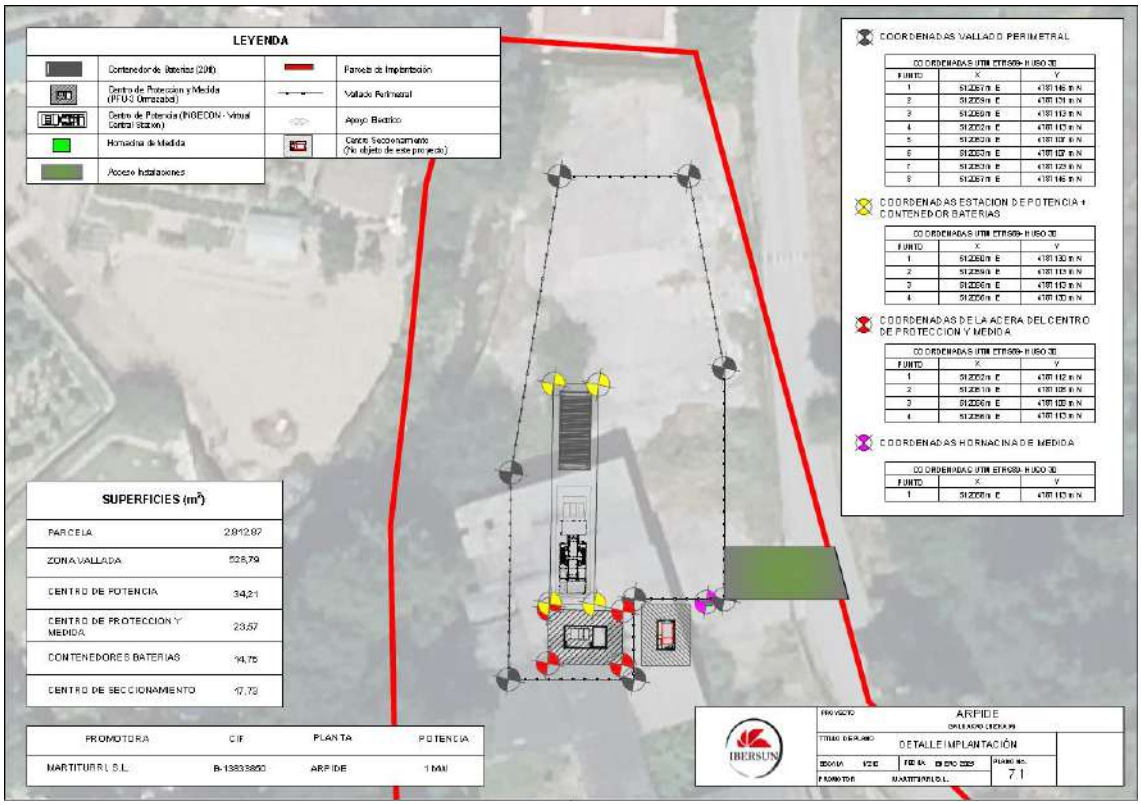


Figura 2.1.2.- Detalle implantación

(Fuente: Proyecto IBERSUN)

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se proyecta la instalación de un sistema de almacenamiento de energía en baterías con una capacidad de 4,2 MWh en el municipio de Galdakao (Bizkaia). Este sistema operará de forma “stand-alone”, es decir, sin estar integrado en una central de generación. La conexión con la red de distribución existente se realizará en la línea 3 – URRETATORREURBIETA CTO-3 de 13,2 kV de la STR URRETA de 13,2 kV. Para ello, se tenderá una nueva línea de media tensión, que será subterránea y/o aérea, hasta el Centro de Seccionamiento, estableciendo una línea de interconexión con la línea de media tensión existente. Esto permitirá consolidar el punto de evacuación y acceso a la red, cerrando el bucle con el Centro de Seccionamiento.

El sistema de almacenamiento incluye los siguientes elementos:

- 10 racks de baterías con capacidad instalada 4,2 MWh en total.

- 1 Sistema Convertidor de potencia, compuesto de 3 inversores bidireccionales (2 de 346kVA y 1 de 308kVA) sumando una potencia nominal de 1000 kVA en total.
- 1 transformador de potencia máxima 1,25 MVA y relación de transformación 13,2kV/0,8kV
- Línea de evacuación de 13,2kV que conectara las instalaciones con el Centro de Seccionamiento
- Servicios auxiliares de planta que permitirán la operación continuada de forma segura.
- Aparamenta de M.T. encargada de la protección, interrupción, seccionamiento y medida de las instalaciones.

Los servicios auxiliares quedarán alimentados desde la posición instalada en la Estación de Potencia la cual estará calculada para la alimentación de los SSAA necesarios para los contenedores de almacenamiento, así como los SSAA de la Planta de Almacenamiento.

Las baterías se instalarán en racks dentro de contenedores de 20 pies, que incorporará un sistema de iluminación, sistema de detección de incendios y sistema de extinción automático, así como un equipo de refrigeración líquida.

Adicionalmente a las baterías, la instalación dispondrá de un Sistema Convertidor de Potencia que realiza las funciones de inversor bidireccional, de un transformador de intemperie y distinta aparamenta, así como un centro de protección y medida que albergará el sistema de protecciones, interruptor, seccionador y medida, para la conexión del sistema de almacenamiento energético con la red de distribución existente.

Las baterías son dispositivos de corriente continua, de modo que el inversor bidireccional controla las baterías para cargarlas/descargarlas cuando sea necesario rectificando/invirtiendo la corriente para adaptarla a la señal de corriente alterna de la red a la que está conectada a través del transformador que eleva la tensión al valor requerido.

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

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

En los siguientes capítulos se describen las principales características del sistema, las cuales estarán sujetas a ligeras modificaciones en función del fabricante finalmente seleccionado.

2.3. SISTEMA DE BATERÍAS

El Sistema de Baterías consta fundamentalmente de las propias baterías y de un sistema de control y monitorización (BMS de sus siglas en inglés, Battery Management System).

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

Las características generales de las baterías se muestran a continuación:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MODULOS DE BATERÍA	
REF.	166.4NESP320
CAPACIDAD	320 Ah
CONFIGURACION DE MODULO	1P52S
ENERGIA	53,25 kWh
TENSION NOMINAL	166,4 V
RANGO TENSION DC	145,6-187,2 V
DIMENSIONES	780 x 1140 x 245 mm
PESO	355 kg (Aprox)
CERTIFICACIONES	UL9540A, IEC62619, UN38.3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RACK	
REF.	166320426
RACK CONFIGURACION	1P416S
CANTIDAD MODULOS	10 uds
CAPACIDAD	320 Ah
ENERGÍA	426 kWh
TENSION NOMINAL	1331,20 V
RANGO TENSIÓN DC	1164,8 – 1497,6 V
DIMENSIONES	905 x 1100 x 2517 mm
PESO	3000 kg (Aprox)
RECOMENDACION C-RATE	0,25C
CERTIFICACIONES	UL9540A, IEC62619, UN38.3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONTENEDOR DE BATERÍAS	
FABRICANTE	NARADA
MODELO	NARADA 20ft Battery Container (1500-320-5112L-0.25C)
CANTIDAD DE RACKS	10 uds
ENERGÍA	4,26 MWh
RANGO DE TENSIÓN DE TRABAJO	1164,8 V – 1497,6 V
GRADO DE PROTECCIÓN	IP54
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	LIQUIDA
DIMENSIONES (W*H*D)	6058*2438*2896 mm
PESO	≈45.000 kg



Ilustración. Modulo de Bateria



Ilustración. Rack de Baterías



Ilustración. Contenedor Baterías

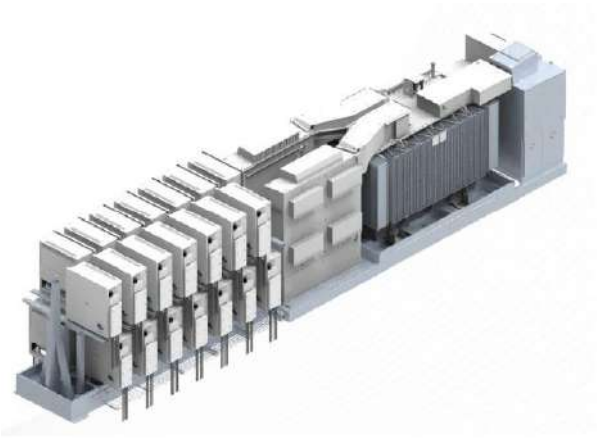
Características Inversor	
Marca / Modelo:	INGETEAM / C Series Converter C500
Potencia Nominal:	4 MW (Total)
Rango T.Nominal Input:	854-1500 V
Max. Voltaje Input:	1500 V
Corriente Máxima Input:	3357 A
Potencia máx de descarga Output:	2350 kVA / 2000 kW
Potencia máx de carga Output:	2350 kVA / 2000 kW
Voltaje salida:	20 kV
Frecuencia:	50 Hz
Factor de Potencia:	1
Consumo Máx. Serv. Auxiliares:	7.600 W
Rango Tº Operación:	-20 ºC +60ºC
Grado Protección:	IP65
Emisiones acústicas:	<57 dB(A) at 10m / <49.7 dB(A) at 10m
Marcado:	CE
Sistema Refrigeración:	Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)
Capacidad de flujo de aire:	0 - 18,000 m3/h
Flujo de aire nominal:	12,000 m3/h
Normativa Seguridad:	IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100
Normativa Redes:	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, CEI 0-16, NTS Spain, VDE-AR-N 4120, VDE-AR-N 4110,

2.4. ESTACIÓN DE POTENCIA “PCS”

La estación de potencia (SKID MT) está compuesta por inversores bidireccionales (PCS) y un Sistema transformador encargado de elevar la tensión de salida de los inversores hasta igualar la tensión de la red de M.T.

La Estación de Potencia integra todos los componentes necesarios para el conexionado a la red de media tensión en un conjunto compacto que integra un transformador de potencia y celdas de M.T. Cada estación de potencia contara también con un cuadro y un transformador destinado a servicios auxiliares (SSAA) además de una UPS.

A continuación, se muestra una imagen de la Estación de Potencia proyectado.

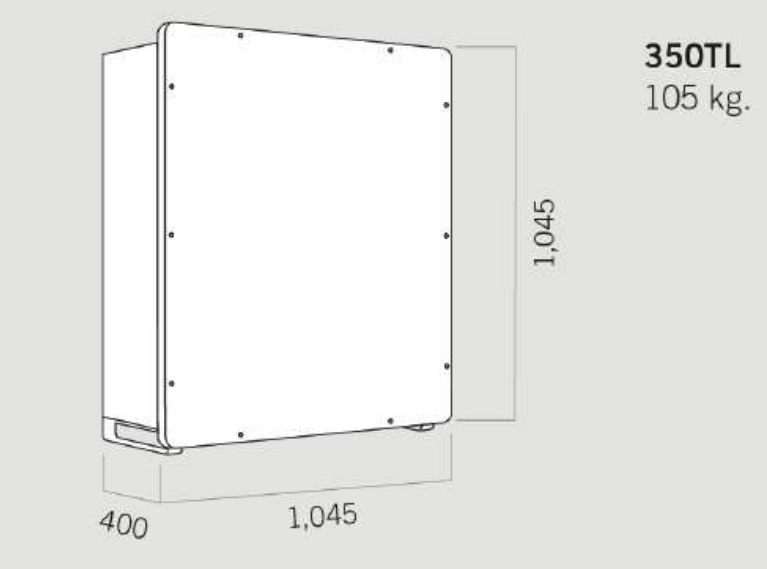


CARACTERISTICAS ESTACION DE POTENCIA	
MARCA/MODELO	INGETEAM / VIRTUAL CENTRAL STATION
POTENCIA NOMINAL	1.250 KVA (1 MW)
RANGO DE TEMPERATURA	DESDE -5ºC HASTA +50ºC

2.4.1. Sistema de conversión de potencia

El sistema de conversión de potencia (PCS de sus siglas en ingles Power Converter System) es un dispositivo de electrónica de potencia permiten transformar la energía eléctrica almacenada en forma de corriente continua por las baterías en corriente alterna y viceversa ejecutando el control de corriente adecuado para descarga y carga de las baterías.

Se instalarán 3 inversores bidireccionales del fabricante INGETEAM modelo INGECON SUN STORAGE 350TL o similar para la conversión de energía bidireccional DC-AC del sistema de almacenamiento de baterías. Los inversores trabajarán rectificando/invirtiendo la señal para cargar o descargar el sistema, según el modo de operación.



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

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

CARACTERISTICAS INVERSOR	
MARCA/MODELO	INGECON SUN STORAGE 350TL (750V)
RANGO T. NOMINAL INPUT	1.167 – 1.500 V
MAX. VOLTAJE INPUT	1.500 V
CORRIENTE MAXIMA INPUT	280 A
POTENCIA MAX. DE CARGA/DESCARGA OUTPUT	325 kVA
CORRIENTE MAX. DE CARGA/DESCARGA OUTPUT	250 A
VOLTAJE SALIDA	800 V
FRECUENCIA	50 Hz
FACTOR DE POTENCIA	1
CONSUMO MAX. SERV. AUXILIARES	20 W
RANGO Tª OPERACIÓN	-30ºC + 60ºC
GRADO PROTECCION	IP66/NEMA 4
SISTEMA REFRIGERACION	Ventilacion forzada
FLUJO DE AIRE	900 m³/h
NORMATIVA SEGURIDAD	IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 50178, IEC 62116, IEC 61683, IEC 50530, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-68
NORMATIVA REDES	IEC 61727, IEC 50549-1, IEC 50549-2, UNE 206007-1 IN, NTS 2.1 SEPE, NTS 1.1 SENP, CEI 0-21, CEI-0-16

2.4.2. Sistema transformador

Para adecuar la tensión de salida del inversor a la tensión de la red, se instalará un transformador de 1.250 kVA. Este transformador estará diseñado para soportar sin daños, en cualquiera de sus tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas derivadas de un cortocircuito externo. La determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito se realizará conforme a la norma IEC 60076-5, calculando el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial. A continuación, se detallan sus características:

DATOS GENERALES	
CATEGORIA	HERMÉTICO CON AISLAMIENTO EN ACEITE
TENSIÓN DE PRIMARIO	13,2kV
TENSIÓN DE SECUNDARIO	800V
GRUPO DE CONEXIÓN	Dyn11
FRECUENCIA	50Hz
TENSION DE CORTOCIRCUITO A 75ºC	8%
PERDIDAS EN CARGA	10.530 W
PERDIDAS EN VACIO	1.170 W
PROTECCION	IP54
GRADO DE CORROSION	C4H
REFRIGERACION	ONAN

DIMENSIONES (APROX.)	
LARGO MÁXIMO (COTA A)	1.696mm
ANCHO MÁXIMO (COTA B)	1.040mm
ALTO MÁXIMO (COTA C)	1.942mm



En las mismas plataformas que alberguen el transformador se instalarán las correspondientes celdas MT, compuestas por un conjunto de celdas con envolvente metálica de acuerdo con la IEC 62271-200, conteniendo toda la aparamenta de corte y protección en atmósfera de SF6. Estas celdas incluirán una posición de protección de transformador equipada con interruptor automático con protección 50, 51, 50N y 51N y seccionador de tierra y una o dos posiciones de línea equipadas con seccionador, seccionador con puesta a tierra y detector de presencia de tensión.

EQUIPOS DE PROTECCION Y MANIOBRA	
TENSION NOMINAL (Ur)	24 kV
AISLAMIENTO NOMINAL (Ud)	50Kv
TENSION SOPORTADA A IMPULSO RAYO (Up)	125kV/145kV
FRECUENCIA NOMINAL	50-60 Hz
INTENSIDAD NOMINAL E INCREMENTO DE TEMPERATURA	630 A a 40ºC
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO (Ip)	16kA
INTENSIDAD DE CRESTA (Ip')	40kA
DURACION DE CORTOCIRCUITO	1s
TENSION NOMINAL DE ALIMENTACION DE APARAMENTA	24 Vdc

La configuración escogida para la Estación de Potencia será 1L1V incluyendo:

- Una (1) posición de protección de transformador con interruptor automático de protección con funciones 50-51 y 50N-51N; seccionador; seccionador con puesta a tierra y detector de presencia de tensión trifásica.
- Una (1) posición de línea con interruptor-disyuntor, seccionador de puesta a tierra y detección de tensión

Adicionalmente al transformador de potencia, el sistema transformador contara con un transformador de servicios auxiliares (SSAA) de 13,2KV y salida trifásica de 400V. Este sistema de baja tensión será encargado de alimentar a los equipos que lo requieran y la distinta aparamenta auxiliar, estará formada por los siguientes elementos:

SISTEMA DE BT (0,4KV)

- Transformador para suministro de Servicios Auxiliares
    - Potencia 20KVA
    - Relación de transformación 800(3P)/400(4P)V
    - Dyn11
- Cuadro de Servicios Auxiliares, con Interruptor General de 4P, 180A.

2.5. SERVICIOS AUXILIARES

A continuación, se resume la dotación requerida para proteger las baterías, y que éstas no se vean afectadas por un fuego de algún componente externo dentro de la batería y en caso de ocurrir, realizar su extinción a la brevedad posible, evitando cualquier daño a los equipos próximos a la instalación.

2.5.1. Sistema de detección

- Instalación de una central en cada una de las baterías integrada en CRA (Central receptora de alarmas).
- Instalación de un cuadro/caja para la ubicación de los relés requeridos.
- Dos zonas de detección (detectores ópticos de humos), con cobertura reducida al 50% por gestionar una extinción.
- Pulsadores de disparo instalados en el acceso al contenido.
- Sirena interior.

2.5.2. Sistema de extinción de incendios

Se plantea un sistema de extinción automático en base a NFPA 855 en cada uno de los equipos de batería de la planta de almacenamiento y tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Puesto que en el proceso de combustión de la batería se genera oxígeno, el sistema de extinción local para protegerlas debe descargar en el interior de los módulos/celdas que permitan contener el agente extintor (polvo).

  Los fuegos posibles son metálicos y químicos, por tanto, se proyecta un Fire Trace cargado por polvo tipo D.

  Asimismo, se recogerán las señales del sistema (presión, flujo y válvula de corte).

- Se dotará a cada recinto de un mínimo de un extintor de polvo. Como refuerzo de los mismos y para sofocar conatos de incendio donde la proyección del polvo pueda ser perjudicial para los equipos e instrumentación, junto al extintor de polvo se instalará un extintor de CO2.

- El sistema de supresión de incendios estará comunicado con el sistema de refrigeración y alimentación eléctrica para detener la operación y minimizar el riesgo de incendio cuando se requiera.

- Por último, se presta mucha importancia al confinamiento del incendio (dar por perdido el módulo afectado, pero evitar que se propague al resto de la instalación). La NFPA 855 indica que el habitáculo ha de tener una resistencia a fuego de al menos 1 hora.

2.5.3. Control de alarma de incendio

- Los detectores de humo y temperatura son instalados y conectados a las alarmas de luz y sonido mediante el módulo de entrada y salida de señal.

- Cuando la sensibilidad del humo sobrepasa los 2,5%/m o el aumento de la temperatura es mayor a 10ºC por minuto, el sistema considera un riesgo de incendio y activa el sistema de alarma local con luz y sonido. A su vez reporta al sistema DMS para un aviso remoto.

- Si alguna persona encuentra algún riesgo de incendio, presiona el activador manual para activar la alarma.
- Cuando hay una alarma de incendio una revisión visual es requerida y la alarma de incendio puede ser recuperada manualmente luego de confirmar que el riesgo de incendio ha terminado.

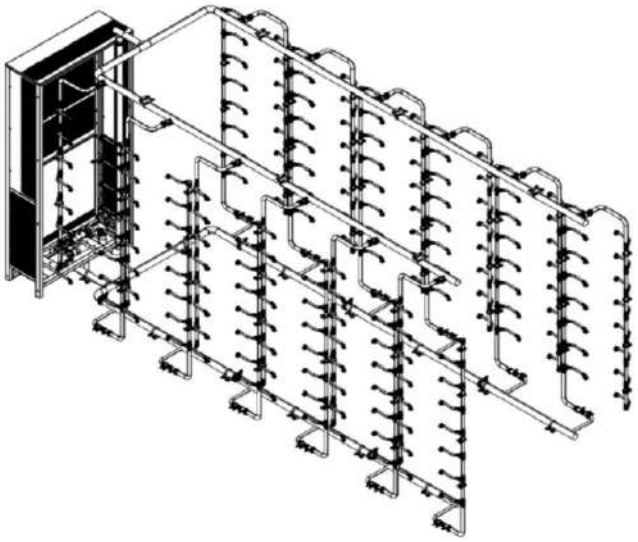
Asimismo, para evitar condiciones de malfuncionamiento las baterías contarán con un sistema de ventilación y refrigeración diseñado en cumplimiento con las certificaciones CE. Este sistema es alimentado externamente y controlado por sensores de temperatura dentro de cada equipo.

Adicionalmente al sistema integrado para el Control de PCI por cada contenedor, se implementará un sistema adicional para la protección contra incendios en la Planta de Almacenamiento, ubicando extintores contra el riesgo eléctrico ubicado junto a los elementos instalados como medida preventiva durante la operación y mantenimiento de la instalación.

Todo el sistema de control irá enlazado con el sistema de control general de la planta tipo SCADA.

2.5.4. Sistema de ventilación y refrigeración

El sistema de ventilación y refrigeración lo lleva incorporado el propio equipo de baterías de forma pasiva y activa a nivel de módulo. Este sistema es alimentado externamente y controlado por sensores de temperatura dentro de cada batería.



El sistema integrado ha sido diseñado e implementado por el fabricante y cumplirá con la reglamentación vigente, su fin es el de capacitar al sistema de una fuente de refrigeración artificial que sea capaz de mantener a una temperatura adecuada de funcionamiento cada módulo de batería y rack conjunto.

2.5.5. Alumbrado

La alimentación se realizará mediante corriente alterna procedente del armario de distribución de alumbrado por medio de circuitos protegidos con interruptores magnetotérmicos e interruptor diferencial.

Los exteriores y accesos a la instalación del sistema de almacenamiento con baterías irán dotados de iluminación normal adoptando criterios de conformidad y evitando los deslumbramientos hacia el exterior, habiéndose adoptado los tipos de proyectores y farolas considerados más idóneos.

Con el fin de definir el sistema adecuado de alumbrado, se establecen los siguientes niveles lumínicos en función de la zona de la instalación:

- Vial principal de acceso interno: 50 lux
- Perímetro: 50 lux

El encendido del alumbrado definido como tipo ornamental funcionara en manual o automático, incorporándose un reloj astronómico que controlara el encendido-apagado en automático. Este es el alumbrado que se considera necesario para el acceso a la instalación.

El alumbrado normal de intemperie de la instalación permanecerá encendido por razones de seguridad.

El alumbrado de emergencia, compuesto por unidades autónomas que se incorporan en los soportes, se encenderá de forma automática ante falta de CA a efectos de señalizar vías de escape y tendrá una autonomía mínima de una hora.

2.5.6. Sistema de vigilancia

Para la protección del perímetro se utilizará un sistema de vídeo vigilancia con cámaras fijas. El sistema analiza las imágenes de las cámaras detectando los objetos móviles e identifica personas o el tipo de objetos indicados. El sistema descarta objetos como bolsas, sombras, reflejos, pequeños animales, etc. Cuando una persona

accede al área que se ha señalado como protegida, un vídeo con la alarma es enviado a la central de monitorización, que chequea la alarma en cuestión.

El edificio de control no es obligatorio que se sitúe dentro de la instalación, ya que el sistema de vigilancia es accesible desde cualquier lugar vía internet.

Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación, tal y como se puede apreciar en el plano correspondiente, de tal manera que toda la instalación queda controlado.

2.6. CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

El Centro de Protección y Medida (CPM) es una instalación fundamental para esta planta, diseñada para asegurar la seguridad y eficiencia en la medición y distribución de la energía eléctrica. Este centro está compuesto por varias celdas que cumplen funciones específicas de protección, medición y conexión con otros componentes del sistema.

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalado en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

2.6.1. Edificio prefabricado

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

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

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

El edificio a instalar será de hormigón tipo PFU-3 de Ormazabal, de instalación de superficie y maniobra interior (s/norma IEC 62271-202).

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

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

Se considerará una sobrecarga estructura del 4.000 kg en la zona donde se coloque el transformador o donde vaya a ser desplazado por cualquier motivo (considerar la superficie de carga de 0,67 x 0,67 metros), y para el resto la sobrecarga será de 400 kg/m2.

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

2.6.2. Campos magnéticos

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

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

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

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

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

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

a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de Media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.

b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.

c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.

d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

2.6.3. Puesta a tierra

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

2.6.4. Medida de la energía

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

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

2.7. CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Tal y como indican las condiciones de conexión emitidas por la compañía distribuidora i-DE, se requiere la construcción de un centro de seccionamiento telemandado cuyo titular final será I-DE Redes Eléctricas Inteligentes.

Este centro estará dotado de cuatro celdas: una celda para la Instalación de almacenamiento BESS “ARPIDE”, una celda de alimentación de servicios auxiliares, y dos celdas de línea para realizar la entrada y salida con el punto de conexión en la Línea 3 – URRETA-TORREURBIETA CTO-3 de 13,2KV.

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

2.8. LÍNEA DE EVACUACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

La línea de evacuación se refiere a la línea eléctrica, propiedad del promotor, encargada de evacuar la energía almacenada en el BESS "ARPIDE". En este caso, corresponde a la línea que conecta el Centro de Protección y Medida con el Centro de Seccionamiento. Dado que todas estas instalaciones se encuentran dentro de la misma parcela, la longitud de la línea de evacuación será mínima.

Desde la celda de línea del Centro de Protección y Medida, partirá una línea subterránea de interconexión de 13,2kV con conductor de aluminio RHZ1, aislamiento 12/20kV y sección 150mm², longitud aproximada medida en planta de 1,92 m para evacuar la energía almacenada en planta hasta el Centro de Seccionamiento.

2.8.1. Características principales de las líneas

Las principales características eléctricas de las líneas son:

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

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

NIVEL DE AISLAMIENTO	
TENSION NOMINAL DE LA RED, Un	13,2kV
TENSION MAS ELEVADA DE LA RED, Us	24kV
CARACTERISTICAS MINIMAS DEL CABLE Y SUS ACCESORIOS, Uo/U (TENSION NOMINAL SIMPLE/TENSION NOMINAL ENTRE FASES)	12/20kV
VALOR DE CRESTA DE LA TENSION SOPORTADA A IMPULSOS DE TIPO RAYO, Up	170kV
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN SERVICIO PERMANENTE	105ºC
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN RÉGIMEN CORTOCIRCUITO	250ºC

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

Las características generales son las siguientes:

CARACTERISTICAS GENERALES	
CATEGORIA DE LA LÍNEA	TERCERA
TIPO DE MONTAJE	SIMPLE CIRCUITO
Nº DE CONDUCTORES POR FASE	1

CONFIGURACION DEL CIRCUITO	TRESBOLILLO
TIPO DE INSTALACION	ENTERRADO BAJO TUBO
CONDUCOTORES POR TUBO	3
DIAMETRO DEL TUBO	160mm
MATERIAL DEL TUBO	POLICLORURO DE VINILO (PVC)
TIPO DE CONEXIÓN DE LAS PANTALLAS	SOLID BONDING
PROFUNDIDAD MINIMA DE ENTERRAMIENTO DE LOS TUBOS (ZONA DE CULTIVO)	0,8m
RESISTIVIDAD DEL TERRENO (SECO)	1,5 k·m/W PARA INSTALACIONES ENTERRADAS
TEMPERATURA DEL TERRENO	30ºC

2.8.2. Conductores

Los cables que se emplearán en el tendido de la Línea Subterránea de Media Tensión serán unipolares será del tipo RHZ1 y HEPRZ1 de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y etileno-propileno (HEPR) respectivamente, ambos con pantalla constituida por hilos de cobre en hélice, con cinta de cobre a contra espira de una sección total de 16 mm². Esto puede variar para los tramos entre transformadores y celdas al ser un diseño y solución prefabricada.

Los tramos de línea son los siguientes:

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

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



1. **Conductor**: cuerda de hilos de aluminio de seccion circular compactados clase 2 según UNE EN 60228.
2. **Semiconductora interna**: capa extrusionada de material conductor.
3. **Aislamiento:** polietileno reticulado (RHZ1).
4. **Semiconductora externa**: capa extrusionada de material semiconductor separable en frio.
5. **Pantalla metálica:** hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira. Sección total 16 mm² (12/20 kV).
6. **Separador**: cinta de poliester.
7. **Cubierta exterior**: poliolefina termoplastica, Z1 Vemex

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

Los conductores estarán debidamente protegidos contra la corrosión debida al terreno donde se instalarán, contando con la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a los que puedan estar sometidos. Las entradas y salidas de los tubos en el Centro de Transformación quedarán debidamente selladas con objeto de evitar la entrada de roedores y de agua.

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

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

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

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

2.8.3. Terminales

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

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

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

- El control de campo en las terminaciones estará integrado con la cubierta del terminal.
- Las superficies expuestas al contorneo serán resistentes a la formación de caminos de carbón y la erosión, cumplirán los ensayos especificados en la norma UNE 211027 para la clase 1A 3,5.
- No se admitirán que las aletas que se coloquen para aumentar la longitud de la línea de fuga, sean de piezas independientes. El diámetro de las aletas será como máximo el diámetro exterior de la fase del cable más 100 mm.

- El aislamiento del cable quedará cubierto totalmente entre el final de la cubierta y el conector terminal.
- Los terminales metálicos, estarán incluidos en el suministro y serán de tecnología por apriete mecánico cumpliendo los requisitos de UNE 211024, no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar si no son extraíbles con movimiento voluntario.
- Las longitudes máximas (L) de las terminaciones serán las especificadas en la tabla 5, siendo (L), la distancia longitudinal medida entre el extremo visto de la cubierta del cable y el extremo del conductor.

2.8.4. Empalme

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

2.8.5. Zanja y canalización

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

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

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

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

La separación entre tubos y paredes de zanja será 0,10 m, por cada lado y la separación de tubos entre circuitos próximos será de 0,20 m en el supuesto de no utilizar separador. La cinta de señalización de polietileno se encontrará a una profundidad de 100 mm.

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

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

2.8.6. Tendido

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

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

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

La bobina estará protegida con duelas de madera, por lo que debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable. El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos. Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se hará sobre suelo blando, y habrá que evitar que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua.

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

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

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

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

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

observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

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

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

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

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

2.8.7. 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.

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

Con la utilización de este sistema de puesta a tierra no se disponen medidas para evitar la circulación de corrientes por las pantallas en régimen permanente. Estas corrientes inducidas por los conductores originan calor, con la consiguiente

disminución de la capacidad de transporte. Esta, una vez considerada, no es lo suficientemente acusada como para desestimar este sistema de instalación.

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

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

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

2.9. CABLEADO

2.9.1. Cableado de corriente continua: Entre baterías e inversores.

Los conductores de interconexión entre los racks de baterías y desde estos hacia las entradas de los inversores, serán de la sección necesaria según la intensidad máxima que circule, con un aislamiento en XLPE 1,5/1,8kV.

Concretamente se escoge un calibre de 70 mm² por recomendación del fabricante de los racks NARADA. Habrá un cable positivo y uno negativo por cada rack presente en el proyecto.

Las redes subterráneas para distribución según el RBT deben realizarse siguiendo las indicaciones de la ITC-BT 07 y discurrirán por debajo de los contenedores de baterías para conectar los distintos racks con el MC y posteriormente desde los MC hasta los PCS.

2.9.2. Cableado de corriente alterna: Entre inversores y transformador

El Sistema Transformador y los inversores de Ingeteam son conectados física y eléctricamente mediante una solución proporcionada por el propio fabricante y que consiste en un sistema de cables y embarrados de cobre/aluminio dimensionados para esta solución compacta que comercializan.

2.9.3. Puesta a tierra

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

La instalación de puesta a tierra se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT-13 Instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra. Se tendrán en cuenta las prescripciones técnicas de la norma

NSE-2-14, dimensionamiento de equipos de puesta a tierra. Se conectarán a tierra todos los elementos metálicos que estén en contacto con las instalaciones eléctricas.

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

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

Se hará una puesta a tierra independiente de los contenedores de baterías y la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación. El sistema de puesta a tierra constará de las siguientes partes:

- Conductor de tierra
- Electrodo de barra (pica)

❖ **PUESTA A TIERRA DE LOS CONTENEDORES DE BATERÍAS**

Todas las partes metálicas se unen a la tierra: cuadros de conexión, envolventes y masas metálicas.

Se realizará una PaT general de la instalación: Se tenderá un conductor desnudo de Cu 35 mm² formando una malla.

La puesta a tierra estará formada por electrodos:

- Picas de acero cobreado de 14 mm. de diámetro mínimo y 2 m de longitud.
- Conductor desnudo de 35 mm² de cobre que discurre enterrado.

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

La tierra de los racks de baterías estará unidas entre sí, formando una configuración de tierra única para toda la instalación.

2.9.4. Instalaciones auxiliares

La instalación de almacenamiento necesitará una serie de instalaciones auxiliares para el funcionamiento de la misma. Entre estas instalaciones se contemplan:

- Instalación de seguridad y vigilancia
- Instalación de comunicaciones

2.10. PROTECCIONES

Las instalaciones deberán cumplir en todo momento el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, RD 842/2002 de 2 de agosto, este RD tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y las garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas de B.T., con la finalidad de:

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

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

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

- ITC-BT-08 Sistemas de conexiones del neutro y de las redes de distribución de energía eléctrica.

- ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-22 Protección contra sobreintensidades.
- ITC-BT-23 Protección contra sobretensiones.
- ITC-BT-24 Protección contra los contactos directos e indirectos.

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreintensidades, así como de las especificaciones de la 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.

2.10.1. Protección contra sobreintensidad

El REBT en su ITC-BT-22 exige que todo circuito se encuentre protegido contra los defectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el mismo. Se debe realizar la protección contra sobrecargas, para ello, los fusibles o interruptores automáticos instalados deberán garantizar el corte del circuito a una intensidad menor que la intensidad máxima admisible en los conductores.

2.10.2. Protección contra sobreintensidad

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.

2.11. VALLADO PERIMETRAL

Cerramiento malla cinegética 200/14/30 o similar, con postes directamente hincados, separados cada 6 metros y principales cada 30 metros.

La altura de la malla es de 2 metros con postes directamente hincados y una apertura para paso de animales de 30x30 cada 50 metros. Se instalarán unas placas anticolisión para aves colocadas al tresbolillo.

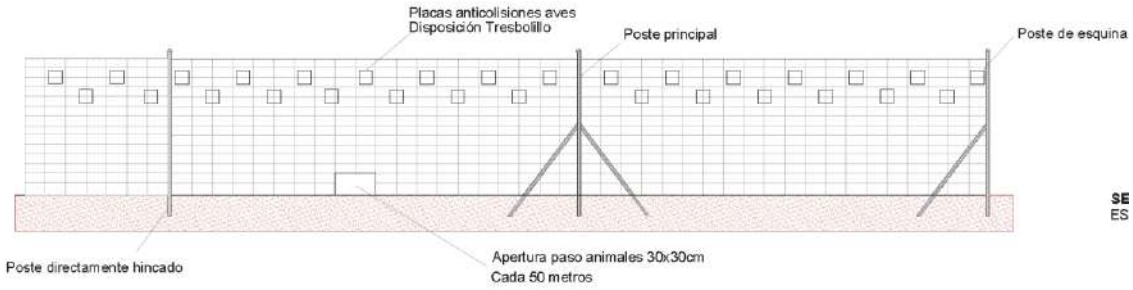


Tabla 2.11.1.- Detalle de la valla cinegética.
(Fuente: Proyecto de ejecución)

2.12. REDUCCIÓN DEL RUIDO

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

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

En cuanto a los niveles de ruido generados por la instalación, los equipos que emiten mayor sonido son los inversores y el centro de transformación. Durante su funcionamiento, los inversores generan un nivel de aproximadamente 65 decibelios (dB), mientras que el centro de transformación emite alrededor de 60 dB. Para mitigar la propagación de este ruido hacia el exterior, la instalación cuenta con varias medidas de reducción acústica. En primer lugar, se ha colocado una barrera perimetral de lana de roca alrededor del sistema de baterías, la cual, además de cumplir funciones ignífugas, reduce significativamente la transmisión del sonido. Esta barrera, junto con

la densa vegetación de la zona boscosa que rodea la instalación, proporciona una amortiguación natural del sonido, dispersando y absorbiendo las ondas acústicas.

Además, el propio vallado perimetral de la instalación reducirá el ruido hacia el exterior y, en caso de no ser suficiente estas medidas, podrá instalarse de forma complementaria vegetación autóctona entorno al vallado para reducir el ruido hacia aquellas zonas donde pudiera afectar en mayor medida.

La distancia de 60 metros entre la instalación y el núcleo urbano más cercano también contribuye a reducir la percepción del ruido en las áreas residenciales. A esa distancia, la combinación de las medidas acústicas y la propia vegetación reduce la intensidad del sonido a un nivel similar al sonido ambiente de una zona residencial tranquila. Con estas condiciones, el impacto acústico sobre el entorno urbano y el ecosistema se minimiza eficazmente, permitiendo que la instalación funcione de manera sostenible y respetuosa con la comunidad y el medio ambiente natural.

2.13. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La seguridad contra incendios en la planta de almacenamiento en baterías (BESS) es una prioridad esencial. El proyecto contempla un Plan Contra Incendios que se encuentra detallado en el Anexo del proyecto de ejecución y que aborda tanto las medidas preventivas como las acciones de protección para minimizar los riesgos y garantizar la seguridad de las instalaciones y en los anexos con las hojas de características se incluye también un documento elaborado por el fabricante NARADA en el que se detalla el sistema de detección de incendios integrado por un detector de humos, una alarma de incendios y los correspondientes dispositivos de accionamiento y aislamiento.

2.13.1. Prevención contra incendios

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

2.13.2. Protección contra incendios

Las instalaciones contarán con un sistema de detección automática de incendios, un sistema integrado de extinción en los armarios de baterías, así como extintores

distribuidos estratégicamente en toda la planta. Además, se instalará alumbrado de emergencia en las áreas críticas para facilitar las evacuaciones en caso necesario. Todas estas medidas están en consonancia con la normativa vigente, como se detalla en el Plan Contra Incendios.

2.13.3. Mantenimiento e inspecciones

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

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

2.14. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

2.14.1. Operación

- **SISTEMA DE GESTIÓN DE BATERÍAS (BMS)**

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

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

El sistema BMS se diseña para:

- Procesar y mostrar el estado en tiempo real del sistema de baterías desde el nivel de rack hasta el nivel de celdas.

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

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

❖ **SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA (EMS)**

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

Sus principales funciones son:

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

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

❖ **SISTEMA DE CONTROL (PPC)**

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

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

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

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

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

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

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

2.14.2. Mantenimiento

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

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

Mantenimiento Preventivo

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

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

Las instalaciones tienen dos partes claramente diferenciadas:

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

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

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

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el servicio técnico y las que han de realizar el encargado de la instalación.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la garantía de los equipos.
- Las operaciones de mantenimiento pueden ser de dos tipos muy diferenciados. Por un lado, se tiene la revisión del estado de operatividad de los equipos, conexiones y cableado, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de limpieza; y por otro, el control y calibración de los inversores.

2.14.3. Operación con red de distribución

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

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

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

Los sistemas de control expuestos para el módulo de baterías deberán tener en cuenta que nuestra instalación tendrá una capacidad de demanda de 1 MW. Esto da posibilidad a solicitar de la Red de Distribución energía para alimentar el módulo de baterías (objeto del presente proyecto).

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

- Línea de Soterrada de evacuación LSMT 13,2 kV CS – Punto de conexión. Línea Soterrada de Media Tensión que evacuará la energía del presente parque de baterías de almacenamiento. La presente línea de evacuación no es objeto del presente proyecto.
- Centro de Seccionamiento (No objeto del presente proyecto).

2.15. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

	1 noviembre 2024	2 diciembre 2024	3 enero 2025	4 febrero 2025	5 marzo 2025	6 abril 2025	7 mayo 2025	8 junio 2025	9 julio 2025	10 agosto 2025	11 septiembre 2025	12 octubre 2025	13 noviembre 2025	14 diciembre 2025
1) LEGALIZACIÓN Y OBTENCIÓN DE PERMISOS														
2.1) CONSTRUCCIÓN SISTEMA STAND-ALONE														
1. Trabajos previos de acondicionamiento														
2. Trabajos obra civil														
3. Trabajos eléctricos														
4. Cuadros de corriente alterna														
5. Inversores, transformadores y celdas de MT														
6. Instalación de CPM														
7. Instalación de caseta de control														
8. Instalación de racks, contenedores														
9. Disposición de células de almacenamiento/ baterías														
10. Comunicaciones y monitorización														
11. Red de Media Tensión														
2.2] CONSTRUCCIÓN LÍNEA DE EVACUACIÓN														
2.3) CONSTRUCCIÓN CS														
2.4) CONSTRUCCIÓN MEDIDAS CONTRA INCENDIOS														
2.5) CONEXIÓN Y TRABAJOS FINALES DE OBRA														
3) PUESTA EN SERVICIO														

2.16. ESTUDIO DE AFECCIONES

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

2.16.1. Afección a ayuntamiento

Como se indicó anteriormente, la parcela afectada por la Instalación de Acumulación BESS “ARPIDE” está clasificada como Suelo Urbano consolidado.

En las Normas Urbanísticas del Municipio de Galdakao, las instalaciones de acumulación de energía eléctrica mediante baterías no están específicamente reguladas. Por lo tanto, considerando lo justificado previamente, las instalaciones de acumulación de energía BESS “ARPIDE” pueden clasificarse como una instalación de interés público. En consecuencia, se procederá a solicitar al ayuntamiento las autorizaciones correspondientes.

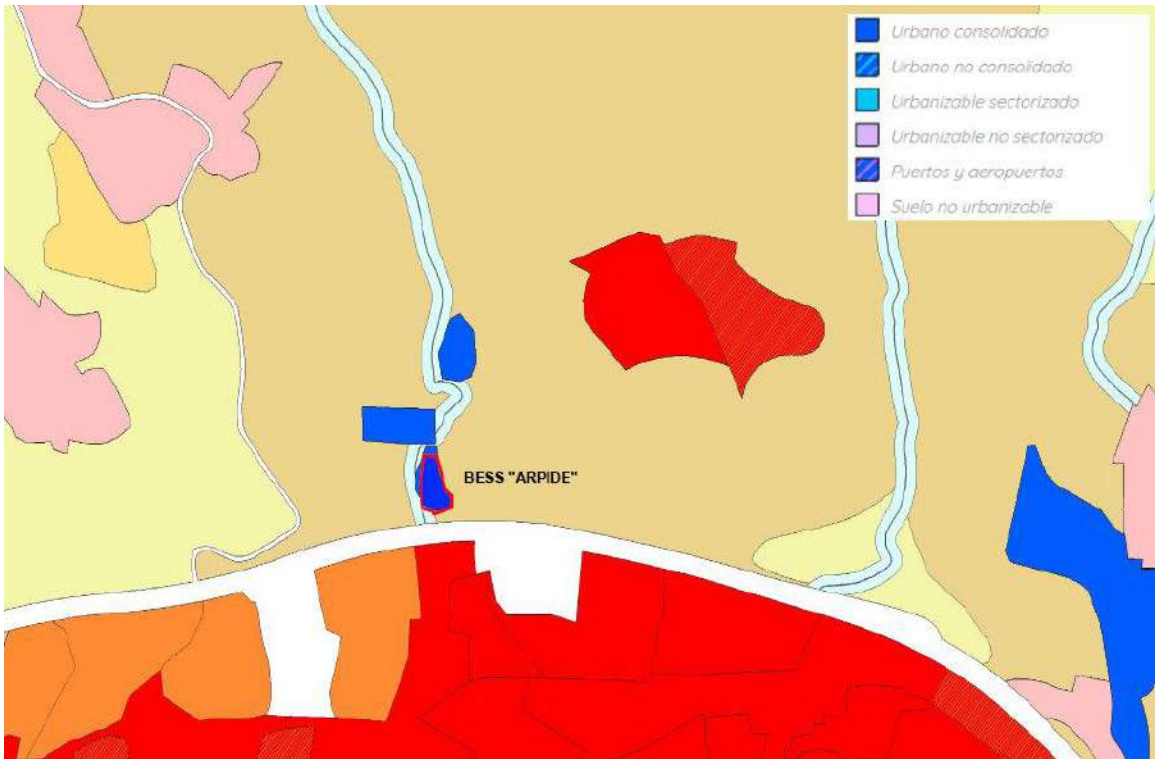


Tabla 2.16.1.1.- Afecciones ayuntamiento.

(Fuente: Proyecto de ejecución)

2.16.2. Afección a caminos

Al este de la parcela de la implantación se encuentra el camino Arantzelai, con el que se ha guardado una distancia de 8 metros de separación respecto del borde exterior del mismo. En la imagen siguiente se puede observar la separación con el camino:

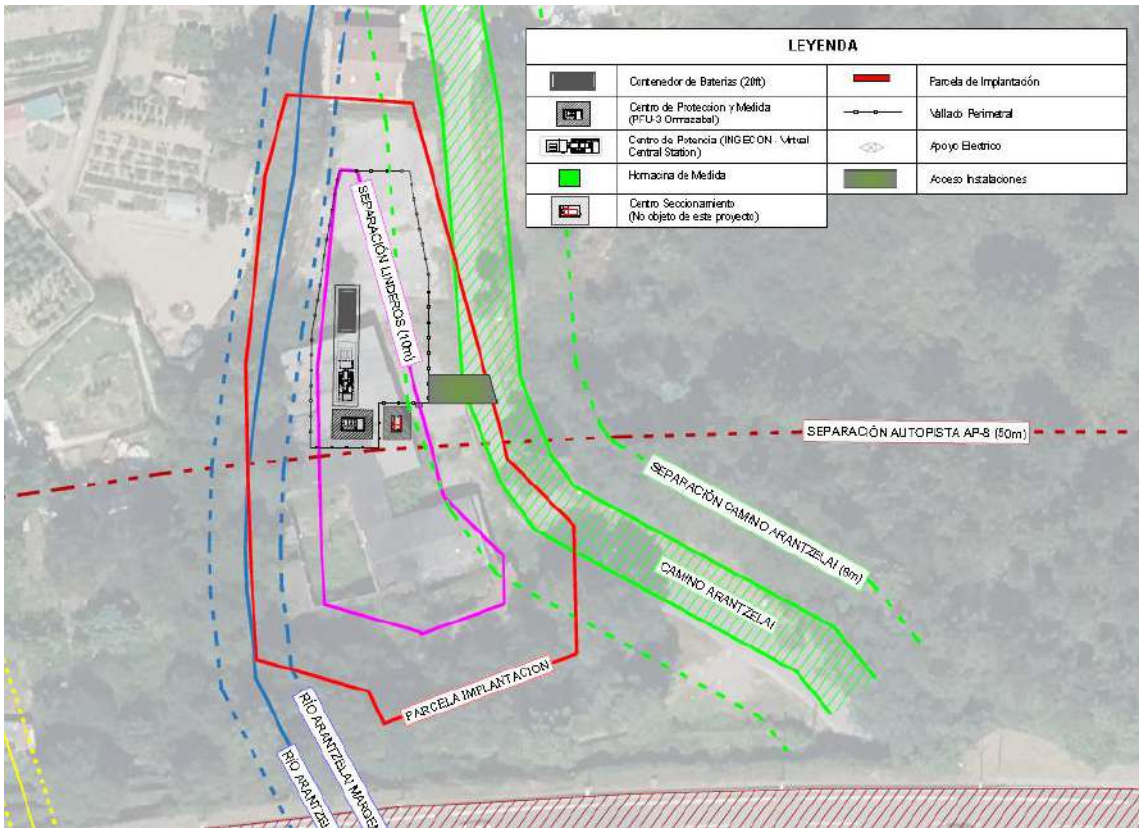


Tabla 2.16.2.1.- Afecciones caminos.
(Fuente: Proyecto de ejecución)

2.16.3. Afección a carreteras

Según lo establecido en Norma Foral 5/2021, del 20 de octubre, de Carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia, se establece lo siguiente:

> *"Artículo 36.—Zona de servidumbre 1. La zona de servidumbre de las carreteras consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de las mismas, delimitadas internamente por la zona de dominio público y externamente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de veinticinco metros en las autopistas, autovías, carreteras multicarril y convencionales incluidas en las redes de interés preferente, y de ocho metros en el resto de las carreteras, medidas desde las citadas aristas.."*

"Artículo 38.- Limitación a la edificación 1. La línea límite a la edificación es exterior a la zona de servidumbre y se sitúa a ambos lados de las carreteras a cincuenta metros en autopistas, autovías y carreteras multicarril..."

Como se puede ver en la siguiente imagen, las instalaciones proyectadas respetarán lo establecido por la Norma Foral, manteniendo las edificaciones a más de 50 m de distancia.

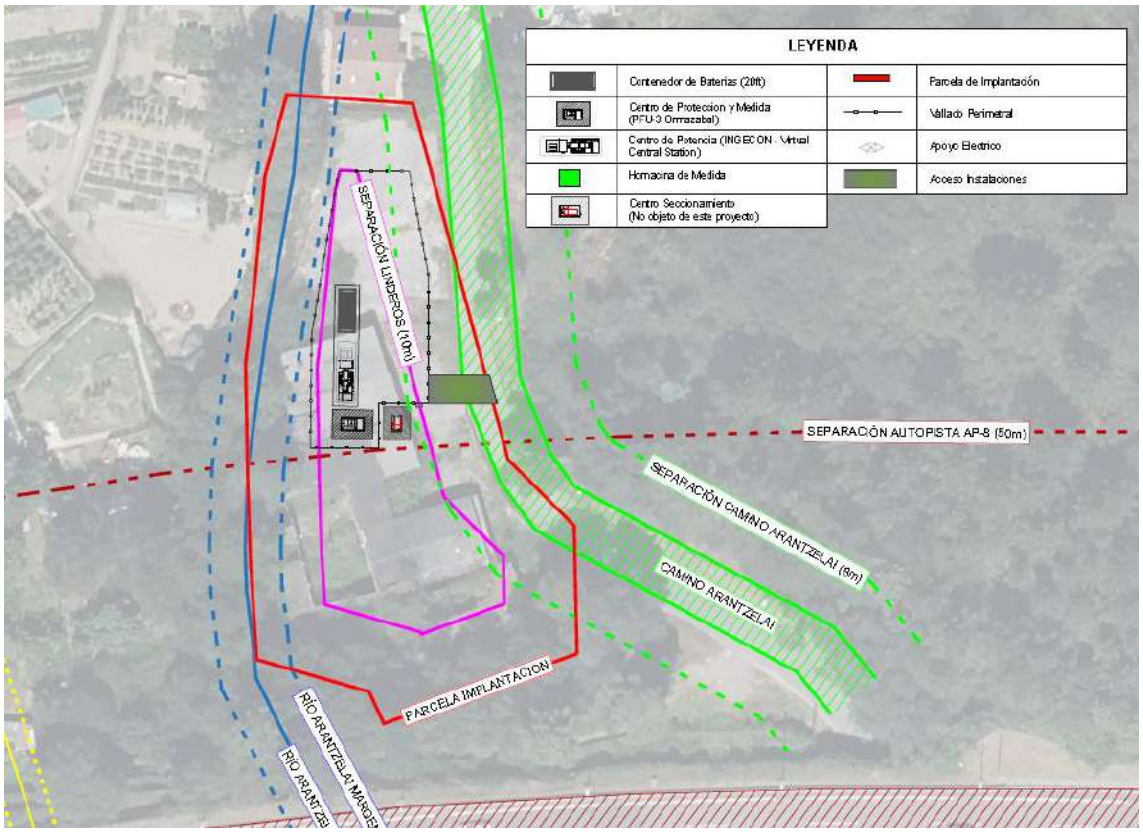


Tabla 2.16.3.1.- Afecciones carreteras.
(Fuente: Proyecto de ejecución)

2.16.4. Afección a medio ambiente

Desde el punto de vista medioambiental se procederá a la identificación de los posibles condicionantes medioambientales asociados a la construcción del Sistema de Almacenamiento en Baterías, compatibilizando el desarrollo económico con la conservación del medio natural dentro del marco de un desarrollo sostenible.

2.16.5. Afección a red hidrográfica

En base a lo definido por el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, donde se establece la Delimitación del DPH.

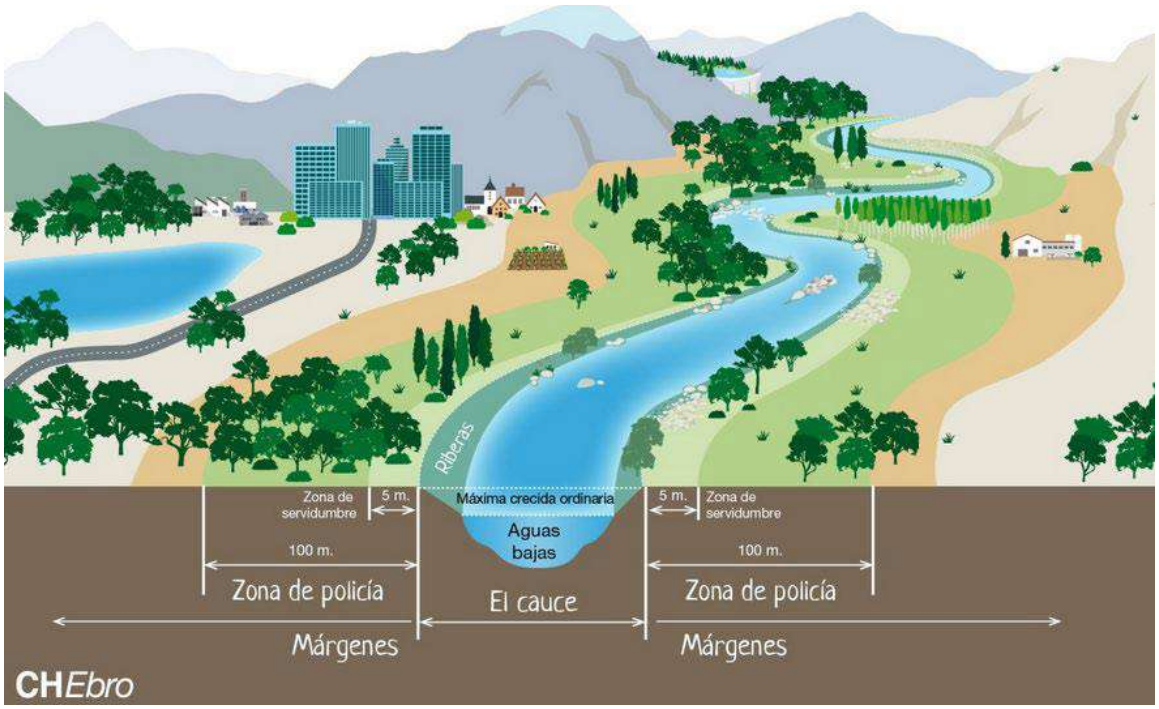


Tabla 2.16.5.1.- Delimitación DPH.
(Fuente: Proyecto de ejecución)

- Zona de servidumbre (ZS) de 5 m de anchura para paso público peatonal, vigilancia, conservación y salvamento, y para el varado de embarcaciones ocasionalmente y por necesidad.

- Zona de policía (ZP) de 100 m de anchura, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en ella se desarrollen. Dicho de otro modo, la ZP se corresponde con los primeros 100 m de la llanura de inundación.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, las instalaciones se situarán dentro de la Zona de Policía delimitada por el río Arantzelai. Además de estar en la Zona de Policía, la zona de implantación se encuentra en un área de riesgo de inundación T500. Algunas de las medidas propuestas incluyen elevar la base donde se ubicarán las instalaciones, encapsular los equipos, entre otras. Las medidas adoptadas se detallarán en mayor profundidad en el documento de Estudio de Impacto Ambiental Simplificado presentado junto a este proyecto.

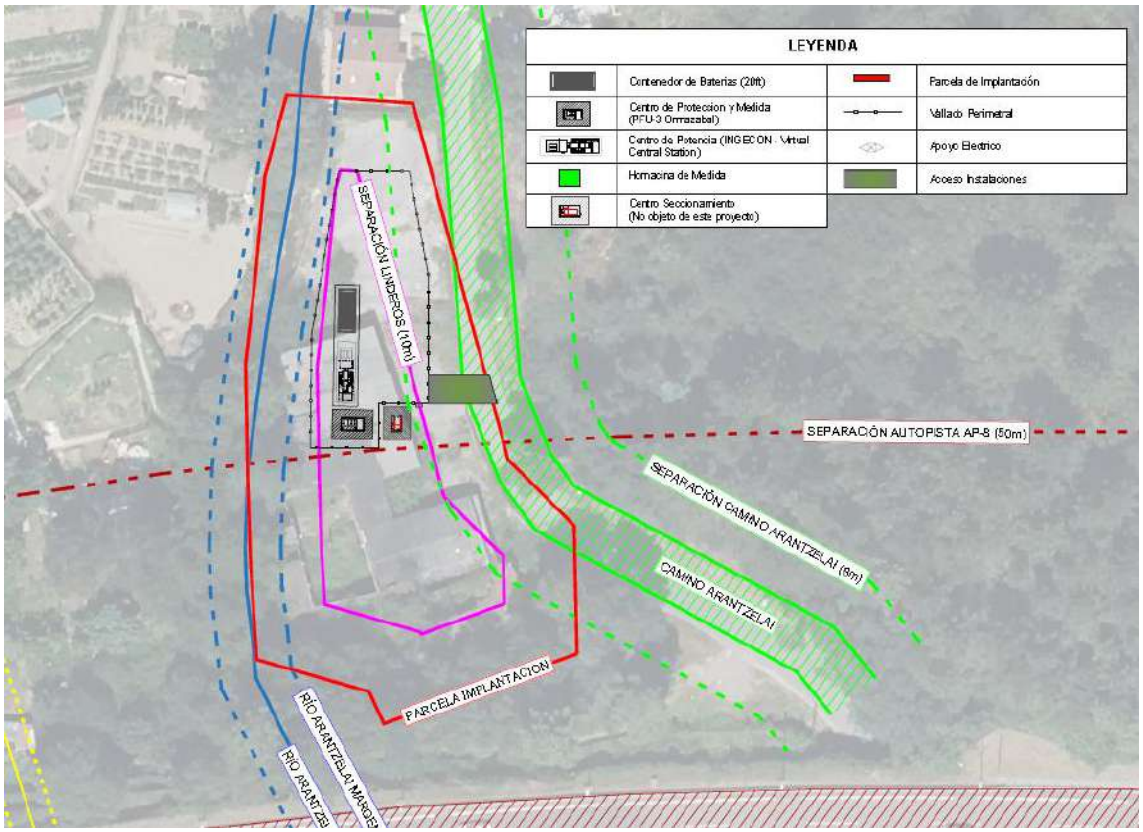


Tabla 2.16.5.2.- Situación del río Arantzelai.

(Fuente: Proyecto de ejecución)

2.17. PRESUPUESTO DEL PROYECTO BESS

PRESUPUESTO PROYECTO BESS				
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS				
SUBCAPÍTULO 0101 LIMPIEZA Y PREPARACION DEL TERRENO				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
0101	DESBRONCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MAQUINA			
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	570	0,01 €	5,70 €
0102	COMPACTACION TERRENO CIELO ABIERTO MEDIOS MECANICOS			
	Compactación de terrenos a cielo abierto, por medios mecánicos, sin aporte de tierras, incluso regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo, y con p.p. de medios auxiliares.	570	0,78 €	444,60 €
	TOTAL, SUBCAPÍTULO 0101 LIMPIEZA Y PREPARACION DEL TERRENO			**450,30 €**
SUBCAPÍTULO 0102 VALLADO PERIMETRAL				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
103	PUERTA, DOS HOJAS ABATIBLES MALLA ST 6x2m			
	Ud. Puerta de dos hojas abatibles de dimensión total 6x2 m. con malla de simple torsión y marco de tubos de acero galvanizado de diámetro 60 mm y 1,5 mm., incluidos los dos postes de sujección, tirantes, cerrojo para montaje de	1,00	601,21 €	601,21 €
104	VALLADO PERIMETRAL MALLA CINEGÉTICA S/T 200/16/30 H=2.00m			
	Cercado de 2.00 m de altura realizado con malla cinegética 200/16/30 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada. Replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4 (tipo M-10)	107,52	1,67 €	179,56 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0102 VALLADO PERIMETRAL			**780,77 €**
SUBCAPÍTULO 0103 ENSAYOS Y PRUEBAS PREVIAS				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
105	ESTUDIO TOPOGRAFICO, GEOTECNICO Y PULL OUT DEL TERRENO			
		1	637,17 €	637,17 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0103 ENSAYOS Y PRUEBAS PREVIAS			**637,17 €**
	TOTAL, CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS			**1.868,24 €**

CAPÍTULO 02 BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO				
SUBCAPÍTULO 0201 INSTALACION ELECTRICA				
APARTADO 020101 ZANJAS Y ARQUETAS				
CÓDIGO	**RESUMEN**	**UDS**	**PRECIO**	**IMPORTE**
201	**EXCAVACIÓN EN ZANJA EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO**			
	Excavación para zanja en cualquier tipo de terreno, incluso roca por medios mecánicos, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a lugar de empleo dentro de la superficie de actuación, perfilado nivelado y compactación del fondo de caja al 100% del Próctor Modificado, medido según perfil, realmente ejecutado. Descripción en planos y memoria.	2	3,97 €	7,94 €
202	**TUBO POLIETILENO 240 mm DIÁMETRO**			
	Canalización formada por 2 tubos de polietileno reticulado instalado en zanja sobre cama de arena de 10 cm de espesor y recubierta 10 cm del mismo material sobre la generatriz superior del tubo, excluída arena.	2	1,74 €	3,48 €
203	**ARENA DE RIO LAVADA**			
	Arena de río lavada para el tendido y protección de los tubos en zanja, incluso compactación.	2	13,87 €	27,74 €
204	**RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA**			
	Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. De espesor, con aporte de tierras, incluso carga y transporte a pie de tajo y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	2	6,49 €	12,98 €
205	**ARQUETA REGISTRABLE PREFABRICADA DE HORMIGÓN 60x60x60**			
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón, con junta de goma perimetral produciendo un cierre hermético, y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/32/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	0	75,09 €	0,00 €
	TOTAL APARTADO 020101 ZANJAS Y ARQUETAS			**52,14 €**
APARTADO 020102 EDIFICACIÓN Y CIMENTACIONES				
CÓDIGO	**RESUMEN**	**UDS**	**PRECIO**	**IMPORTE**
206	**EXCAVACIÓN ZANJA A MANO < 2 m. T. COMPACTO**			
	Excavación en zanjas, hasta 2 metros de profundidad, en terrenos compactos, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	2	51,36 €	102,72 €
207	**HORMIGÓN HA-25/B/32/IIa CIMENTACIÓN V. MANUAL**			
	Hormigón para armar HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 32, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.	2	134,76 €	269,52 €
208	**SOLERA HORMIGÓN-25/B/16/I 15cm. + ENCA. 15 cm**			
	Solera de hormigón en masa de 15 cm. De espesor, realizada con hormigón HM-25/B/16/I, de central, llenganchado de piedra caliza 40/80 mm. De 15 cm. De espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08 y DB-SE-C.	64	13,00 €	832,00 €
	TOTAL APARTADO 020102 EDIFICACIONES Y CIMENTACIONES			**1.204,24 €**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0201 INSTALACIÓN ELÉCTRICA			**1.256,38 €**

SUBCAPITULO 0202 SISTEMA BESS				
CÓDIGO	**RESUMEN**	**UDS**	**PRECIO**	**IMPORTE**
209	**ARMARIOS NARADA CENTER 20 1500-320-5112L-0.25C/8 MÓDULOS, 320 Ah**			
	Narada Center 20 1500-320-5112L-0.25C/8 modules 320 Ah, Liquid Cooling Energy Storage System. Rack de baterías de alamcenamiento NARADA. El armario tiene unas dimensiones de 905x1100x2517 mm y un peso de 3,5 T. Viene equipado con todos los SSAA, el equipo de refrigeración líquida, los módulos de baterías, interconexiones internas entre los racks... Descripción completa dentro de apartado de fichas técnicas.	10	40.864,32 €	408.643,20 €
210	**OTROS ELEMENTOS**			
	Otros elementos requeridos para formar el bloque de almacenamiento. Incluye una estructura metálica a modo de base, cableado entre los armarios y sistema de tierras.	1	20.000,00 €	20.000,00 €
211	**CONVERTIDORES DE POTENCIA (PCS)**			
	Convertidor de potencia modelo INGECON SUN STORAGE 350TL para la gestión de la carga y descarga de las baterías con potencia de 346 kVA y tensión máxima 1,5 kV con tensión de salida 630V. Cuenta con sistema de monitorización en el lado de CC y en AC. Grado de protección IP66. TOtalmente instalado y funcionando.	3	52.227,36 €	156.682,08 €
212	**RED TOMA DE TIERRA 35 MM2**			
	Red de toma de tierra de los contenedores, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soladura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT.	100	7,30 €	730,00 €
213	**PICA DE T.T. 200/14,3 FE+CU**			
	Pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. Y 2 m. de longitud, totalmente instalada.	12	20,25 €	243,00 €
214	**FUSIBLES**			
	Fusibes de 100 A curva Gg	20	163,24€	3.264,80 €
215	**CUADRO SECUNDARIO DE BAJA TENSIÓN**			
	Incluye suministro y montaje del Cuadro Secundario de Baja Tensión de protecciones para la agrupación de racks. Se ubicarán los fusibles en ambos polos de 80A.	1	176,24€	176,24 €
216	**CONDUCTOR Al HEPRZ1 1x150 mm2 H25 - ENTUBADO**			
	Conductor Al HEPR 1x150 mm2 H 25 18/30 kV instalado en canalización bajo tubo, incluido p.p. de empalmes, hitos de señalización de poligranito de 30 cm de altura con anclaje expansivo dispuestos cada 40 metros y pequeño material auxiliar. Medida la unidad totalmente instalada y conectada. Incluye: Circuito simple entre CT y CPM, Circuito simple entre CPM y CS, Circuito doble entre CS y Punto de conexión.	3	13,58 €	40,74 €
217	**LÍNEA CONDUCTORES UNIPOLARES 1 x 50 mm2 Cu**			
	Circuito realizado con conductor de coble unipolar 1 x 50 mm2 tipo PV1-F incluido p.p. de cajas de registro y regletas/terminales de conexión, Según REBT.	300	3,54 €	1.062,00 €
	TOTAL SUBCAPITULO 0202 SISTEMA BESS			**590.842,06 €**
	TOTAL, CAPÍTULO 02 BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO			**592.098,44 €**

CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACION				
SUBCAPÍTULO 0301 OBRA CIVIL				
CÓDIGO	**RESUMEN**	**UDS**	**PRECIO**	**IMPORTE**
300	**SOLERA DE LIMPIEZA PARA UBICAR CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE DIMENSIONES SEGÚN MEMORIA**			
	Solera de hormigón de limpieza para ubicar Centro de transformación de dimensiones según memoria.	1	105,38 €	105,38 €
301	**ACERA PERIMETRAL DE HORMIGON**			
	Acera perimetral de hormigón con 1,2 m de anchura y 0,1 m de altura. Con mallazo reconcido 10-15 mm diámetro conectado a la tierra de herrajes del CT.	1	211,26 €	211,26 €
302	**EXCAVACION PARA CT**			
	Excavación para edificio prefabricado de hormigón PFU4 con dimensiones según memoria.	1	96,83 €	96,83 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0301 OBRA CIVIL			**412,46 €**

SUBCAPÍTULO 0302 CELDAS DE MEDIA TENSION				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
303	PROTECCION GENERAL PROTECCION TRANSFORMADOR: cgmcosmos-v			
	Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: · Un = 24 kV · In = 400 A · Icc = 21 kA / 52,5 kA Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm · Relé de protección: ekor rpt-2001B · Mando (fusibles): manual tipo BR Se incluyen el montaje y conexión	1	3.941,21 €	3.941,21 €
304	PUENTES MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV			
	Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 36 kV del tipo enchufable y modelo K158LR.	2	475,30 €	475,30 €
305	ENTRADA/SALIDA: cgmcosmos-l			
	Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: · Un = 24 kV · In = 630A · Icc = 21 kA / 52,5 kA · Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm · Mando: motorizado tipo BM Se incluyen el montaje y conexión	1	1.953,13 €	1.953,13 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0302 CELDAS DE MEDIA TENSION			6.369,64 €

SUBCAPÍTULO 0303 EQUIPO DE POTENCIA				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
306	TRANSFORMADOR 1			
	Transformador trifásico elevador de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 1250 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 13.2 - 20 kV y tensión secundaria 600 V en vacío (B2), grupo de conexión DY11, de tensión de cortocircuito de 6% y regulación primaria de +/-2.5%,+/-5%,+/-7.5%,+/-10% ONAN.	1	43.648,55 €	43.648,55 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0303 EQUIPO DE POTENCIA			43.648,55 €

SUBCAPÍTULO 0304 PUESTA A TIERRA				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
307	TIERRAS EXTERIORES PROT. TRANSFORMACION: ANILLO RECTANGULAR			
	Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Características: · Geometría: Anillo rectangular · Profundidad: mín. 0,8 m · Número de picas: ocho · Longitud de picas: 2 metros · Dimensiones del rectángulo: 8x4m	1	351,08 €	351,08 €
308	TIERRAS EXTERIORES SERVICIOS AUXILIARES: PICAS ALINEADAS			
	Tierra de servicio o neutro del autotransformador de servicios auxiliares . Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección . Características: · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,5 m · Número de picas: dos · Longitud de picas: 2 metros · Distancia entre picas: 3 metros	1	175,00 €	175,00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0304 PUESTA A TIERRA			526,08 €
	TOTAL, CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACION			50.956,73 €

CAPÍTULO 04 CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA				
SUBCAPÍTULO 0401 OBRA CIVIL PS 24 kV				
CÓDIGO	**RESUMEN**	**UDS**	**PRECIO**	**IMPORTE**
401	**EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN FPU-3**			
	Suministro de edificio prefabricado de hormigón FPU-3 de Ormazabal panelable para edificio de celdas 24 kV D8, instalado sobre losa de cimentación. Incluye losa de cimentación, excavación, elementos auxiliares y la obra civil necesaria para la correcta instalación de los elementos descritos.	1	5.000,00 €	5.000,00 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0401 OBRA CIVIL PS 24 Kv			**5.000,00 €**

SUBCAPÍTULO 0402 SISTEMA ELÉCTRICO				
CÓDIGO	**RESUMEN**	**UDS**	**PRECIO**	**IMPORTE**
402	**INTERCONEXIONES EN BT**			
	Suministro e instalación de cableado para interconexión entre Armario BT y transformador mediante embarrado o cable de 2500 A.	1	1.653,86 €	1.653,86 €
403	**CUADROS BT ALIMENTACIÓN SSAA CPM**			
	Cuadro de Baja Tensión para alimentación de los Servicios auxiliares del Centro de Protección y Medida.	1	111,17 €	111,17 €
404	**CONJUNTO DE CELDAS DE 24 Kv**			
	Suministro e instalación de Bloque de celdas con envolvente metálica con aislamiento en SF6, VN=24 kV, IN=630 A, 20 kA/1s, compuesto por las siguientes celdas: celda de línea, celda de protección de fusibles y celda de medida.	1	21.726,04 €	21.726,04 €
405	**TIERRAS EXTERIORES: ANILLO RECTANGULAR**			
	Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro. Unesa 30-40/8.84	1	1.344,39 €	1.344,39 €
406	**TIERRAS INTERIORES: INSTALACIÓN INTERIOR**			
	Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de protección y medida, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.	1	887,51 €	887,51 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0402 SISTEMA ELÉCTRICO			**25.722,97 €**

SUBCAPÍTULO 0403 OTROS SPS 24 kV				
CÓDIGO	**RESUMEN**	**UDS**	**PRECIO**	**IMPORTE**
407	**CONVERSOR DE FIBRA**			
		1	130,55 €	130,55 €
408	**SWITCH DE FIBRA**			
		1	256,94 €	256,94 €
409	**EQUIPO DE SEGURIDAD**			
	Suministro y colocación de equipo de seguridad CPM: 1 juego de carteles peligro de muerte, cartel de primeros auxilios, según normativa requerida en cada caso. 1 banqueta aislante. 1 par de guantes aislantes. 1 extintor de CO2 de 5 kg. 1 Pértiga de salvamento.	1	1.297,73 €	1.297,73 €
410	**ALUMBRADO NORMAL - FUERZA**			
	Suministro e instalación de alumbrado normal.	1	721,78 €	721,78 €
411	**SISTEMA DE DETECCIÓN**			
	Suministro de sistema anti intruismo y de sistema antincendios compuesto de detectores de humo	1	818,48 €	818,48 €
412	**PARAMETRIZACIÓN Y PRUEBAS DE RELÉS**			
	Parametrización de relés en función de los valores establecidos por el cliente en los equipos de 24 kV. Pruebas sobre relés de las celdas ofertadas mediante maleta de inyección. Se incluye las siguinetes pruebas: 50,51,50N,51N.	1	411,61 €	411,61 €
413	**EQUIPO DE TELEGESTIÓN: GESTOR INTELIGENTE DISTRIBUCIÓN**			
	Armario de comunicaciones (ACOM), según especificación Iberdrola. La envolvente exterior, de plástico libre de halógenos, debe mantener una protección mecánica de grado IP32D sAUNE 20324.	1	667,38 €	667,38 €
414	**EQUIPO DE PROTECCIÓN Y CONTROL: Unidad compacta de telemandado**			
	Equipo de Protección y Control: Unidad Compacta de Telemando, Armario de control, según norma Iberdrola, de dimensiones adecuadas, conteniendo en su interior, debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales: -Unidad remota de telemando (RTU) para comunicación con la unidad de control integrado. -Unidad de control integrado con funciones de paso de falta, indicación de presencia de tensión, me-didas (V, I, P, Q), señalización y mando de la celda. -Equipo cargador-batería protegido contra cortocircuitos según especificación y baterías de Pb de vi-da mínima de 15 años y 13 Ah a 48 Vcc. Batería: Batería de Pb vida mínima de 15 años. Capacidad nominal: 13 Ah a 48 Vcc. -Interruptor automático magnetotérmico unipolar para protección de los equipos de control del arma-rio, del armario común STAR y del armario de comunicaciones. -Interruptor automático magnetotérmico unipolar con contactos auxiliares (1 NA +1 NC) para protec-ción de los equipos de control y mando de las celdas. -Maneta Local / Telemando. -Bornas, accesorios y pequeño material.	1	3.260,17 €	3.260,17 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0403 OTROS SPS 24 Kv			**7.564,64 €**

SUBCAPÍTULO 0404 MEDIDA				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
415	CONTADOR ITRON SL7000			
	Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electónico y regleta de verificación, Incluyendo hornacina instalada en vallado según planos.	2	1.000,43 €	2.000,86 €
416	COMUNICACIONES CONTADOR			
	Comunicaciones para contador compuesto por un módem, conversor RS232 / Ethernet, y cableado necesario. Todo conectado y funcionando.	2	463,16 €	926,32 €
417	CONDUCTOR UNIPOLAR APANTALLADO 1x6 mm2 Cu			
	Se utilizarán cables unipolares apantallados, ignífugos de aislamiento mínimo 0,6/1 kV de 6 mm2 de sección para los puentes de medida TT, TI y COM. De cabina de medida según planos. Se tenderán bajo tubo corrugado de 40 mm. Se instalarán tres tubos por contador (uno para tensión, otro para corrietne y otro para las comunicaciones). La medida de tensión se hará a 4 hilos por contador y la de corriente a 6 por contador. El conductor no contará con emplames de ningún tipo. Totalmente instalado y probado.	20	2,83 €	56,60 €
418	CONDUCTOR UNIPOLAR APANTALLADO 1x2.5 mm2 Cu			
	Se utilizarán cables unipolares apantallados, ignífugos de aislamiento mínimo 0,6/1 kV de 2.5 mm2 de sección para los puentes de medida TT, TI y COM. De cabina de medida según planos. Se tenderán bajo tubo corrugado de 40 mm. Se instalarán tres tubos por contador (uno para tensión, otro para corrietne y otro para las comunicaciones). La medida de tensión se hará a 4 hilos por contador y la de corriente a 6 por contador. El conductor no contará con emplames de ningún tipo. Totalmente instalado y probado.	20	2,46 €	49,20 €
	TOTAL SUBCAPÍTULO 0404 MEDIDA			3.032,98 €
	TOTAL CAPÍTULO 04 LINEA DE MEDIA TENSION			41.320,59 €

CAPÍTULO 05 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
500	MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES			
	Partida alzada de medidas medioambientales, retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, retirando una capa de 10 cm de espesor aproximadamente, incluyendo la carga por medios mecánicos y el transporte al vertedero, con p.p. de medios auxiliares. balizamiento de las superficies de ocupación por maquinaria y personal de obra, permanente o en circulación, además de las zonas de obras.	1500	0,13 €	195,00 €
502	PLAN CONTRA INCENDIOS			
	Incluye todas las medidas desarrolladas en la memoria del presente proyecto.	1	10.000,00 €	10.000,00 €
	TOTAL CAPÍTULO 05 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES			10.195,00 €

CAPÍTULO 06 PRUEBAS Y ENSAYOS				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
601	ESTUDIO TOPOGRÁFICO Y PULL OUT DEL TERRENO			
		1	202,00 €	202,00 €
602	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DEL CENTRO			
		3	1.148,41 €	3.445,23 €
603	INSPECCIÓN INICIAL POR ORGANISMO DE CONTROL			
		1	673,22 €	673,22 €
604	FLASH TEST EN CAMPO AL 33% DE LA CAPACIDAD DE LAS BATERÍAS			
		1	5.134,09 €	5.134,09 €
	TOTAL CAPÍTULO 06 PRUEBAS Y ENSAYOS			9.454,54 €
	TOTAL EJECUCION MATERIAL			705.893,54 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS CINCO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO.

2.18. EMPLEO GENERADO

Como se ha indicado, el plazo de ejecución de las obras se ha estimado en **seis (7) MESES**.

La necesidad y contratación del personal de obras corresponderá a la empresa adjudicataria de las mismas, por lo que en esta fase previa se trata de un parámetro aún desconocido. De forma orientativa, se estima que se generarán unos **13 empleos** directos a tiempo completo, o su equivalente en tiempo parcial.

Para la fase de explotación no se estima el número de empleos. Temporalmente este número puede variar ante ciertas actividades de mantenimiento y labores referentes a la seguridad.

2.19. RESIDUOS Y VERTIDOS

2.19.1. Identificación de la obra

Se redacta el presente documento con el objeto de definir la planificación para la reducción y la gestión de los residuos generados por el desarrollo de las obras definidas como:

- Tipo de obra: Baterías de almacenamiento son disposición stand-alone e instalaciones para la evacuación de la energía.
- Emplazamiento: Parcela 036-1052-03001, T.M. Galdakao (Bizkaia)
- Técnico redactor: Pablo A. Cuela Murguia, colegiado número 9978, del Colegio de Ingenieros de Bizkaia.
- Productor de los residuos: Martiturri, S.L., como promotor de la obra.

2.19.2. Definiciones

A continuación, se identifican los residuos a generar en la obra según la codificación de la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

RCDs de Nivel I

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Terminología:

- RCDs: Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos NO peligrosos
- RP: Residuos peligrosos

2.19.3. Normativa

Los RCD han sido identificados y codificados de acuerdo a la Lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE num. 96, de 22.04.1998).

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante deposito en vertedero (BOE num. 25, de 29.01.2002).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (BOE num. 43, de 19.02.2002).
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE num. 255, de 24.10.2007).
- Orden de 23 abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre deposito de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE num. 38, de 13.02.2008).

2.19.4. Identificación de los residuos que se generarán en la obra

La identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, se muestra en la siguiente tabla:

RCDs Nivel I				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	**10,00 %**	**6,50**	1,50	9,75

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	5,50 %	3,58	1,30	4,65
2. Madera	29,00 %	18,85	0,60	11,31
3. Metales	19,00 %	12,35	1,50	18,53
4. Papel	22,00 %	14,30	0,90	12,87
5. Plástico	8,00 %	5,20	0,90	4,68
6. Vidrio	0,00 %	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,50 %	0,33	1,20	0,39
TOTAL estimación	**84,00 %**	**54,60**		**52,42**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	2,00 %	1,30	1,50	1,95
2. Hormigón	2,00 %	1,30	1,50	1,95
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,00 %	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	2,00 %	1,30	1,50	1,95
TOTAL estimación	**6,00 %**	**3,90**		**5,85**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,00 %	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00 %	0,00	1,00	0,00
TOTAL estimación	**0,00 %**	**0,000**		**0,00**

2.19.5. Estimación de los residuos que se generarán en la obra

Los residuos que se generaran pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
2. Residuos de procedentes de las cimentaciones
3. Residuos procedentes de demoliciones
4. Residuos procedentes de la excavación de la zanja de las líneas eléctricas.
5. Residuos procedentes del hincado y montaje de soportes.
6. Residuos procedentes del embalaje de los equipos eléctricos y electrónicos.

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)		
Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	1.021,00	m²
Volumen de resíduos	130,00	m³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	0,50	Tn/m³
Toneladas de residuos	65,00	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	65,00	m³
Presupuesto estimado de la obra	950.000,00	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	2.100,00	€

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo.

NOTA: Los porcentajes (%) se extraen del Plan Nacional de Residuos 2001 - 2006. Se basan en los estudios realizados en la Comunidad de Madrid para obra nueva. El Plan RCD de la CAM 2002-2011 establece valores ligeramente diferentes, pero siempre se trata de una estimación variable en función del tipo de obra.

En el punto 6,4 del Plan RCD de la CAM 2002-2011 se estima que, de la totalidad de residuos de una obra nueva, el 32% son tierras y productos inertes no recuperables que pasaran a deposito, el 20% serán de tipologia variada entregados a cada gestor y el 48% pasara a plantas de reciclaje, con un rechazo estimado del 17%.

2.19.6. Medidas para la prevención de residuos

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere.

Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- Todos los agentes interventores en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Utilización de elementos prefabricados.
- Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación a posteriori incrementa los costes de gestión.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

2.19.7. Operaciones de separación, reutilización, valoración y eliminación de residuos

Operaciones de separación de los residuos en obra.

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

- Hormigón 160 Tm
- Ladrillos, tejas, cerámicos 80 Tm
- Metal 2 Tm
- Madera 1 Tm
- Vidrio 1 Tm
- Plástico 0,5 Tm

- Papel y Cartón 0,5 Tm

Adicionalmente, se aplicarán las siguientes medidas propuestas:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Segregación en obra nueva.
- Separación “in situ” de los RCD marcados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008,
- Aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

Operaciones de reutilización y valoración

Dadas las características de la obra, no se prevé en principio la reutilización ni valorización “in situ” de los residuos, a excepción de parte de las tierras procedentes de la excavación de zanjas, que se reutilizaran en la propia obra, yendo la otra parte a vertedero autorizado.

Sin embargo, se procurará la reutilización en las propias instalaciones de aquellos elementos retirados y desmontados que se encuentren en buenas condiciones, como, por ejemplo, cables o tubos de las canalizaciones. En cualquier caso, se llevará a cabo la separación selectiva de los residuos que se generen para favorecer su valorización y reutilización en la propia instalación u otras externas a la obra.

Operaciones de reutilización y valoración

Mediante la separación de las distintas fracciones de residuos se facilitará la gestión posterior, estando previsto el siguiente destino para cada una de ellas:

INSTALACIONES PREVISTAS

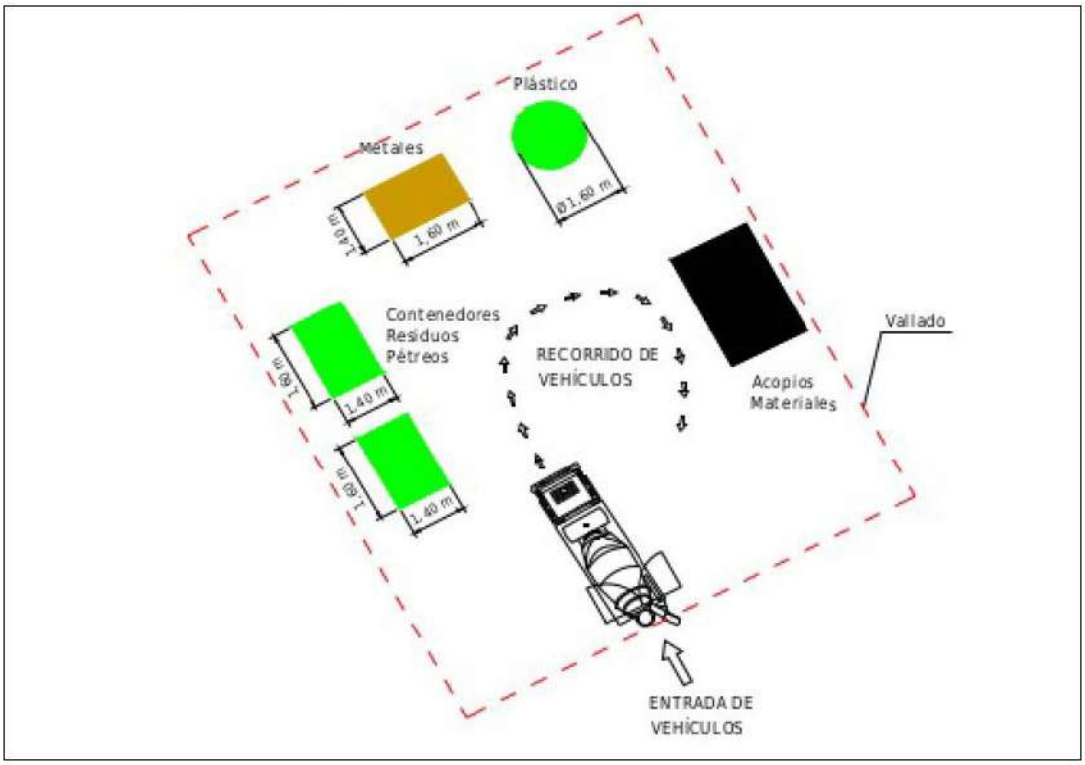
Tipo de RCD	Destino previsto
Excedentes de excavaciones	Vertedero
RCD de naturaleza pétrea	Planta de reciclaje / Vertedero de RCD
Metales, plásticos, maderas, papel y cartón	Entrega a empresa de reciclaje (Gestor autorizado de residuos no peligrosos)
Potencialmente peligrosos y otros	Entrega a Gestor autorizado de residuos peligrosos
Basuras	Gestión a través de los servicios de recogida municipal

Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (petreos, plasticos...).

- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

A continuación, se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



2.20. TABLA RESUMEN DE OCUPACIONES

Se incluye a continuación una tabla resumen con las ocupaciones del proyecto, **las cuales pueden sufrir variaciones debido a la fase tan inicial en la que nos encontramos**.

Elemento	Modelo	Ocupación	Medida ocupación
Contenedores baterías		14,76	m2
Centro de protección y medida		23,57	m2
Centro de Seccionamiento	--	17,73	m2
Zanja LSMT (Evac.)	--	1,92	m
Zanja LSMT (Evac.)		1,15	m2
Zanja LSMT (Evac.)		1,15	m3
Zanja BT		2,07	m
Zanja BT		1,24	m2

Elemento	Modelo	Ocupación	Medida ocupación
Zanja BT		1,61	m3
Zanja medida		6,98	m
Zanja medida		4,19	m2
Zanja medida		4,19	m3
Camino acceso	--	36,11	m2
Vallado perimetral	--	528,80	m2
Vallado perimetral		104,27	m

Tabla 2.10.1.- Tabla resumen de ocupaciones de los elementos del proyecto. (Fuente: Layout y Elaboración propia)

2.21. DESMANTELAMIENTO

En el momento del cese total de la actividad, se procederá al desmantelamiento y demolición de la instalación, para lo cual se redactará de forma previa el correspondiente plan de desmantelamiento.

En términos generales, las principales fases del plan de desmantelamiento se compondrán de:

1. Desconexión de la instalación.
2. Desmantelamiento de los contenedores de las baterías.
3. Desmantelamiento de las cimentaciones.
4. Desmantelamiento de la instalación eléctrica MT.
5. Desmantelamiento de la obra civil y vallado perimetral.
6. Medidas correctoras y de integración en el entorno.

Por tanto, una vez concluida la explotación de la Planta de almacenamiento de energía y desmantelada la misma, se realizarán los trabajos de restauración que se indican a continuación.

Tras el desmontaje de los componentes de la instalación, se procederá a la restauración de la parcela.

- **Retirada de elementos de la instalación**: se retirarán todos los elementos industriales pertenecientes a la instalación.
- **Eliminación de cimentaciones**: se retirarán todos los materiales correspondientes a las cimentaciones en las que se apoyaban los contenedores de las baterías.
- **Remodelación del terreno**: se rellenarán huecos y eliminarán ángulos con terreno natural. (En caso necesario)

- **Descompactación del terreno**: con la descompactación se persigue que los suelos recuperen una densidad equivalente a la que poseen capas similares en suelos no perturbados.
- **Allanamiento de la parcela**: se procederá finalmente a la nivelación de la parcela de tal forma que quede a la misma cota que los límites de la misma. (En caso necesario)

3. ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS

El artículo 35 de la Ley 21/2013 en su apartado 1.b) indica que hay que hacer "*Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.*".

Para el análisis de las alternativas técnicamente viables del proyecto para la Planta de almacenamiento de energía e infraestructuras de evacuación, se han estudiado tanto los condicionantes ambientales como los técnicos evitando todas las zonas en las que los efectos fueran críticos o en las que existieran incompatibilidades con elementos existentes.

3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN

Para la definición de las actuaciones necesarias, se analizaron las siguientes opciones o alternativas:

La primera alternativa es la denominada ***Alternativa Cero*** o ***Alternativa de No proyecto.***

La alternativa cero o de no proyecto afecta a todo el proyecto y a las infraestructuras de evacuación. Esta alternativa conlleva la no realización del almacenamiento energético ni de sus obras asociadas, incluyendo la línea de evacuación. La ventaja de esta alternativa es la no alteración del ámbito, ni en su medio físico ni biológico.

Esta alternativa supondría renunciar a las ventajas medioambientales que introduce este proyecto en el sistema de generación eléctrica, por su carácter renovable y no contaminante en gases de efecto invernadero.

La transición hacia un modelo energético más sostenible y eficiente es uno de los objetivos principales en España y a nivel global. En este contexto, un sistema de almacenamiento stand-alone para la compra y venta de energía de la red emerge como una solución estratégica para optimizar el uso de la energía renovable, mejorar la estabilidad de la red y maximizar los beneficios económicos para los consumidores y proveedores.

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a investigar nuevas fuentes de energía

limpias y renovables que contribuyan a una oferta energética sólida, diversificada y eficaz con garantías de abastecimiento y sin connotaciones negativas.

Gracias a lo indicado, se ha producido un descenso de las emisiones de CO2 equivalente asociadas a la generación, alcanzando los 32,0 millones de toneladas de CO2, el menor valor desde que existen registros. Como dato se remarca que se ha reducido en un 71,2 desde 2007.

Adicionalmente, cabe resaltar que la diversificación energética que lleva asociada garantizará una cierta independencia del mercado de combustibles fósiles y una seguridad de suministro energético a largo plazo.

Beneficios del Sistema de Almacenamiento

- Un sistema de almacenamiento BESS permite almacenar el excedente de energía generada durante periodos de alta producción (por ejemplo, durante el día en el caso de la energía solar) y utilizarla durante periodos de baja producción o alta demanda. Esto maximiza la utilización de la energía renovable, reduce la dependencia de fuentes de energía no renovables y minimiza el desperdicio de energía.

- El almacenamiento de energía contribuye a la estabilidad de la red al suavizar las fluctuaciones en la generación y el consumo de energía. Esto es especialmente crucial en un sistema eléctrico con una alta penetración de energías renovables, donde la producción puede ser variable e impredecible. Al almacenar energía durante los picos de producción y liberarla durante los picos de demanda, se puede evitar la sobrecarga de la red y los cortes de suministro.

- Para los consumidores, un sistema de almacenamiento permite reducir los costos de electricidad al aprovechar las tarifas más bajas en periodos de baja demanda y evitar las tarifas más altas en periodos de alta demanda. Para los proveedores de energía, ofrece la posibilidad de vender energía almacenada en momentos de precios más altos, mejorando la rentabilidad. Además, el almacenamiento de energía puede reducir la necesidad de inversiones costosas en infraestructuras de red para manejar los picos de demanda.

- El almacenamiento de energía facilita una mayor integración de las energías renovables en el mix energético, contribuyendo significativamente a la

reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Esto es crucial para cumplir con los objetivos de descarbonización establecidos tanto a nivel nacional como internacional.

- El desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía en España se beneficia de un entorno regulatorio y financiero favorable. El gobierno español ha implementado diversas políticas y subvenciones para apoyar la integración de tecnologías de almacenamiento, incluyendo incentivos fiscales, programas de financiación y objetivos claros para la capacidad de almacenamiento en el PNIEC. Además, la Unión Europea también proporciona apoyo a través de fondos y programas como el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

En el contexto actual de la transición energética en España, un sistema de almacenamiento para la compra y venta de energía de la red no solo es viable sino también altamente beneficioso. Este tipo de proyecto no solo optimiza el uso de las energías, mejora la estabilidad de la red y proporciona beneficios económicos a los consumidores y proveedores, sino que también juega un papel crucial en la consecución de los objetivos de descarbonización y sostenibilidad del país.

La implementación de este proyecto se alinea con las tendencias globales y nacionales hacia un futuro energético más limpio y eficiente, haciendo que la inversión en almacenamiento de energía sea una decisión estratégica y sostenible.

Por este motivo y a parte de las ventajas previamente expuestas la construcción de una instalación de almacenamiento en este entorno no produce notables cambios en la estructura vegetal y paisajística del entorno, por lo que se considera COMPATIBLE y **se descarta la Alternativa Cero o de No Proyecto**.

Se procede a continuación a la descripción de las diferentes alternativas. Debido a la fase tan inicial en la que nos encontramos, y por motivo del desconocimiento del punto exacto de conexión a la red de la energía a almacenar y verter, se toma de referencia como punto de conexión la Subestación más cercana al área de estudio.

Alternativa 1:

El emplazamiento de esta alternativa se sitúa en el punto con coordenadas EPSG 25830 X:512.059,07 ; Y: 4.787.129,04.

Esta alternativa supondría una ocupación de **528,80 m2** y una longitud de vallado perimetral de **104,27 metros**.

La Alternativa **se sitúa sobre Zona Urbana con buena accesibilidad**, **sin afecciones** a figuras **de protección ambiental** ni a elementos de la red hidrográfica ni su zona de servidumbre.

Esta alternativa se sitúa en zona de **escasa-nula visibilidad** desde las redes de comunicación y zonas urbanas de interés próximas.

Alternativa 2:

El emplazamiento de esta alternativa se sitúa en el punto con coordenadas EPSG 25830 X:511.999,14 ; Y: 4.787.207,62.

Esta alternativa supondría una ocupación de **823,96 m2** y una longitud de vallado perimetral de **120,91 metros**.

La Alternativa **se sitúa sobre Zona Urbana con media-mala accesibilidad**, **sin afecciones** a figuras **de protección ambiental** ni a elementos de la red hidrográfica ni su zona de servidumbre.

Esta alternativa se sitúa en zona de **escasa-nula visibilidad** desde las redes de comunicación y zonas urbanas de interés próximas.

Alternativa 3:

El emplazamiento de esta alternativa se sitúa en el punto con coordenadas EPSG 25830 X:512.607,63; Y: 4.787.026,83.

Esta alternativa supondría una ocupación de **870,45 m2** y una longitud de vallado perimetral de **118,15 metros**.

La Alternativa **se sitúa sobre Pastizal con buena accesibilidad**, **sin afecciones** a figuras **de protección ambiental** ni a elementos de la red hidrográfica ni su zona de servidumbre.

Esta alternativa se sitúa en zona de **buena visibilidad** desde las redes de comunicación próximas.



Figura 3.1.1.- Alternativas de implantación del proyecto.

(Fuente: Elaboración propia)

3.2. VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN

Como se ha descrito en el epígrafe anterior la ***alternativa 0 o de no proyecto*** queda descartada por la necesidad e interés por parte del propietario del proyecto. Este proyecto consiste en la instalación de un sistema de almacenamiento de energía mediante baterías.

Debido a la fase tan inicial en la que nos encontramos, y por motivo del desconocimiento del punto exacto de conexión a la red de la planta de almacenamiento de energía, la distancia desde cada alternativa al mismo, será un factor no incluido en la ecuación.

Referente a la superficie de ocupación de cada una de las alternativas, la cual presente menor superficie de ocupación es la **Alternativa 1**, con 528,80 m2, seguida de la **Alternativa 2**, con 823,96 m2 y por último, la **Alternativa 3**, con 870,45 m2 de superficie.

Analizando la longitud de vallado perimetral del proyecto de almacenamiento, encontramos la **Alternativa 1** como la de menor longitud de vallado, con 104,27 metros, seguida de la **Alternativa 3**, con 118,15 metros y finalmente la **Alternativa 2**, con 120,91 metros de vallado.

En cuanto a la visibilidad de las diferentes alternativas, principalmente por orografía del terreno, se encuentran la **Alternativa 1 y Alternativa 2** como poco visibles, y la **Alternativa 3**, como visible.

Atendiendo al SIGPAC del País Vasco, Las **Alternativa 1 y Alternativa 2** se localizan sobre Zona Urbana (ZU) y la **Alternativa 3**, sobre Pastizal (PS).

En lo referente a las figuras de protección ambiental y Dominio Público Hidrológico, ninguna de las tres alternativas se sitúa sobre alguna figura o elemento de la red hidrológica.

FACTOR	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Longitud vallado (m)	**104,27**	120,91	118,15
Superficie vallado (m2)	**528,80**	823,96	870,45
Visibilidad	**Poca**	**Poca**	Media-Alta
Tipo de suelo SIGPAC	**Zona Urbana (ZU)**	**Zona Urbana (ZU)**	Pastizal
Accesibilidad	**Buena**	Mala	**Buena**
Figuras de protección ambiental	No ocupa	No ocupa	No ocupa
Hidrología	No ocupa	No ocupa	No ocupa

Por todo lo mencionado anteriormente, se considera que la opción de **establecer el proyecto de almacenamiento (ALTERNATIVA 1) es la mejor** opción, teniendo en cuenta criterios técnicos, económicos y sobre todo ambientales.

3.3. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS EVACUACIÓN

Para la definición de las actuaciones necesarias, se analizaron las siguientes opciones o alternativas:

Debido a la reducida distancia entre los dos puntos de conexión de la línea de evacuación del proyecto de almacenamiento BESS ARPIDE (inferiores a los 3 metros), se baraja en las siguientes alternativas más que el trazado, el tipo de línea.

Alternativa 1. LSMT 13,2 KV:

El trazado de esta alternativa sale del Centro de Potencia, pasando por el Centro de Protección y Medida hasta llegar al Centro de Seccionamiento, todo ello dentro del vallado perimetral de la Alternativa 1 de Implantación.

La longitud de esta alternativa asciende a 1,92 metros, y el diseño de la misma es **SUBTERRÁNEO**.

Alternativa 2. LAMT 13,2 KV:

El trazado de esta alternativa sale del Centro de Potencia, pasando por el Centro de Protección y Medida hasta llegar al Centro de Seccionamiento, todo ello dentro del vallado perimetral de la Alternativa 1 de Implantación.

La longitud de esta alternativa asciende a 1,92 metros, y el diseño de la misma es **AÉREO**.



Figura 3.3.1.- Alternativas de evacuación del proyecto.

(Fuente: Elaboración propia)

3.4. VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE EVACUACIÓN

Como se ha descrito anteriormente y debido a la composición y distribución del proyecto, la infraestructura de evacuación es de reducida longitud. Por este motivo, las alternativas de evacuación planteadas se corresponden más bien a aspectos técnicos, barajando si alternativa aérea o subterránea con el mismo trazado.

En cuanto a las longitudes, ambas alternativas presentan una **longitud total de 1,92 metros**.

Referente a las figuras de protección, ninguna de las dos alternativas se sitúa sobre ninguna de ellas ni sobre ningún elemento de la red hidrográfica.

Según el tipo de trazado, la **Alternativa 1** es de tipo subterráneo, siendo la **Alternativa 2** de tipo aéreo. Por aspectos ambientales de afección principal a la avifauna y quirópteros del entorno, se considera menos impactante la alternativa 1.

Esta alternativa subterránea generará mínimos movimientos de tierras debido a la escasa longitud que presenta.

La instalación del trazado aéreo no reduciría prácticamente las canalizaciones subterráneas debido a la salida y entrada de la línea de tipo subterráneo, por lo que además de ambientalmente, técnicamente resultaría más complejo.

FACTOR	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Tipo trazado	**Subterráneo**	Aéreo
Longitud del trazado (m)	**1,92**	**1,92**
Visibilidad	**Nula**	Media
Figuras de protección	**No ocupa**	**No ocupa**
Hidrología	**No ocupa**	**No ocupa**

Por todo lo mencionado anteriormente, se considera que la opción de **trazado de la evacuación de la energía hasta su punto de conexión (ALTERNATIVA 1) es la mejor** opción, teniendo en cuenta criterios técnicos, económicos y sobre todo ambientales.

3.5. ALTERNATIVAS EN FUNCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

3.5.1. Descripción de las tecnologías

En el mercado existen numerosas tecnologías de almacenamiento electroquímico, se propone para este proyecto aquella con mayor grado de madurez (técnica, económica y capacidad mundial instalada) y que mejor se adecúa a los requerimientos de potencia, energía y perfiles de operación de proyectos fotovoltaicos. Ésta es la tecnología de ion litio en alguna de sus variantes, principalmente NMC (níquel-manganeso-cobalto), LFP (litioferrofosfato) y NCA (níquel-cobalto-aluminio).

De entre los dos tipos de baterías de litio más empleados en la actualidad para proyectos BESS, NMC y LFP, se ha seleccionado esta última. Si bien las baterías LFP presentan una menor densidad energética, ofrecen una serie de beneficios que las hace más atractivas para proyectos BESS como el presente.

Las baterías LFP son más seguras que las baterías NMC. Las celdas de litio NMC son más propensas a la explosión y provocar fuegos más intensos y peligrosos (*thermal runaway*) que las LFP, debido a su diseño químico.

Además, las baterías LFP ofrecen un ciclo de vida sensiblemente superior y una mejor tolerancia a perfiles de potencia acusados en términos de degradación y eventuales fallas. Esto se refiere al alto valor de energía anual acumulada de carga/descarga, o bien al número de ciclos de carga/descarga requeridos.

En la década pasada la tecnología más competitiva en precio ha sido la NMC gracias principalmente al volumen creciente de producción de baterías de vehículo eléctrico. No obstante, el precio de las baterías LFP ha caído de una forma más rápida en los últimos años que el de las NMC, no solo igualándolas, sino que en muchas ocasiones son más económicas.

La tecnología LFP (Litio – Ferrofosfato), la cual es una variante de la batería de litio convencional donde este material se sustituye en su mayoría por láminas de fosfatos de hierro. Estas láminas se concentran en el polo positivo o cátodo. En el lado opuesto, un conjunto de cristales de carbono forma el polo negativo o ánodo, entre los cuales encontramos pequeñas partículas de litio. Al estar sumergidas en un líquido electrolito, estas partículas obtienen carga eléctrica, abandonando los cristales de carbono y desplazándose al cátodo. En este proceso se genera la corriente eléctrica, que se agota cuando todo el litio se aloja descargado en el cátodo (en este caso, entre las láminas de ferrofosfato) Cuando eso ocurre, es posible introducir electricidad desde el exterior para recargar la batería y que las partículas vuelvan a su sitio en el ánodo.

La batería LFP y la convencional de litio-cobalto comparten el mismo principio de funcionamiento. Sin embargo, en las segundas el cátodo se compone por entero de una aleación de litio y cobalto ($LiCoO_2$)

Esta aleación es más eficaz en la generación de energía, pero presenta dos defectos importantes:

- Elevado coste de los materiales, en especial el litio que ha aumentado su precio un 437% de media en 2021. Por contra, el hierro y los fosfatos son mucho más económicos por ser más abundantes.
- La combinación de litio y cobalto es altamente tóxica para los seres vivos y el medio ambiente, lo que dificulta el reciclaje de estas baterías. En cambio, los ferrofosfatos son completamente inocuos.

Además, la tecnología LFP presenta una serie de ventajas respecto a las más tradicionales:

- Bajo coste de producción, por el coste de sus materias primas en comparación con otros sustitutivos del litio como pueden ser el níquel, el manganeso o el aluminio.
- Estabilidad química, que propicia una degradación muy leve a largo plazo. Por ejemplo, después de 3.000 ciclos de carga y descarga, una batería LFP aún tiene disponible un 80% de su carga nominal.
- Asimismo, esa estabilidad química es también térmica. Las baterías LFP son mucho menos sensibles a las altas temperaturas. Esta cualidad reduce las posibilidades de sufrir problemas de sobrecalentamiento o incluso, el incendio o la explosión de las celdas.

3.6. VALORACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA EN FUNCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Por todo lo anterior, se escoge como alternativa de proyecto un sistema de baterías con los siguientes elementos:

- 10 racks de baterías con capacidad instalada 4,2 MWh en total.
- 1 Sistema Convertidor de potencia, compuesto de 3 inversores bidireccionales (2 de 346kVA y 1 de 308kVA) sumando una potencia nominal de 1000 kVA en total.
- 1 transformador de potencia máxima 1,25 MVA y relación de transformación 13,2kV/0,8kV
- Línea de evacuación de 13,2kV que conectara las instalaciones con el Centro de Seccionamiento
- Servicios auxiliares de planta que permitirán la operación continuada de forma segura.
- Aparamenta de M.T. encargada de la protección, interrupción, seccionamiento y medida de las instalaciones.

3.7. RESUMEN DEL CONJUNTO DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

Por tanto y tras el análisis y justificación realizado, se ha optado por **ALTERNATIVA 1 de implantación**, con un vallado perimetral de 528,80 m2, cuya línea de evacuación

irá conectada con el tipo de **ALTERNATIVA 1 de evacuación,** es decir, de manera subterránea mediante LSMT 13,2 Kv.

La alternativa en función de la tecnología consiste en un sistema de baterías 10 racks de baterías con capacidad instalada 4,2 MWh en total, 1 Sistema Convertidor de potencia, compuesto de 3 inversores bidireccionales (2 de 346kVA y 1 de 308kVA) sumando una potencia nominal de 1000 kVA en total, 1 transformador de potencia máxima 1,25 MVA y relación de transformación 13,2kV/0,8kV, así como todos aquellos sistemas auxiliares necesarios para la correcta integración, protección y operación de las baterías.

4. INVENTARIO AMBIENTAL

4.1. CLIMATOLOGÍA

El clima presenta una gran importancia por ser determinante en múltiples aspectos tales como la vegetación, topografía y tipo de suelo, determinando éstos, a su vez, el tipo de fauna que aparece en la zona.

El clima, en la provincia de Vizcaya, viene determinado por las características macroclimáticas de tipo Mediterráneo con influencia oceánica o clima oceánico de transición Las temperaturas se mantienen en valores suaves todo el año, con inviernos lluviosos y veranos confortables.

4.1.1. Metodología

Para la caracterización de las condiciones atmosféricas preoperacionales, en primer lugar, se aportan los Valores Normales Climatológicos Reglamentarios de los parámetros principales para los años existentes en los observatorios meteorológicos de referencia. Posteriormente, se aportan los datos de la serie que caracterizan tanto el régimen térmico como el régimen pluviométrico de la zona.

Se atiende, para ello, a las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial[1] acerca de la disponibilidad de valores medios de las estaciones climatológicas principales referidos a períodos estándar. Se fundamenta en la conveniencia de establecer a partir de éstos, unos criterios objetivos para caracterizar el estado climático en cada observatorio de los referidos, al mismo período estándar. Así, obtenidos los datos normalizados (Normales climatológicos estándar “CLINO”. Treintenios 1.901-30; 1.931-60 y 1.961-90) se pueden efectuar comparaciones entre promedios de distintos observatorios y valorar los datos que se generen con el tiempo, en términos de frecuencia.

4.1.2. Estaciones meteorológicas

Para la elección de la estación meteorológica óptima para realizar el estudio climático correspondiente se han seguido los siguientes criterios, con el siguiente orden de prioridad:

[1] Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas. Edición de 2017, en https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4167

- Proximidad a la zona de estudio.

Similar altitud (para minimizar los errores derivados de las correcciones de altitud).

Número de años observados.

Atendiendo a la información de la página de la *Agencia Estatal de Meteorología* (www.aemet.es), la estación más cercana a la zona de estudio de las cuales hemos podido recoger datos es Bilbao Aeropuerto (1082), localizada a poco más de 8 km de la zona de estudio.

4.1.3. Régimen térmico

Para la caracterización del régimen térmico de la zona objeto de estudio, es necesario disponer de las temperaturas medias mensuales para calcular las temperaturas estacionales y anuales.

Como se puede observar en la siguiente tabla, los meses más fríos son enero y febrero, con una media de temperaturas de 9,3 y 9,5 ºC respectivamente. Por el contrario, los meses que registran temperaturas más altas son julio y agosto, con 18,7 y 19,1 ºC.

Mes	T	TM	Tm
Enero	9,3	13,1	5,4
Febrero	9,5	13,8	5,2
Marzo	11,1	15,7	6,6
Abril	12,1	16,5	7,7
Mayo	14,4	18,6	10,1
Junio	17,1	21,4	12,7
Julio	18,7	23,1	14,3
Agosto	19,1	23,7	14,5
Septiembre	17,7	22,6	12,9
Octubre	14,9	19,2	10,6
Noviembre	11,8	15,7	7,9
Diciembre	9,9	13,7	6,1
Año	13,8	18,1	9,5

Donde: *T: Temperatura media mensual/anual (°C)*

TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

Tabla 4.1.3.1.- Temperatura media mensual y anual (Fuente: AEMET y elaboración propia)

De igual forma, se procede para obtener las temperaturas medias estacionales, la humedad relativa media y la presión atmosférica mediante la media aritmética de las temperaturas correspondientes a los meses de cada estación:

	Estación				
Parámetro	**Invierno**	**Primavera**	**Verano**	**Otoño**	**Anual**
T (ºC)	9,57	12,53	18,30	14,80	13,80
P (mm)	122,33	88,67	38,67	117,00	91,67
HR (%)	76,33	72,00	73,67	77,33	74,83

Tabla 4.1.3.2 Régimen térmico estacional (Fuente: Elaboración propia)

La oscilación térmica se define como la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la temperatura media del mes más frío. En este caso, la oscilación térmica se obtiene de la diferencia entre la temperatura del mes de julio y el mes de enero, arrojando como resultado una oscilación de 9,8 ºC.

El clima presente en este área se incluye dentro del piso bioclimático (Rivas-Martínez, 1987) *colino* y según J.Papadakis, corresponde con un clima *mediterráneo templado.*

✓ Periodo frío

La duración del período frío se establece mediante el criterio de L. Emberger, que considera como tal el compuesto por el conjunto de meses con riesgo de heladas o meses fríos; entendiendo por mes frío, aquel en que la temperatura media de las mínimas es menor de 7°C (tmm< 7°C). Para el caso que nos ocupa existe un periodo frío de 4 meses (diciembre, enero, febrero y marzo).

✓ Periodo cálido

Se define período cálido como aquel en que las altas temperaturas provocan una descompensación en la fisiología de la planta, o se produce la destrucción de alguno de sus tejidos o células. Para establecer la duración se han determinado los meses en los que las temperaturas medias de máximas alcanzan valores superiores a 30°C (TMM > 30°C). En la zona objeto de estudio, no existe la aplicación de un periodo cálido.

✓ Clasificación de Papadakis

Esta clasificación se basa en la ecología de cultivos y permite valorar la viabilidad climática de un cultivo en una zona determinada, en función de las necesidades

ecológicas de las especies cultivadas. Se ordena en función de sus requisitos térmicos y el régimen de humedad.

Tipo de invierno	Tipo de verano	Régimen de humedad	Régimen térmico	Clasificación
Avena cálida (Av)	Maiz (M)	Mediterráneo húmedo (ME)	Templado cálido (TE)	Mediterráneo Templado

Tabla 4.1.3.3.- Clasificación de Papadakis. (Fuente: Elaboración propia)

4.1.4. Régimen de humedad

En la caracterización del régimen de humedad es fundamental disponer de los registros relativos a la pluviometría media mensual y anual, así como la pluviometría estacional. Para el cálculo de esta última se ha procedido a la suma aritmética de las pluviometrías correspondientes a los meses que componen cada estación, considerando lo siguiente:

- El invierno incluye los meses de diciembre, enero y febrero
- La primavera incluye marzo, abril y mayo.
- El verano incluye los meses de junio, julio y agosto.
- El otoño incluye septiembre, octubre y noviembre

Año	2010-2021												
Mes	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Anual
Prec.total (mm)	144,0	121,0	102,0	85,0	99,0	82,0	45,0	35,0	36,0	72,0	139,0	140,0	1.100
Media Estacional	367,00			266,00			116,00			351,00			

Tabla 4.1.4.1.- Pluviometría (mm)
(Fuente: AEMET y elaboración propia)

Las precipitaciones que se registran en la zona son importantes, con un valor anual de 1.100 mm. Los meses en los que se registran menos precipitaciones y, por tanto, resultan más secos son julio y agosto. La situación contraria, es decir, los episodios que registran mayores cantidades de lluvias son los meses de enero, octubre, noviembre y diciembre.

✓ Evapotranspiración potencial

La evapotranspiración potencial (ETP) se define como la tasa máxima de evaporación de una superficie cubierta por vegetación, sin limitación en el suministro hídrico (Thornthwaite, 1948), y es un elemento que considerar en la caracterización del régimen de humedad.

Los datos de evapotranspiración potencial mensual para la estación de A Coruña Aeropuerto se presentan en el siguiente cuadro:

Año	1981-2010											
Mes	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
T	9,30	9,50	11,10	12,10	14,40	17,10	18,70	19,10	17,70	14,90	11,80	9,90
Índice calor	2,56	2,64	3,34	3,81	4,96	6,43	7,37	7,61	6,78	5,22	3,67	2,81
ETP sin corregir	31,46	32,40	40,24	45,38	57,81	73,43	83,16	85,65	77,04	60,62	43,82	34,32
ETP corregida	29,26	28,73	41,24	47,27	65,21	81,38	94,53	94,40	77,68	60,03	39,80	31,62

Tabla 4.1.4.2.- Cálculo ETP (Fuente: Elaboración propia)

El valor anual de la evapotranspiración potencial de Thornthwaite (PE) se utiliza en el cálculo del índice de humedad del mismo autor. IH = 100 (P-PE)/PE, que expresa el porcentaje del exceso o defecto de la precipitación anual (P) respecto a la evapotranspiración anual (PE). Si P > PE el índice es positivo y si P < PE es negativo.

Según el citado valor Thornthwaite (691,2) reconoce dos regiones de humedad, algunas de ellas diversificadas.

$$IH=100*(P-PE) / PE$$

Donde:

P: *Precipitación anual*

PE**:** *Evapotranspiración anual*

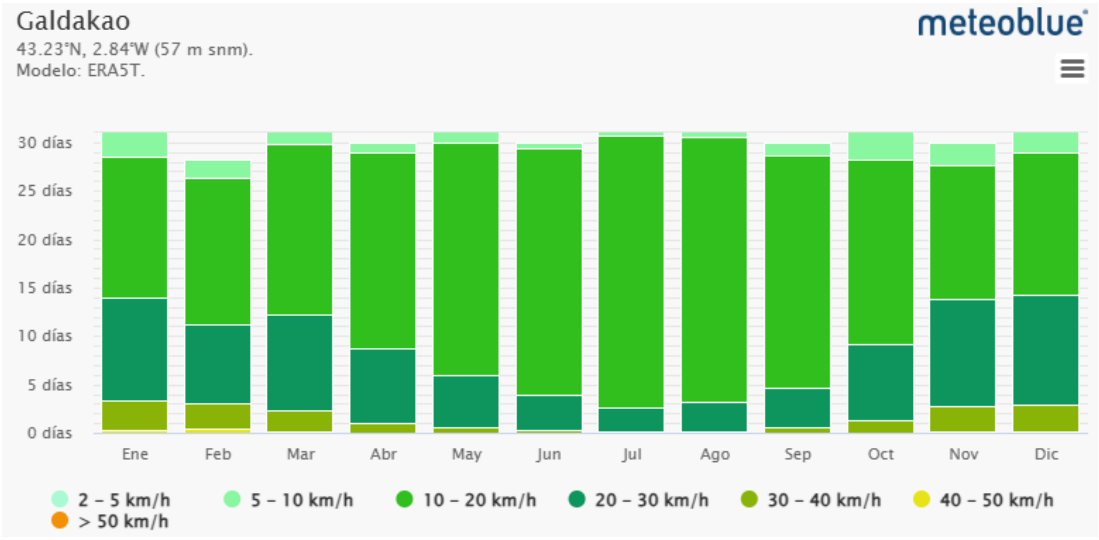
Para los valores de precipitación y evapotranspiración anuales, el índice de humedad de **Thornthwaite presenta un valor de 59,15**, por lo que el tipo climático corresponde a húmedo (medio).

Tipo Climático	IH
A. Hiperhúmedo	>100
B4. Húmedo (superlativo)	80 a 100
B3. Húmedo (superior)	60 a 80
B2. Húmedo (medio)	40 a 60
B1. Húmedo (inferior)	20 a 40
C2. Subhúmedo - húmedo	0 a 20
C1. Seco - subhúmedo	-33.3 a 0
D. Semiárido	-66.7 a -33.3
E. Árido	-100 a -66.7

Tabla 4.1.4.3.- Índices de humedad de Thornthwaite (Fuente: MITERD y elaboración propia)

4.1.5. Régimen de vientos

En lo referente a los vientos de la región y tomando como referencia el núcleo poblacional de Galdakao, en la siguiente figura se puede apreciar que la orientación del viento es principalmente oeste-noroeste y sur, llegando a alcanzar velocidades del rango de 40-50 km por hora.



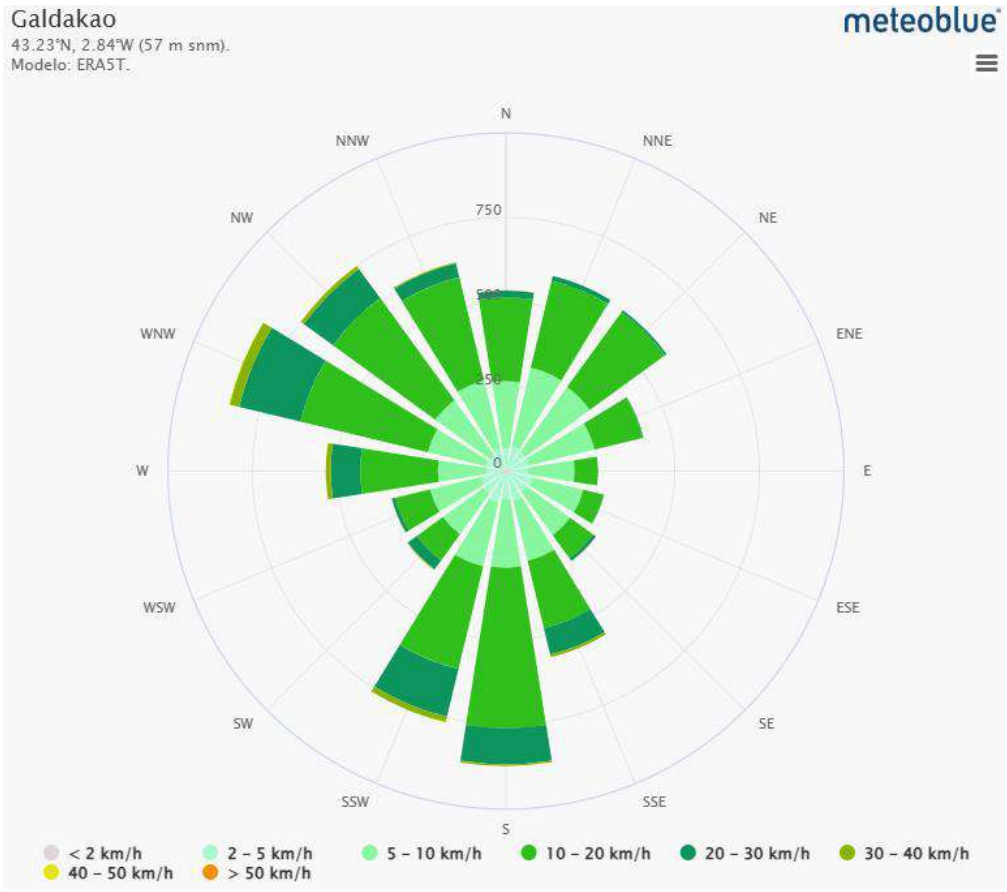


Figura.3.2.1.4.1.- Rosa de los vientos. Galdakao (Fuente: METEOBLUE)

4.1.6. Caracterización bioclimática.

Basándose en la clasificación de **Rivas Martínez** se ha llevado a cabo la clasificación de la zona de estudio, encuadrada en el reino Holártico, región Mediterránea, piso termomediterráneo.

La clasificación de **Allué** (1990), se basa en diagramas ombrotérmicos de Gaussen para precipitación y temperatura, donde se puede determinar la duración de los periodos de sequía (Gaussen en 1952 establece que un mes se puede considerar como seco cuando la precipitación en mm es inferior al doble de la temperatura expresada en ºC).

Basados en los citados diagramas, se pueden realizar para la misma clasificación los Climodiagramas de Walter-Lieth, que añaden otras informaciones complementarias.

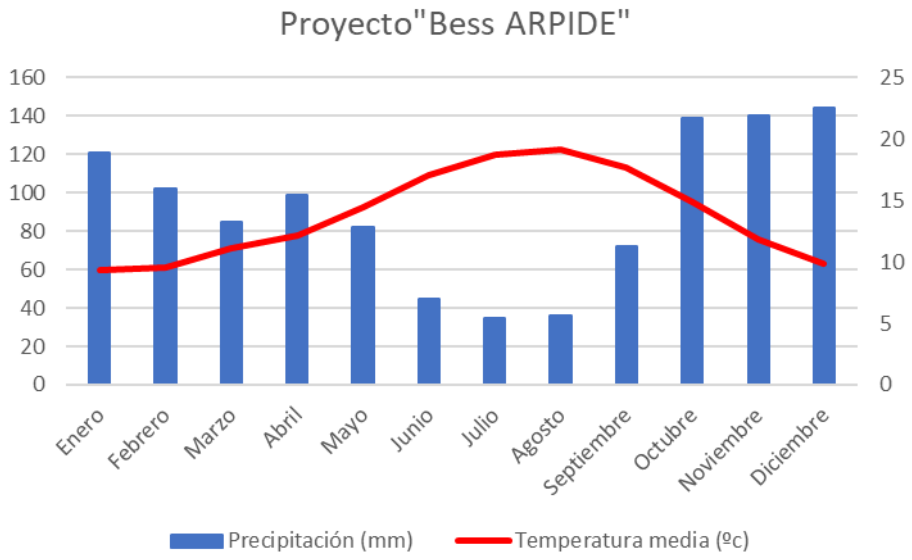


Figura 4.1.6.1.- Diagrama ombrotérmico de Gaussen

(Fuente: Elaboración propia)

Cuando la temperatura supera a la precipitación en dicho diagrama, representa que se produce sequía, delimitada en este caso a los meses de mayo y septiembre.

VARIABLE	VALOR	
Temperatura media anual	13,8	
Mes más frío	9,3	Enero
Mes más cálido	19,1	Julio
Precipitación total anual	1100	
Precipitación primavera	266,00	
Precipitación verano	116,00	
Precipitación otoño	351,00	
Precipitación invierno	367,00	
Intervalo de sequía	5	Meses

Figura 4.1.6.2.- Caracterización bioclimática

(Fuente: Elaboración propia)

De igual forma se pueden obtener otros índices bioclimáticos válidos para la zona de estudio.

Índice	Descripción	Fórmula	Valor
Ic	Índice de continentalidad atenuado	Ic = T max - Tmin	9,80
C	Valor de compensación	C= (Icx10) -180	-82,00
it	Índice de termicidad	It = (T+m+M) *10	427,00
itc	Índice de termicidad compensado	Itc = IT - C	509,00
Io	Índice ombrotérmico	Io = (Pp/Tp) *10	66,43

Tabla 4.1.6.3.- Índices bioclimáticos (Fuente: Elaboración propia)

4.1.7. Calidad del aire

Atendiendo al visor del MITERD referente a los valores de calidad del aire, se observa que existe un punto de medición de este valor a unos 2,7 km dirección oeste de las instalaciones. Esta estación es la denominada “Basauri”, encontrando valores de ug/m3 mínimos (<=50 ug/m3), lo que indica una **calidad buena del aire**.

NO2 - Valor horario	
Código Nacional	48015002
Código Europeo	ES0805A
Nombre de la Estación	BASAURI
Magnitud	NO2
Punto muestreo	48015002_8_8
Fecha	2025/01/22 07:00:00
Dato	23
Leyenda	<=50 ug/m3

Tabla 4.1.7.1.- Leyenda punto estación de medición de la calidad del aire más próxima

(Fuente: MITERD)

4.2. GEOLOGÍA

4.2.1. Marco geográfico y geológico

El proyecto se enmarca en su totalidad en la hoja 1:50.000 del Mapa Geológico Nacional (MAGNA) Nº62 (Durango), limitando al oeste con la hoja Nº 61 (Bilbao), en la provincia de Vizcaya, en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

La zona de estudio comprende una región montañosa. de alturas no muy elevadas, pero con relieve muy accidentado. Las cotas máximas están próximas a los 1.000 metros y abundan las que sobrepasan los 500 metros.

El clima es húmedo. Abundantes lluvias durante todo el año. con máximas en otoño y primavera. Las de invierno en forma de nieve en las cumbres de los montes más altos.

Los ríos. como todos los cantábricos. son de curso corto y rápido. Están orientados en dos direcciones preferentes. El principal. que es el río Ibaizábal, prolongación de la ría de Bilbao. sigue la SE.-NO. En él desembocan el Nervión y el Cada gua con direcciones sensiblemente perpendiculares a la del principal. También el río de El Regato tiene curso paralelo a éstos. Por fin, el Mercadillo. aunque no desemboca en la ría, sino en el mar Cantábrico. también es de curso SO.-NE.

Dadas las condiciones climáticas de humedad y temperaturas suaves la vegetación abunda extraordinariamente. Bosques de pinos y eucaliptus cubren gran parte de las montañas. y la abundancia de arbustos y de terrenos de pastos y cultivos diflcliltan aún más las observaciones geológicas. Que en gran parte han de hacerse en trincheras y desmontes de carreteras y ferrocarriles.

4.2.2. Estratigrafía

La zona de implantación del proyecto se ubica en su práctica totalidad sobre lo que se conoce como Cuaternatio reduciéndose al lecho y las riberas de los ríos en curso divagante, estando constituido por materiales poligénicos propios de las llanuras aluviales.

En una mínima parte el vallado de proyecto ocupa zonas del cretácico, concretamente del albiense medio y santoniense inferior, las conocidas como Argilolitas y cuarzarenitas. Se trata de un complejo de aspecto flyschoide extremadamente potente, formado en su área de sedimentación próxima a la costa, cuyo carácter reductor confirió las tonalidades oscuras que presentan sus materiales.

Formado por una alternancia de bancos tenaces y compactos de argilolitas limosas, más o menos arenáceas, ricas en materia orgánica y cuarzarenitas pardas, que meteorizan a amarillo y ocasionalmente contienen feldespatos.

El conjunto es muy micáceo, con pajuelas de gran tamaño; hay piritas diseminadas y biomicritas con intraclastos en la parte baja. El carácter arenoso aumenta a medida que se asciende en la formación, llegando a ser la facies dominante en los últimos términos.

Es característica la frecuente presencia de concentraciones ovoidales ferríferas. de forma y tamaño irregulares. que en ocasiones forman lechos arrosarlados de liman ita, así como indicios muy dispersos de tobas volcánicas.

Los bancos. siempre regulares, son finos y tabulares, o bien aparecen imbricados en continuo paso lateral de facies por parte de los dos principales componentes.

Sus afloramientos mantienen, de igual forma que el compleja AptienseAlbiense inferior, una disposición paralela y simétrica respecto al eje del sinclinorio.

La falta de restos fósiles o su extremada escasez no permiten fijar con rigor la edad de esta formación. Se han podido clasificar: *Ticinella roberti* (probable), *Rotalipora sp. Heterohelix globulosa, Hedbergella* muy abundante, *Rhabdammina. Hormosina.*

Trochammina. Globigerineloides, Rotalipóridos, Bulimínidos, secciones de posibles *Globotruncanas. Ammodiscus y Radiolas* muy diagenizadas.

En la parte superior, la presencia de ciertas especies de foraminíferos ha permitido establecer unos límites cronológicos bastante aproximados. Se destacan: *Rotalipora cf. reicheli* (Cenomaniense superior), *Rotalipora cushmani* (Cenomaniense superior), *Rotalipora cf. greenhornensis* (Cenomaníense medio y superior), *Globorotalia concavata* (Coniaciense-Santoniense inferior) y *Globorotalia sigali* (Turoniense superior a Santoniense inferior).

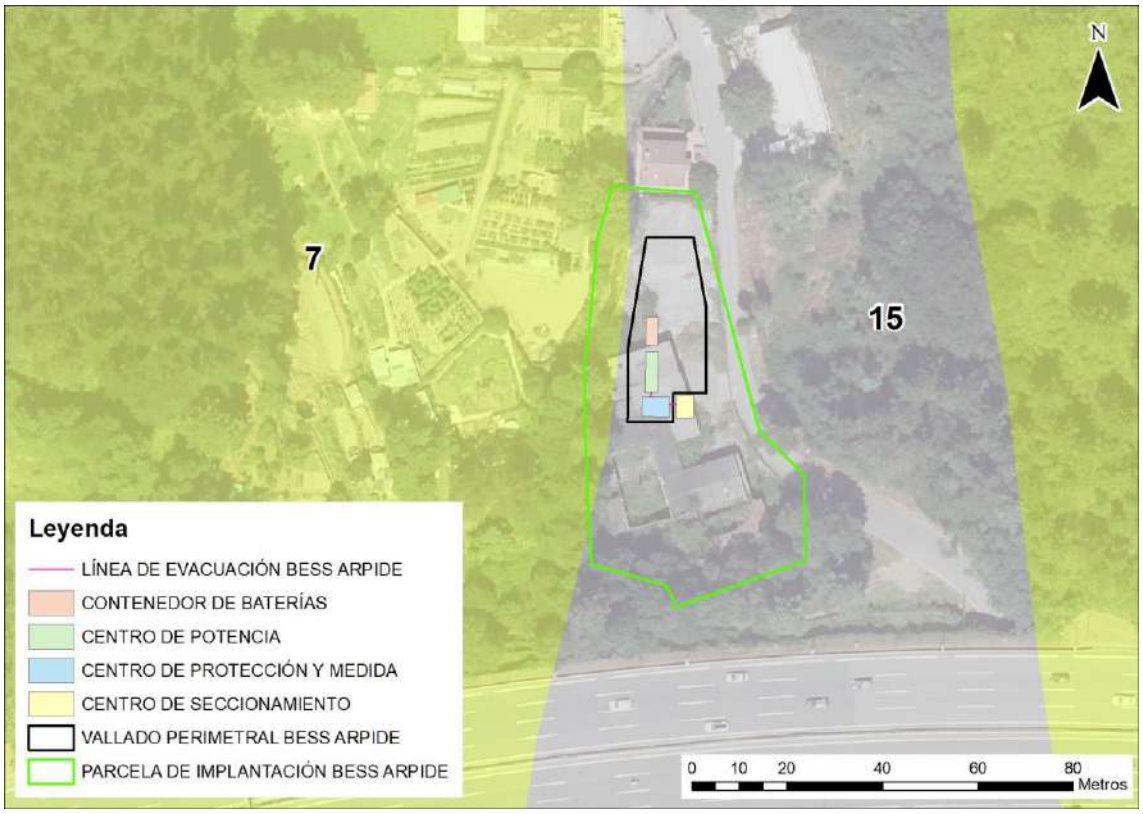
Se indican a continuación los materiales presentes en el lugar de ubicación de la infraestructura de proyecto:

Cuaternario

- 15. Indif. Arenas, arcillas y limos.

Cretácico ; Albiense medio y santoniense inferior.

- 7. Argilolitas y cuarzarenitas.



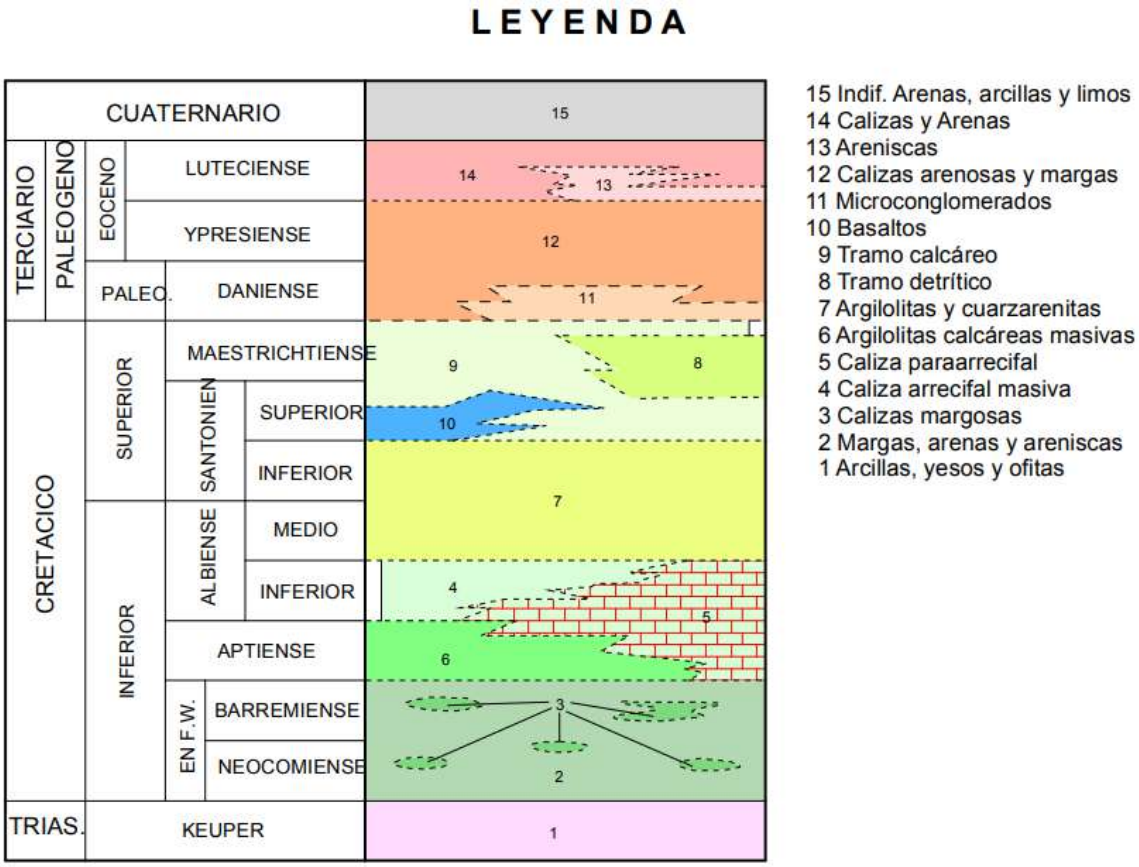


Figura 4.2.2.1 - Mapa geológico y leyenda

(Fuente: MAGNA 50. y elaboración propia)

4.2.3. Tectónica

La estructura del país Vasco-Cantábrico es el resultado de una tectónica de revestimiento, donde los materiales Mesozoicos y Terciarios han reaccionado plegándose y adaptándose a las deformaciones del zócalo.

Se denomina “El Sinclinorio de Vicaya” por encontrarse su zona más característica y representativa en esta provincia. Su región axial ocupa la diagonal que atraviesa la Hoja de NO. a SE.; está formada por materiales de edad terciaria, los flancos se extienden hacia el NE. y SO. en sucesión normal y presentan una cierta simetría. Los terrenos más antiguos y, por lo tanto, los más alejados del eje corresponden al -Weald-.

La existencia de este sinclinorio debe estar relacionada en profundidad con una especie de -fosa tectónica de zócalo- que permitió la acumulación de una enorme cantidad de sedimentos durante el Cretácico superior.

Los movimientos de las fallas del zócalo correspondientes permitieron la salida del material simálico al mar durante el Cretácico superior (JEREZ y ESNAOLA, 1967).

La existencia de materiales terciarios conservados hasta el Eoceno, en la Hoja, deben atribuirse a que el eje del sinclinorio poseía desde el principio mayor profundidad en esa zona, o bien a movimientos diferenciales de reactivación del zócalo que hundieron esta área posiblemente en el Cretácico terminal.

4.2.4. Litología

De acuerdo con la información disponible en el Instituto Geológico y Minero de España sobre litología, el ámbito de estudio se sitúa principalmente sobre **"15.- Arenas, arcillas y limos",** teniendo en las proximidades **"7.- Argilolitas y cuarzarenitas"**.

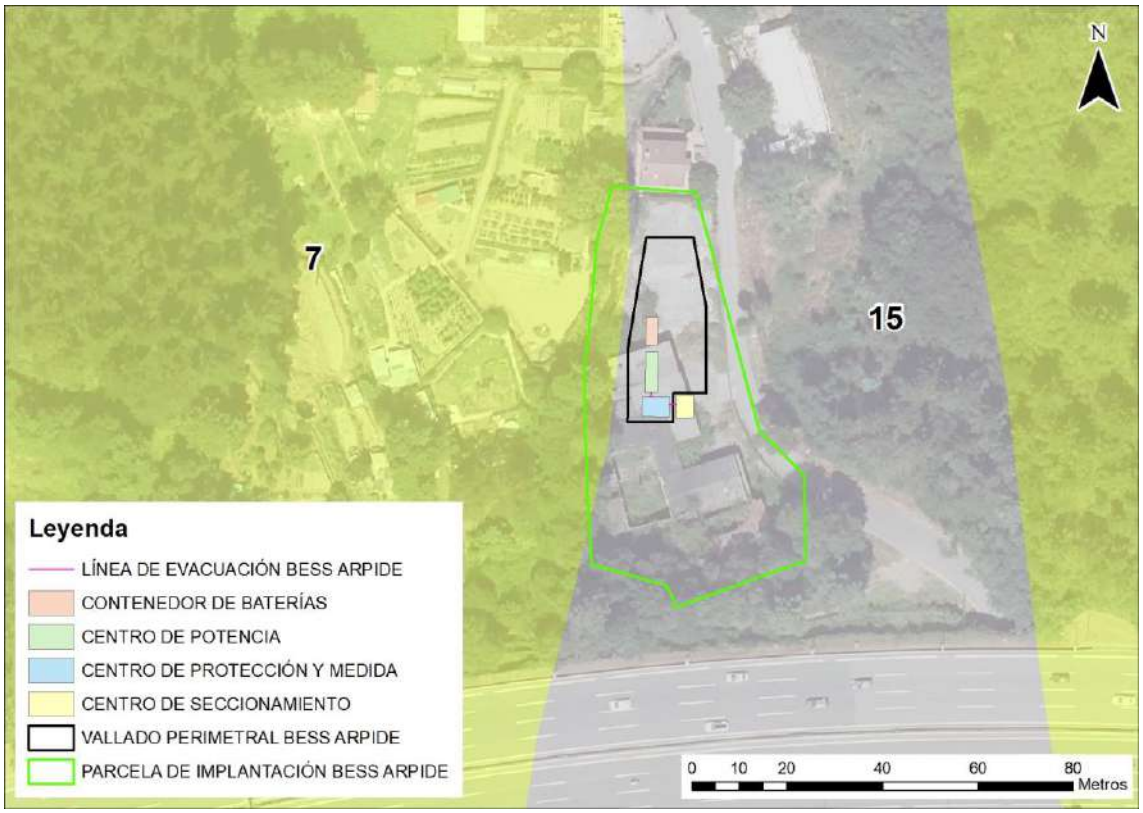


Figura.4.2.4.1.- Litología de la zona de estudio

(Fuente: IGME y elaboración propia)

4.2.5. Geomorfología

Como se puede observar, atendiendo a la cartografía del Modelo Digital del Terreno (MDT), la parcela de proyecto se encuentra entre los 50-60 m.s.n.m, con una cota media de 57,1.

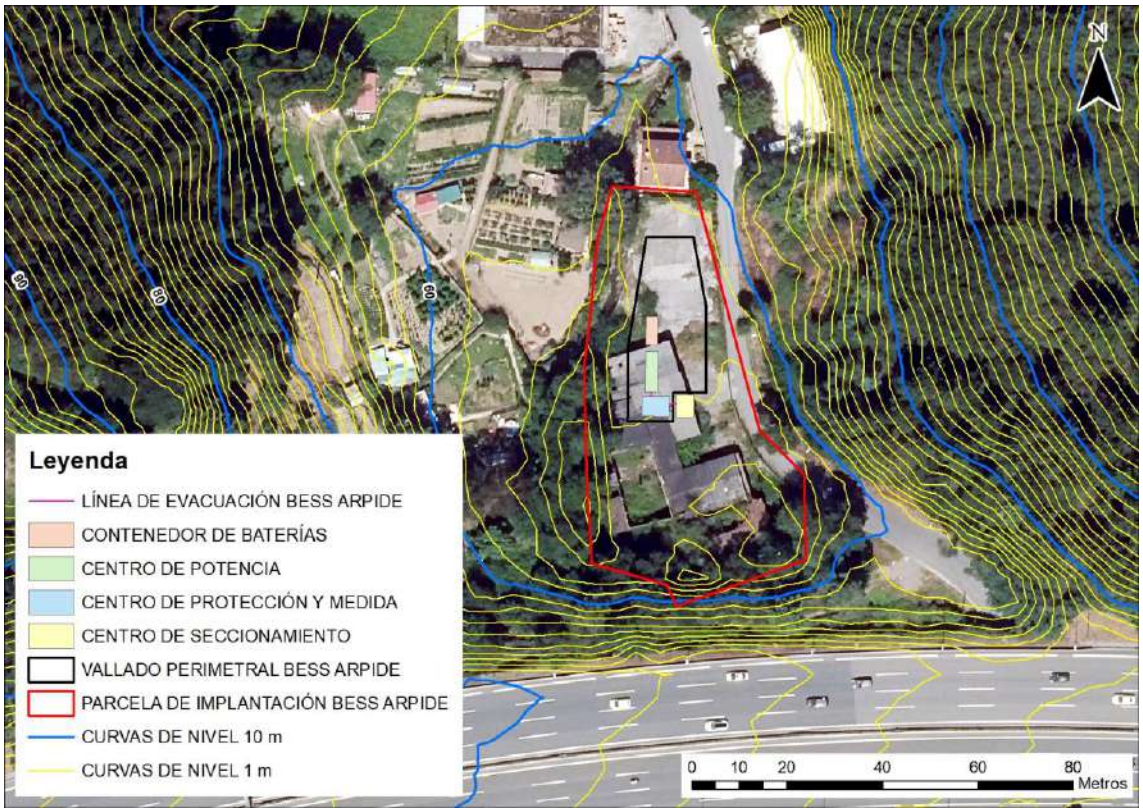


Figura.4.2.5.1 – Curvas de nivel de la zona de estudio

(Fuente: MDT y elaboración propia)

En cuanto a las pendientes de dicha parcela catastral, tras el análisis se observa una pendiente mínima de 0,11 %, media de 1,90 % y máxima de 12,85 %.

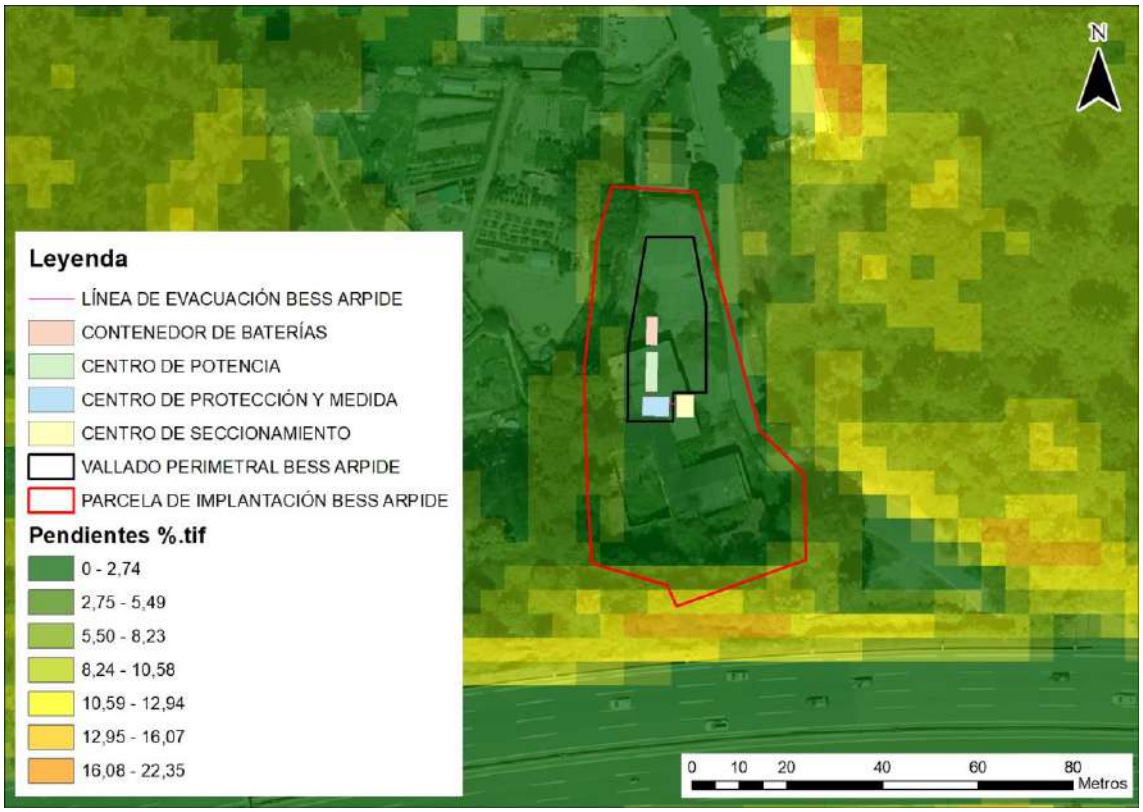


Figura.4.2.5.2.- Pendiente en la zona de estudio

(Fuente: MDT y elaboración propia)

4.2.6. Catastro Minero

Atendiendo a la información recogida en la página de Catastro Minero del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, podemos observar que no hay derechos mineros afectados otorgados en la zona ocupada por el proyecto.

4.3. EDAFOLOGÍA

Los suelos constituyen un recurso ambiental de gran valor al ser un recurso no renovable a escala humana. Si se destruye un suelo es especialmente difícil recuperarlo; en ocasiones es imposible o se necesitan periodos de tiempo muy largos (centenares de años).

En este apartado se analizará el tipo de suelo presente en el ámbito de estudio, así como propiedades tales como la permeabilidad de este y su erosionabilidad.

4.3.1. Clasificación del suelo

Según el Mapa Edafológico de España del año 2005, la zona de proyecto se encuentra aproximadamente entre dos suelos, “68.- Udorthent” y “164.- Hapludoll”. Estos suelos mencionados así por la Clasificación Soil Taxonomy de 1999, presentan las siguientes características:

- **Udorthent**: Son suelos moderadamente profundos y bien drenados, de textura franca fina, correspondientes a la familia mineralógica calcárea mezclada, con un régimen de humedad údico, régimen de temperatura mésico, correspondiente al orden según la Soil Taxonomy de Entisols, suborden Orthents y al gran grupo Udorthents.

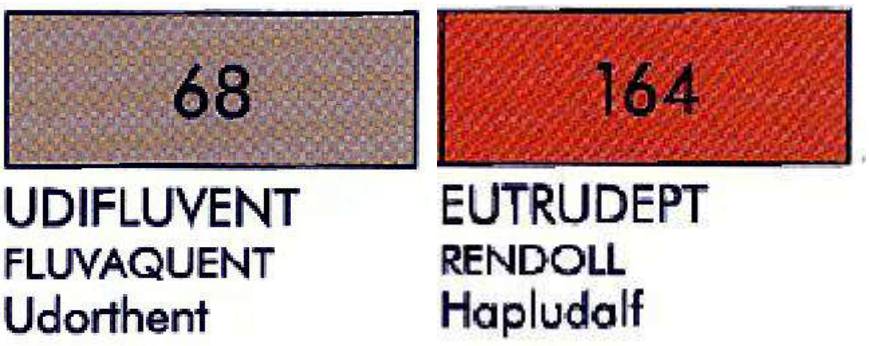
  El perfil presenta poco desarrollo edáfico. La secuencia típica de horizontes (0)-A-Bw-C (marga).

  El horizonte orgánico (O) aparece exclusivamente en áreas forestales. Tiene un grosor de 3 a 6 cm y está formado principalmente por acículas de pino y restos vegetales más o menos descompuestos.

- **Hapludoll**: Son suelos muy profundos y bien drenados, de textura esquelética franca, correspondientes a la familia mineralógica mezclada, con un régimen de humedad údico, régimen de temperatura mésico, correspondiente al orden según la Soil Taxonomy de Mollisols, suborden Udolls y al gran grupo Hapludolls.

  El perfil presenta un horizonte superficial oscurecido, con una buena estructura edáfica y un elevado contenido de materia orgánica, lo que da lugar a un horizonte móllico. La secuencia típica de horizontes es (0)-A-Bw.

  El horizonte orgánico O aparece exclusivamente en áreas forestales. Tiene un grosor de 3 a 6 cm y está formado principalmente por acículas de pino y restos vegetales más o menos descompuestos.



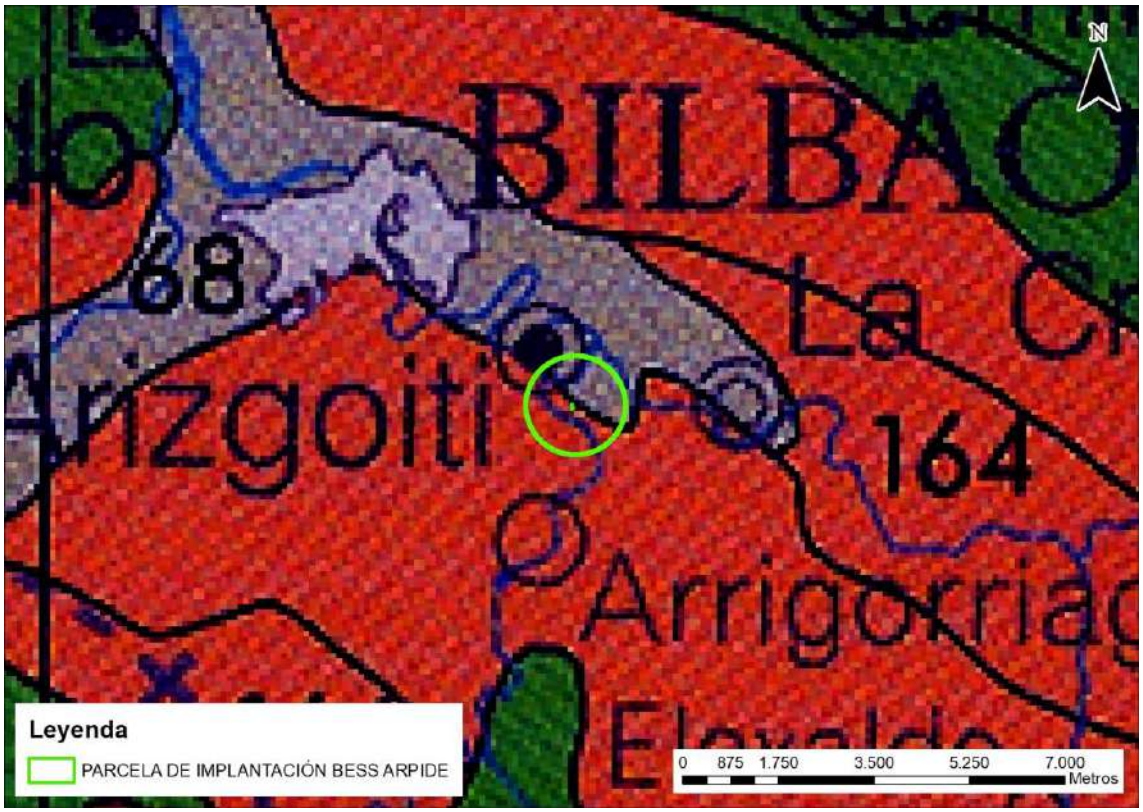


Figura 4.3.1.1.- Mapa edafológico de España. Área de estudio.

(Fuente: IGN y elaboración propia)

4.3.2. Erosión

Para la realización del presente apartado, se ha consultado el Mapa de Estados Erosivos realizado por el Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal realizado entre los años 1987 y 2001, que refleja cartográficamente la dinámica actual de los procesos erosivos de pérdida de suelo por erosión hídrica laminar.

El resultado en una síntesis de la cualificación de la erosión en las distintas cuencas hidrográficas. La base de datos queda constituida por siete clases de erosión según pérdidas de suelo en Tm/ha/año, definidas en el estab ecimiento de niveles de erosión y los valores obtenidos en las parcelas de muestreo para los factores cultivo, pendiente, litofacies – erosionabilidad y agresividad de la lluvia. Estos niveles quedan definidos de la siguiente manera:

Código	Pérdidas de suelo
1	0 - 5
2	5 - 12
3	12 - 25
4	25 - 50
5	50 - 100
6	100 - 200
7	>200
8	Láminas de Agua
9	Núcleos urbanos

Tabla 4.3.2.1.- Pérdidas de suelo por ha y año, según niveles.

(Fuente: Mapas de Estados erosivos)

Consultado dicho mapa, se observa que el proyecto se encuentra en rangos bajos y medios de erosión laminar, con valores entre 5 y 50 T/ha/año.

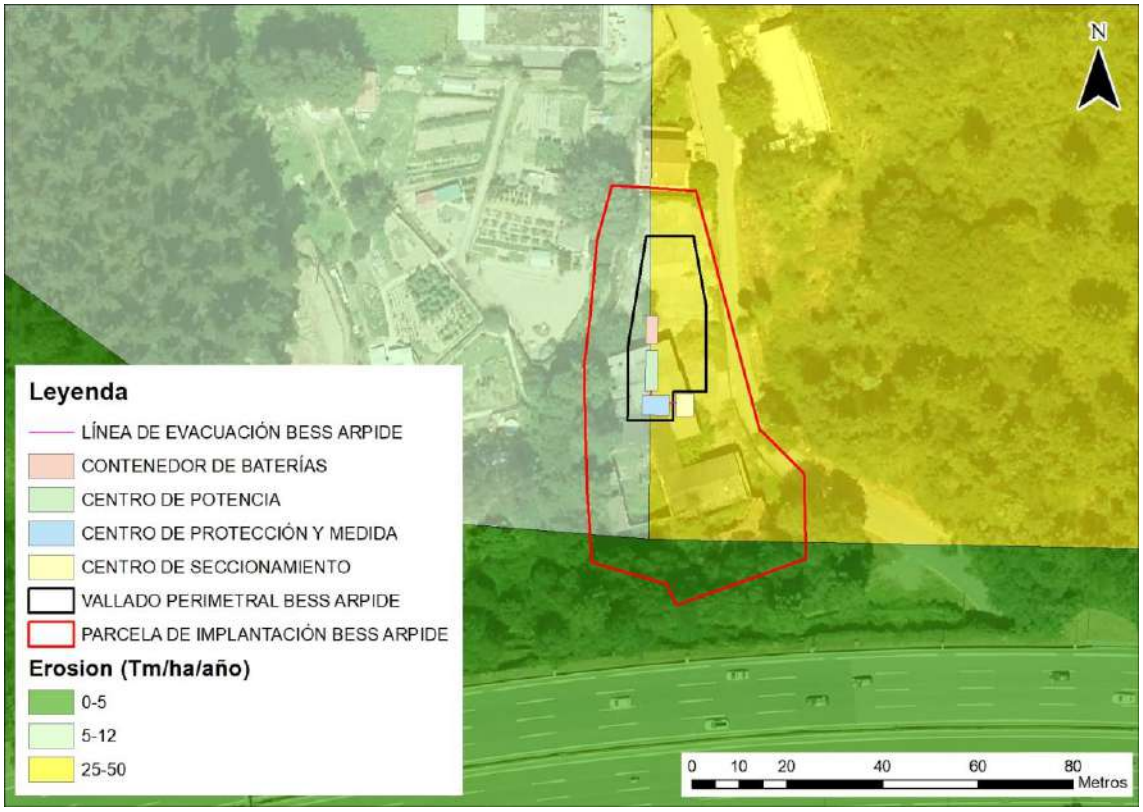


Figura 4.3.2.2.- Pérdidas de suelo por Ha y año.

(Fuente: Mapas de Estados erosivos)

4.3.3. Permeabilidad

La permeabilidad del sustrato está directamente ligada a la naturaleza litológica del terreno.

El término vulnerabilidad a la contaminación del acuífero es usado para representar las características intrínsecas que determinan su susceptibilidad a ser adversamente afectado por una carga contaminante que cause cambios químicos, físicos o biológicos que estén por encima de las normas de utilización del agua. Según Foster & Hirata (1988) la vulnerabilidad es primeramente una función de la inaccesibilidad de la zona saturada, en sentido hidráulico, a la penetración de contaminantes, la capacidad de atenuación de los estratos encima de la zona saturada del acuífero, como resultado de su retención física y reacción química con los contaminantes.

Dentro del ámbito de proyecto, existe permeabilidad media asociada a rocas carbonadatas - media C-M según el mapa de permeabilidad del IGME:

Atendiendo a esto el proyecto presenta una vulnerabilidad a la contaminación media.

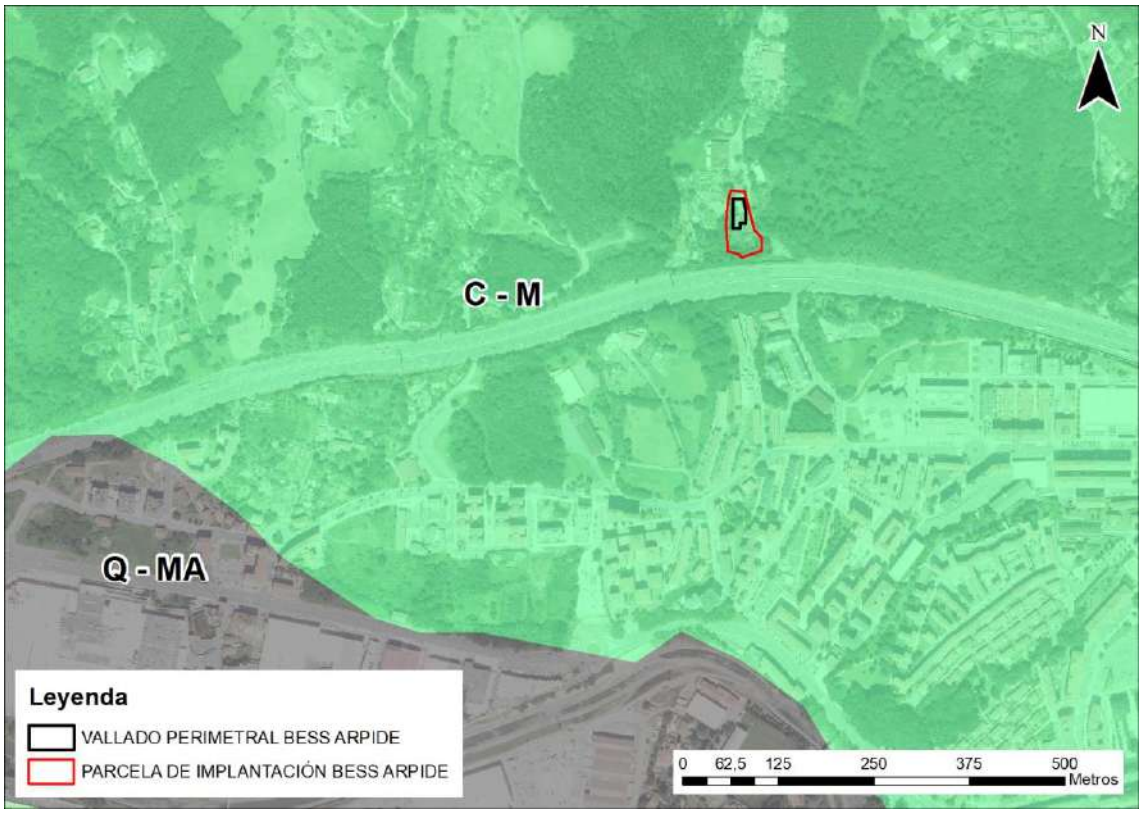


Figura 4.3.3.1.- Permeabilidad en el ámbito de estudio.

(Fuente: Instituto Geológico y Minero de España y elaboración propia)

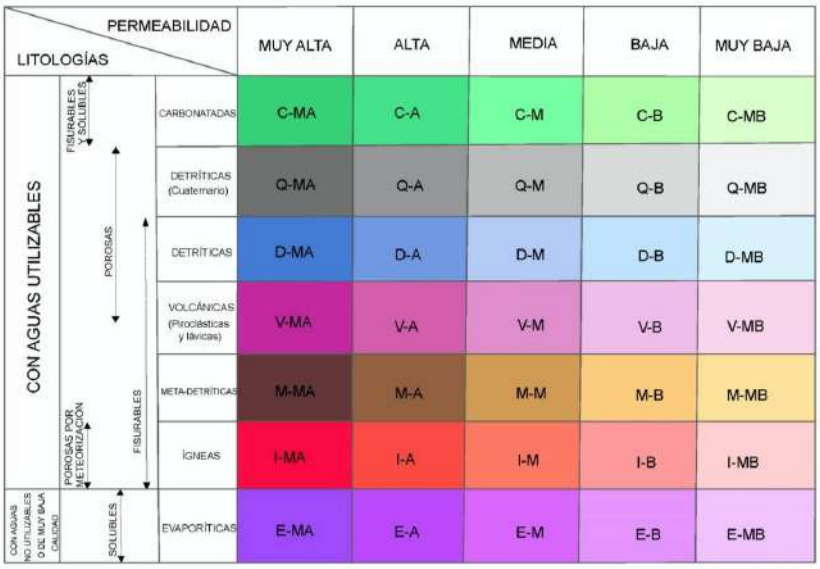


Figura 4.3.3.2.- Leyenda permeabilidad en el ámbito de estudio.

(Fuente: Instituto Geológico y Minero de España y elaboración propia)

4.4. HIDROLOGÍA

La zona de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del río Nervión, en la **Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental**.

4.4.1. Zonificación del espacio fluvial

De acuerdo con la legislación de agua, el MAPAMA recoge la siguiente zonificación del espacio fluvial:

- ✓ Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua, es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias.
- ✓ Ribera, es cada una de las fajas laterales situadas dentro del cauce natural, por encima del nivel de aguas bajas.
- ✓ Margen; es el terreno que limita con el cauce y situado por encima del mismo.
- ✓ Zona de policía, es la constituida por una franja lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de una línea que delimita el cauce, en las que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde,

para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves da

- ✓ os sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.
- ✓ Zona de servidumbre, es la franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de cinco metros, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- ✓ Zonas inundables, son las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas, cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años. En estas zonas no se prejuzga el carácter público o privado de los terrenos, y el Gobierno podrá establecer limitaciones en el uso, para garantizar la seguridad de personas y bienes.

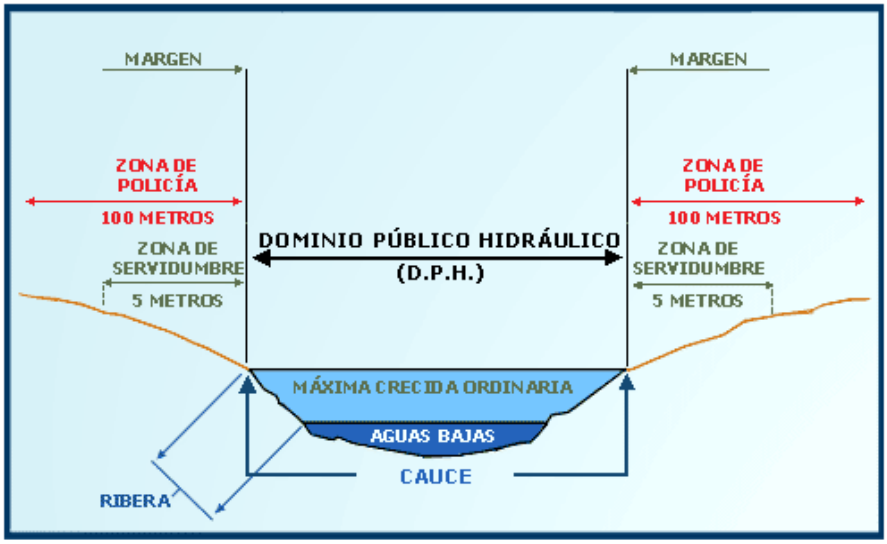


Figura 4.5.1.1. – Dominio Público Hidráulico

(Fuente: MITERD)

La máxima crecida ordinaria se define como el valor medio de los máximos caudales anuales en su régimen natural, observado en 10 años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente. Los niveles alcanzados por la máxima crecida ordinaria determinarán el terreno cubierto por las aguas y, al menos en una primera aproximación, los límites del dominio público hidráulico y zona de servidumbre y policía asociadas.

4.4.2. Hidrología superficial

Cauces

Según la cartografía oficial de visor de GeoEuskadi, la zona de proyecto presenta en sus inmediaciones el río Arantzelai. Este queda ilustrado en la siguiente figura.

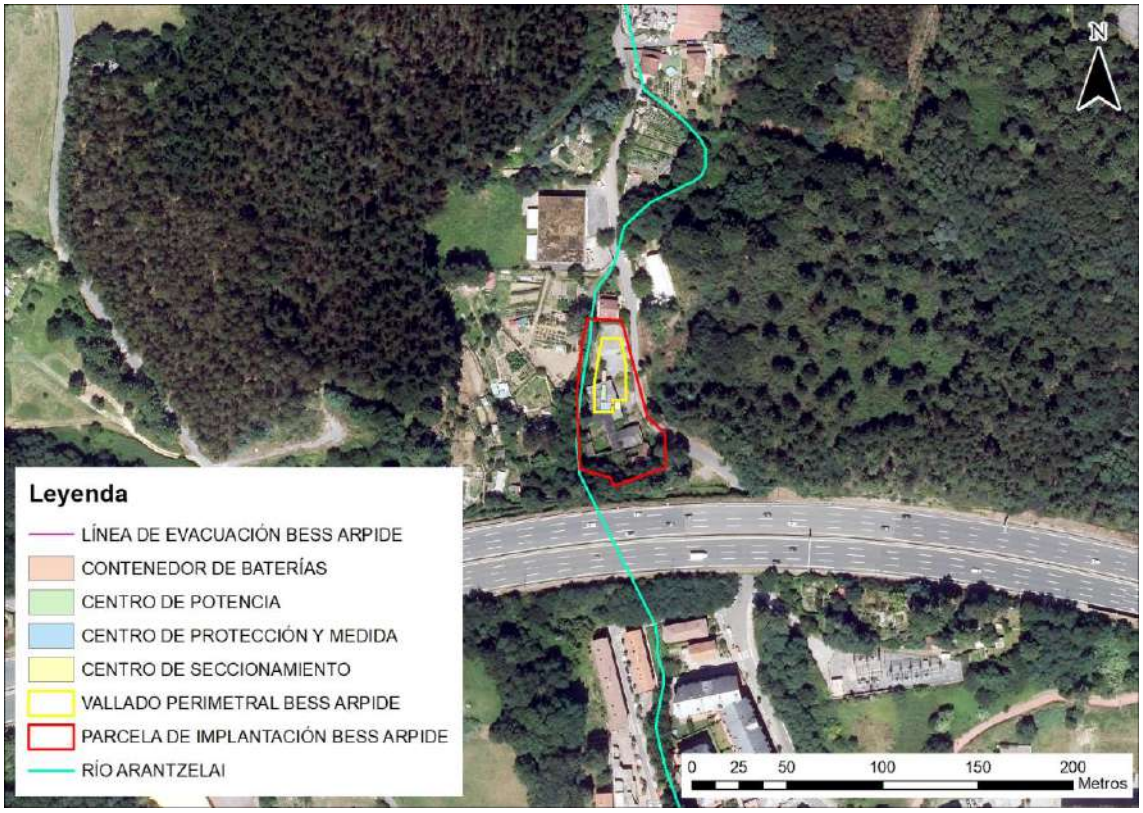


Figura 4.4.2.1. - Cauces en el ámbito de estudio.
(Fuente: GeoEuskadi y elaboración Propia)



Figura 4.4.2.2. - Red hidrológica y zonas de dominio público.
(Fuente: GeoEuskadi y Elaboración Propia)

Tal y como se puede observar en la figura anterior, el vallado de proyecto linda pero no ocupa la zona de servidumbre del citado cauce según la cartografía analizada.

Zonas húmedas y lagunas

Existen a cierta cercanía al ámbito de estudio dos embalses, el embalse de “Trokako” y el embalse de “Arancelay”, a unas distancias aproximadas de 950 m y 1000 m respectivamente según la cartografía oficial del MITERD.

A continuación, quedan reflejadas las respectivas fichas de los citados embalses.

eGISPE: Embalse	
Código del embalse	00003230
Nombre del embalse	TROKAKO
Titular del embalse	
Coord. X ETRS89	-2,861903
Coord. Y ETRS89	43,241155
Coord. X UTM ETRS89 Huso 30	511.212
Coord. Y UTM ETRS89 Huso 30	4.787.605
Coord. X Manual	
Coord. Y Manual	
Volumen útil (m³)	
Volumen total (m³)	
Superficie del embalse (has)	
Máximo nivel de avenida (m)	
Máximo nivel normal del embalse (m)	

eGISPE: Embalse	
Código del embalse	00002592
Nombre del embalse	ARANCELAY
Titular del embalse	AYUNTAMIENTO DE GALDAKAO
Coord. X ETRS89	-2,853797
Coord. Y ETRS89	43,246353
Coord. X UTM ETRS89 Huso 30	511.869
Coord. Y UTM ETRS89 Huso 30	4.788.183
Coord. X Manual	
Coord. Y Manual	
Volumen útil (m³)	
Volumen total (m³)	0
Superficie del embalse (has)	1
Máximo nivel de avenida (m)	
Máximo nivel normal del embalse (m)	147,7

Figura 4.4.2.3.- Fichas identificativas de los embalses de la zona.
(Fuente: Geoportal del MITERD)

4.4.3. Zonas inundables

Así, atendiendo a la cartografía del Sistema nacional de Cartografía de Zonas inundables (SNCZI) y las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI), el proyecto no se localiza sobre ninguna de estas zonas, encontrándose la zona inundable con periodo de retorno 500 años a 400 m, y el propio cauce con riesgo potencial significativo de inundación a unos 530 metros. A pesar de la posible cercanía que pueda ser interpretada con la lectura del presente párrafo, entre el proyecto y

dicho cauce, existen infraestructuras como el propio municipio de Galdakao y carreteras como la carretera convencional N-634 y autovía A-8, quedando ilustrada en la siguiente figura:

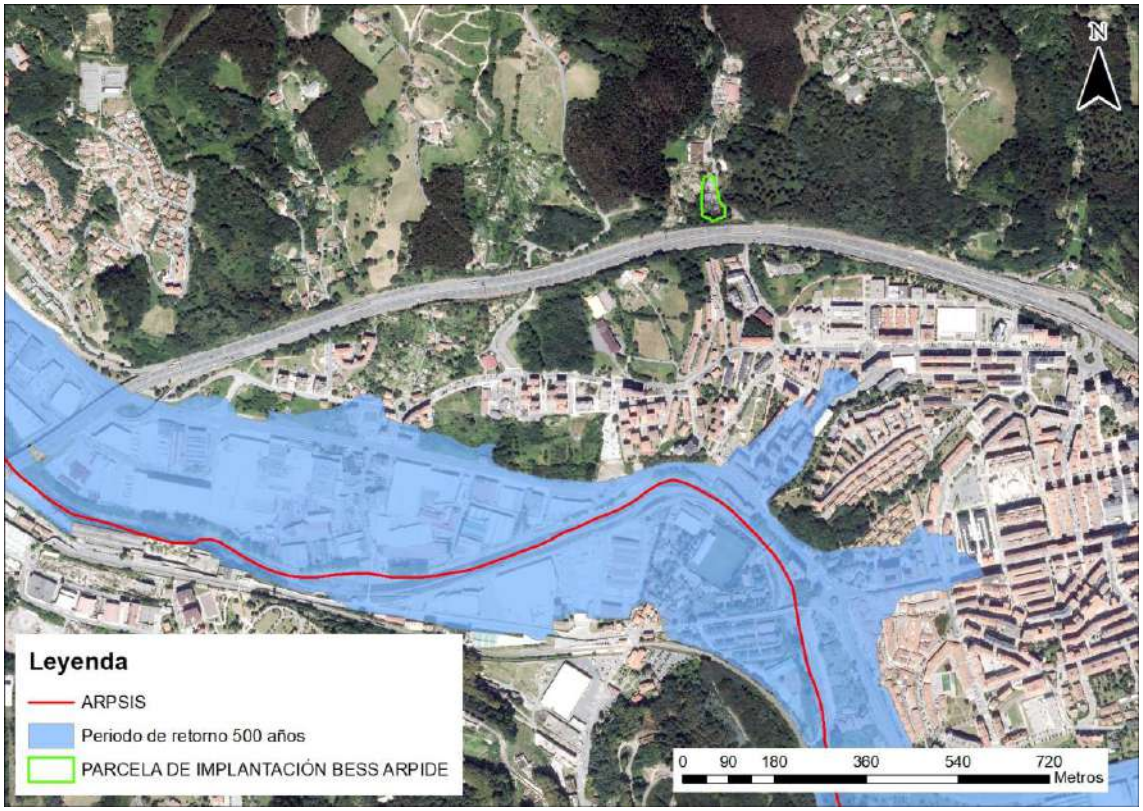


Figura 6.1.5.1. Zonas inundables.
(Fuente: MITERD y elaboración propia).

4.4.4. Hidrología subterránea

Toda el área de proyecto y circundante, se asienta en su totalidad sobre la Unidad Hidrogeológica 01.08 AITZGORRI-AMBOTO-ORTUELLA.

La masa de agua subterránea de la zona de proyecto, es la denominada “BALMASEDA-ELORRIO”, con Cod_Massub 30708.

La MASb Balmaseda-Elorrio (parte de la antigua U.H. 01.08), a la que corresponde el código de identificación 016.303, se localiza en la zona oriental de la Demarcación (016) incluyendo numerosos núcleos de población, normalmente de pequeño tamaño, diseminados por el territorio de la MASb de estudio. Destacan las poblaciones del Elorrio, Durango, Bilbao, Amorebieta y Balmaseda. Su poligonal envolvente tiene una superficie total de 912 km², de los cuales los afloramientos permeables de carácter

detrítico y carbonatado ocupan superficies muy localizadas en los cauces de los ríos y distribuidas por toda la poligonal, respectivamente.

De la red piezométrica para medir el estado y calidad de las aguas subterráneas, no existe ningún piezómetro próximo a la zona de proyecto, pudiendo encontrar el más próximo a aproximadamente 11,5 km al este del área de estudio. Este piezómetro presenta código16.05.005.

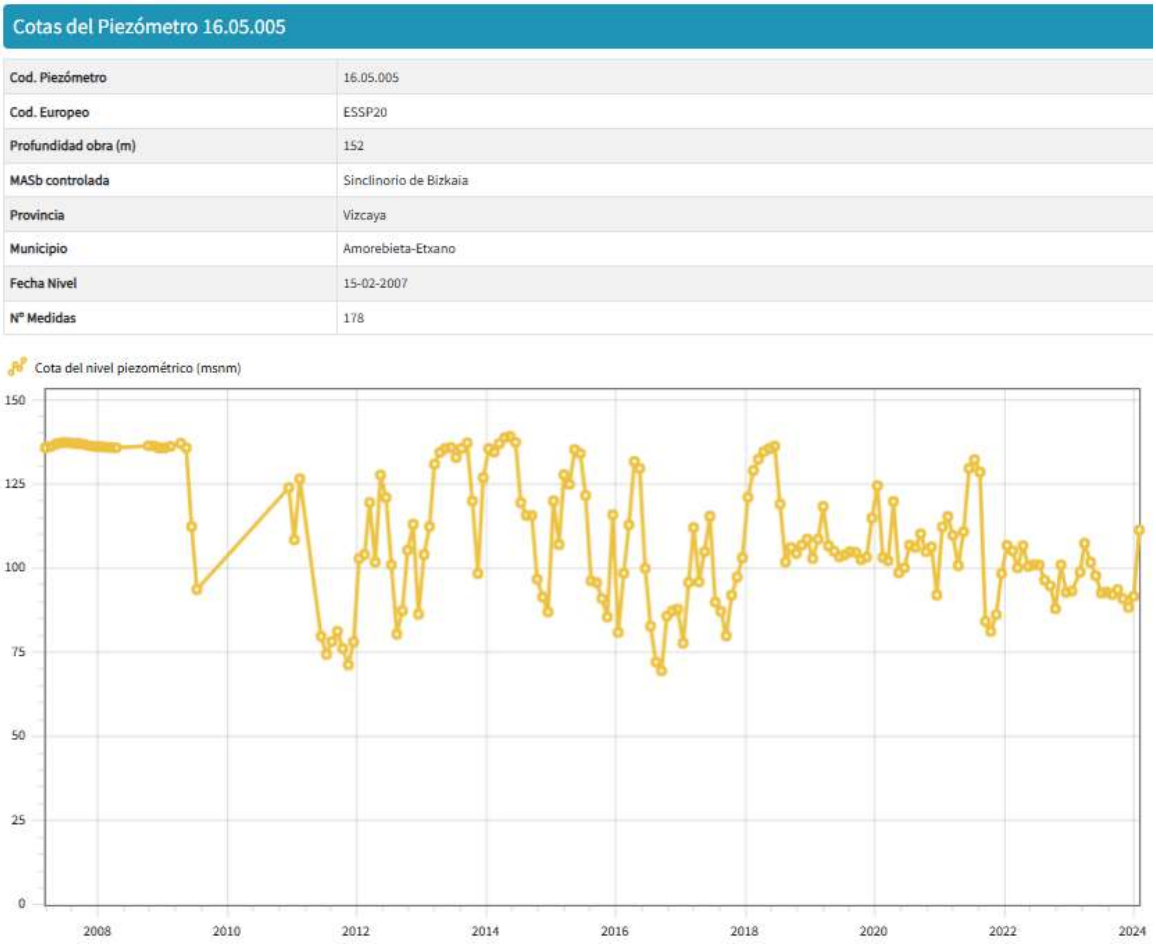
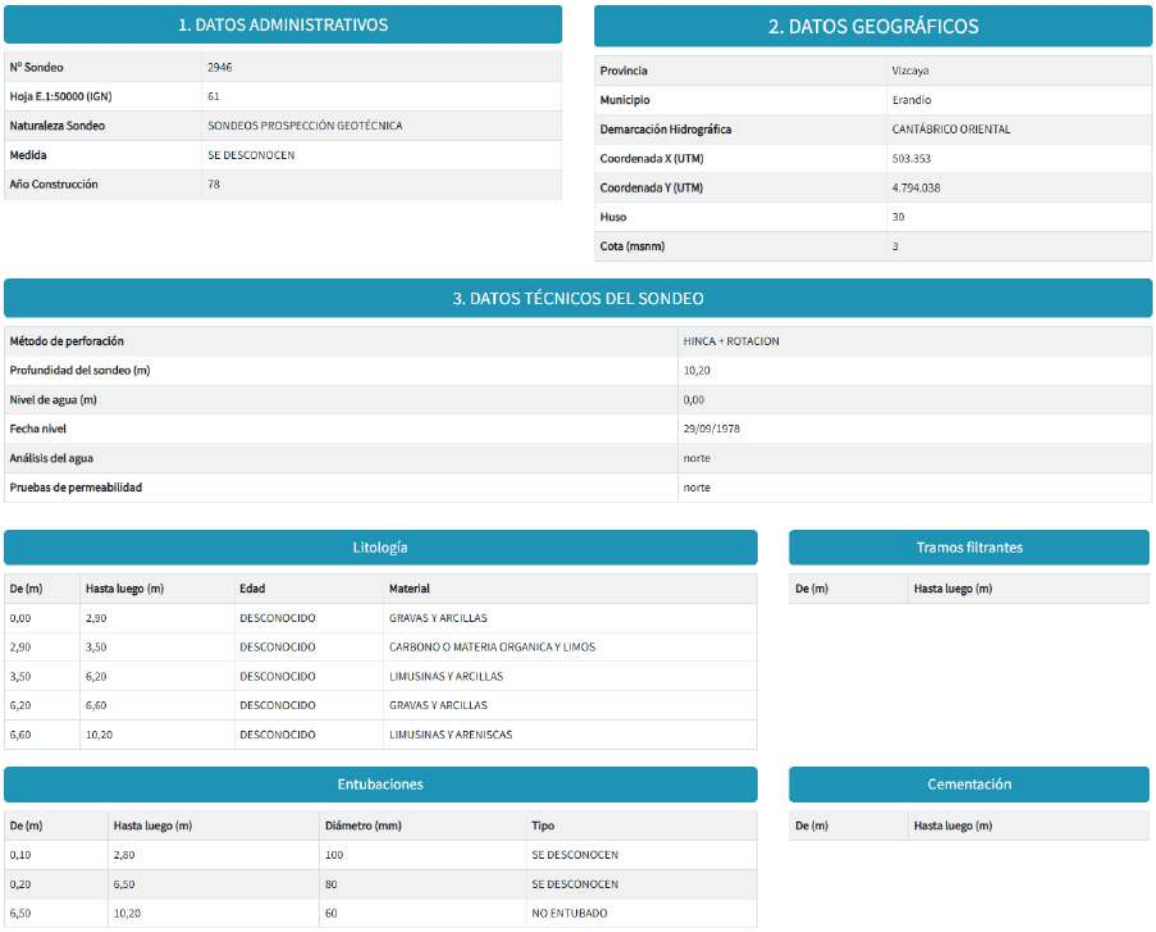


Figura 4.4.4.1. - Datos y Niveles del piezómetro 16.05.005. (Fuente: MITERD)

En lo que respecta a la red de sondeos, el más próximo al proyecto de almacenamiento de energía es el número 2946, localizado a aproximadamente 11,5 km al oeste de las instalaciones de proyecto.



1. DATOS ADMINISTRATIVOS

Nº Sondeo	2946
Hoja E.1:50000 (IGN)	61
Naturaleza Sondeo	SONDEOS PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA
Medida	SE DESCONOCEN
Año Construcción	78

2. DATOS GEOGRÁFICOS

Provincia	Vizcaya
Municipio	Erandio
Demarcación Hidrográfica	CANTÁBRICO ORIENTAL
Coordenada X (UTM)	503.353
Coordenada Y (UTM)	4.794.038
Huso	30
Cota (msnm)	3

3. DATOS TÉCNICOS DEL SONDEO

Método de perforación	HINCA + ROTACION
Profundidad del sondeo (m)	10,20
Nivel de agua (m)	0,00
Fecha nivel	29/09/1978
Análisis del agua	norte
Pruebas de permeabilidad	norte

Litología

De (m)	Hasta luego (m)	Edad	Material
0,00	2,90	DESCONOCIDO	GRAVAS Y ARCILLAS
2,90	3,50	DESCONOCIDO	CARBONO O MATERIA ORGANICA Y LIMOS
3,50	6,20	DESCONOCIDO	LIMUSINAS Y ARCILLAS
6,20	6,60	DESCONOCIDO	GRAVAS Y ARCILLAS
6,60	10,20	DESCONOCIDO	LIMUSINAS Y ARENISCAS

Tramos filtrantes

De (m)	Hasta luego (m)

Entubaciones

De (m)	Hasta luego (m)	Diámetro (mm)	Tipo
0,10	2,80	100	SE DESCONOCEN
0,20	6,50	80	SE DESCONOCEN
6,50	10,20	60	NO ENTUBADO

Cementación

De (m)	Hasta luego (m)

Figura 4.4.4.2. – Información del sondeo 2946

(Fuente: MITERD y elaboración propia)

Atendiendo a la cartografía de vulnerabilidad de los acuíferos se observa que la parcela de proyecto se encuentra en zonas con vulnerabilidad baja y sin vulnerabilidad apreciable. La zona concreta de vallado perimetral se sitúa sobre el área de vulnerabilidad baja.



Figura.4.4.4.3.- Vulnerabilidad de los acuíferos

(Fuente: Open Data Euskadi y elaboración propia)

4.4.5. Contaminación por nitratos

En lo referente a la contaminación por nitrato de origen agrarios, la Directiva 91/676/CEE, del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura y el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, de transposición de la Directiva, establecen que la obligación de designar como zonas vulnerables corresponde a las Comunidades Autónomas en sus respectivos ámbitos de competencia.

Consultada la cartografía asociada a dicha normativa y disponible en el portal web del MITERD, se observa que la totalidad de las instalaciones se encuentran fuera de cualquier zona vulnerable por contaminación por nitratos.

4.5. VEGETACIÓN

En este epígrafe se procederá a analizar la vegetación del territorio, desde el punto de vista de los efectos que las instalaciones de almacenamiento puedan causar sobre ella. Se tendrá en cuenta tanto la vegetación existente en la actualidad, como la vegetación que potencialmente debería estar (en base a criterios bioclimáticos, biogeográficos, florísticos, etc.). De este análisis se obtendrá una información precisa sobre la vegetación presente en la zona, la naturalidad y la importancia de las diferentes unidades vegetales, así como sobre la degradación que ésta ha sufrido con respecto a la potencial.

Para la realización de este análisis se han llevado a cabo las siguientes fases:

- Delimitación del área de estudio sobre la base cartográfica 1/25.000. Con la base del Mapa Forestal de España (escala 1:200.000) del Ministerio de Medio Ambiente correspondiente a esta zona, la corrección mediante foto aérea y el consiguiente trabajo de campo, se han determinado la forma y tamaño de las actuales manchas de vegetación, con un alto grado de fiabilidad.

- Encuadre biogeográfico y bioclimático, a partir de fuentes documentales y de diagramas bioclimáticos.

El ámbito de actuación se localiza, en función de la distribución de la flora, en: el reino Holártico, región eurosiberiana, piso colino.

4.5.1. Vegetación potencial

Para estudiar la vegetación potencial y los estados de degradación actuales, se ha utilizado como método de trabajo la fitosociología clásica o *Braun – Blanquetista* (Rivas – Martínez, 1987 [2]), utilizando la bibliografía existente.

La fitosociología (Braun – Blanquet, 1968 [3]) se puede considerar como la ciencia geobotánica que se encarga del estudio de las comunidades vegetales. La fitosociología toma como modelo los sintaxones, destacando la asociación como

[2] RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987a): Memoria del mapa de Series de Vegetación de España. I.C.O.N.A., Serie Técnica. Publ. Ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
[3] BRAUN-BLANQUET, Josías (1964). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Edición en español de *Pflanzensoziologie : Grundzüge der Vegetationskunde*. Ed. Blume, Madrid, 1979

unidad básica a la hora de definir el sistema tipológico, y ha sido la herramienta para definir la vegetación potencial.

La asociación es un tipo de comunidad vegetal que presenta unas características florísticas propias, es decir, que contiene un número suficiente de especies, o combinaciones características de plantas que se considera fiables estadísticamente como para diferenciar una asociación de otra. La asociación, como tal, es un concepto abstracto, que se concreta con los inventarios florísticos, o individuos indicadores de la asociación que tienen en común características florísticas, dinámicas, catenales, antrópica, ecológicas y geográficas.

Por lo tanto, una asociación debe informar de la combinación tanto de las especies vegetales que forman las comunidades como del biotopo, del grado de la sucesión en la que se encuentra la comunidad (etapas de colonización, regresión, etc.) y su corología (distribución característica de la comunidad). Para la evaluación y ubicación de la vegetación potencial se han seguido los mapas de vegetación potencial propuestos por Rivas Martínez (op. cit.). Siguiendo éstos se presenta a continuación la asociación que encontramos en el ámbito de estudio.

- **Serie colino-montana orocantabrica, cantabroeuskalduna y galaicoasturiana mesofitica del fresno o Fraxinus excelsior (Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum). VP, fresnedas con robles. (6a)**



Figura 4.5.1.1. – Vegetación potencial según clasificación de Rivas Martínez

(Fuente: MITERD y elaboración propia)

- **Serie colino-montana orocantabrica, cantabroeuskalduna y galaicoasturiana mesofitica del fresno o Fraxinus excelsior (Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum). VP, fresnedas con robles.**

La serie colino-montana orocantabroatlántica del fresno (*Fraxinus excelsior*) corresponde en su etapa madura o cabeza de serie a un bosque mixto de fresnos y robles, que puede tener en mayor o menor proporción tilos, hayas, olmos, castaños, encinas, avellanos, arces, cerezos, etc. El sotobosque es bastante rico en arbustos como endrinos, rosas, madreselvas, zarzamoras, etc., así como en ciertas hierbas y helechos esciófilos (*Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris = Corylo-Fraxinetum cantabricum*). Tales bosques se desarrollan sobre suelos profundos y frescos, más o menos hidromorfos, en general ricos en bases (tierras pardas centroeuropeas eútrofas, tierras pardas *pseudogleizadas, pseudogley*, etc.). Tanto estos bosques mixtos o fresnedas como los zarzales (*Rubo ulmijolii-Tametum communis*), praderas (*Cynosurion cristati: Lino-Cynosuretum*) y brezales (*Daboecienion cantabricae*)

sustituyentes, aunque tienen su óptimo en el piso colino de los sectores Cantabroeuskaldún y Galaico-Asturiano (Ovetense), pueden prosperar también en el piso montano de tales territorios, así como en la vertiente septentrional de la provincia Orocantábrica (pisos colino y montano). Sobre la diversidad ecosistemática de esta serie mesófila en el País Vasco (subsector Euskaldún) y en la Cordillera Cantábrica. (subsector Picoeuropeano) se han publicado recientemente algunos trabajos (Rivas-Martínez, T. E.; Díaz, F.; Prieto, Loidi & Penas, 1984: 67; Rivas-Martínez, Loidi, Cantó, G. Sancho & Sánchez-Mata, 1985: 136).

ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES	
Arbol dominante	*Fraxinus excelsior*
Nombre fitosociológico	*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*
Matorral denso	*Cornus sanguinea*
	Corylus avellana
	Smilax aspera
	Rubus ulmifolius
Matorral degradado	*Daboecia cantábrica*
	Ulex gallii
	Erica vagans
	Lithodora diffusa
Pastizales	*Festuca pratensis*
	Cynosurus cristatus
	Trifolium repens

Tabla 4.5.1.1. Etapas de regresión, series de vegetación. 6a

(Fuente: Memoria de las series de vegetación de España. Madrid M.A.P.A, 1987.)

4.5.2. Usos del suelo

La gran relación existente entre la transformación del paisaje vegetal y los usos del suelo justifica su tratamiento conjunto en este apartado. Las transformaciones derivadas de la mano del hombre como repoblaciones, roturaciones para puesta en cultivo, abandono, reconversión hacia la ganadería o tratamiento silvícola de la masa, son determinantes en el estudio conjunto de la vegetación y los usos de suelo.

Para conocer los usos del suelo del territorio objeto de estudio, se ha consultado el Mapa Forestal de España y el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). La información recabada de estas fuentes se ha contrastado en el campo.

La superficie de vallado del proyecto de almacenamiento, según la cartografía del Mapa Forestal Español descargada del visor de GeoEuskadi, se encuentra en su práctica totalidad sobre suelo urbano continuo. Parte del total de la parcela catastral donde se implantará la instalación, presenta diferentes usos de suelo, como son, urbano continuo, bosque y prados.



Figura 4.5.2.1. Usos de suelo según el Mapa Forestal Español

(Fuente: MITERD y elaboración propia)

Por otro lado, según la cartografía de la SIGPAC muestran que la instalación de almacenamiento de energía y todas sus instalaciones, se ubican sobre zona urbana (ZU).



Figura 4.5.2.2.- Usos del suelo según SIGPAC

(Fuente: SIGPAC y elaboración propia)

	Mapa Forestal Español	
	Uso del suelo	Superficie afectada (%)
PLANTA BESS ARPIDE	Urbano continuo	100

Tabla 4.5.2.1.- Usos del suelo del Mapa Forestal Español afectados.

(Fuente: MITECORD y elaboración propia)

	SIGPAC	
	Uso del suelo	Superficie afectada (%)
PLANTA BESS ARPIDE	ZU	100

Tabla 4.5.2.2.- Usos del suelo del SIGPAC afectados.

(Fuente: SIGPAC GeoEuskadi y elaboración propia)

4.5.3. Vegetación actual y hábitats de interés para la fauna

El paisaje dominante en el área de estudio considerada incluye una serie de hábitats con un importante componente antrópico, entre los que dominan las amplias

superficies forestales. Este tipo de hábitat, dominante en todo el territorio, incluye diversas unidades ambientales, las cuales se desarrollan en los siguientes subapartados.

La parcela de proyecto consiste en una parcela urbana con construcciones abandonadas y suelo hormigonado, tal y como se puede observar en la siguiente fotografía.





En la zona existen diferentes tipos de montes arbóreos además de pastizales. Entre las especies arbóreas existentes en el territorio colindante podemos encontrar *Pinus radiata* y *Eucaliptus globulus*, además de bosque mixto atlántico con especies como *Fraxinus excelsior, Cornus sanguínea, Corylus avellana, Smilax aspera y Rubus ulmifolius* entre otros.

Los pastizales típicos de la zona engloban especies como *Festuca pratensis, Cynosurus cristatus* y *Trifolium repens* principalmente.

Concretamente, y durante la visita de campo, no se observa vegetación forestal de interés en el interior de la parcela, pudiendo observar diferentes ejemplares de *Cortaderia selloana, Gleditsia sp, Rubus sp* y *Bambusa sp*. Concretamente, algunos de estos ejemplares se observan saliendo de las grietas del hormigón, debido al estado de deterioro y abandono del recinto.



Figura 4.5.3.1.- Ejemplares de *Cortaderia selloana* del interior de la parcela

(Fuente: Elaboración propia)

4.6. FAUNA

4.6.1. Marco faunístico

A la hora de establecer la metodología para el seguimiento de fauna, se han consultado diferentes fuentes bibliográficas, que, han servido para conocer los hábitats presentes en el área de estudio y, con ello, poder determinar aquellos grupos de los que hay que hacer seguimiento por su posible presencia, y la metodología a llevar a cabo para dicho seguimiento.

Entre estas fuentes e información previa existente en la zona, se ha consultado la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres y la posible existencia de Espacios Protegidos en el área de ubicación de la instalación de almacenamiento o sus alrededores, que nos da información de las posibles especies que pueden habitar en el área de estudio o utilizarla como área de campeo, etc.

En primer lugar, como información de partida al estudio de fauna, se presenta la información del **Inventario Español de Especies Terrestres** (IEET-MITERD)

correspondiente a la cuadrícula UTM de 10x10 km 30TWN18, en la que se ubica la zona de estudio. **El listado de especies de esta cuadrícula asciende a un total de 5 de anfibios, 71 especies de aves, 4 de invertebrados, 32 de mamíferos, 8 de peces continentales y 3 de reptiles.**

A continuación, se presentan estas especies en diferentes tablas por grupos faunísticos, en las que también se han indicado las categorías de protección por cada especie según la siguiente legislación:

- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (LESRPE): desarrollados por el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, y modificado posteriormente por la Orden AAA/75/2012, la AAA/1771/2015 y la AAA/1351/2016. El catálogo clasifica las especies en las Categorías de amenaza: "En peligro de extinción" (E) y "Vulnerable" (VU). Además, están las especies incluidas en el Listado (I).
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y su modificado por la Ley 33/2015, de 31 de septiembre que trasponen las Directivas Aves y Hábitats. Se incluyen, según los siguientes Anexos, las categorías:
    - Anexo II (Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas de especial conservación).
    - Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución).
    - Anexo V (Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta).

ANFIBIOS

Grupo	Nombre	Nombre común	LESPRE	Ley 42/2007
Anfibios	*Alytes obstetricans*	Sapo partero común	I	V
Anfibios	*Lissotriton helveticus*	Tritón palmeado	I	-
Anfibios	*Pelophylax perezi*	Rana común	-	-
Anfibios	*Rana perezi*			VI
Anfibios	*Rana temporaria*	Rana bermeja	I	VI

AVES

Grupo	Nombre	Nombre común	LESPRE	Ley 42/2007
Aves	*Accipiter nisus*	Gavilán común	-	IV
Aves	*Aegithalos caudatus*	Mito	I	-
Aves	*Alauda arvensis*	Alondra común	-	-
Aves	*Alcedo atthis*	Martín pescador	-	IV
Aves	*Anthus trivialis*	Bisbita arbóreo	I	-
Aves	*Apus apus*	Vencejo común	I	-
Aves	*Bubo bubo*	Búho real	-	IV
Aves	*Buteo buteo*	Busardo ratonero	-	-
Aves	*Buteo buteo*	Ratonero común	-	
Aves	*Carduelis cannabina*	Pardillo común	-	-
Aves	*Carduelis carduelis*	Jilguero europeo	-	-
Aves	*Carduelis chloris*	Verderón común	-	-
Aves	*Certhia brachydactyla*	Agateador común	-	IV
Aves	*Cettia cetti*	Ruiseñor bastardo	-	
Aves	*Cisticola juncidis*	Buitrón	I	-
Aves	*Columba livia/domestica*	Paloma bravía/doméstica	-	-
Aves	*Columba palumbus*	Paloma torcaz	-	IV
Aves	*Corvus corone*	Corneja negra	-	-
Aves	*Cuculus canorus*	Cuco común	I	-
Aves	*Delichon urbicum*	Avión común		
Aves	*Dendrocopos major*	Pico picapinos	I	IV
Aves	*Dendrocopos minor*	Pico menor	-	
Aves	*Emberiza cirlus*	Escribano soteño	I	-
Aves	*Emberiza citrinella*	Escribano cerillo	I	-
Aves	*Erithacus rubecula*	Petirrojo europeo	I	-
Aves	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	I	IV
Aves	*Falco tinnunculus*	Cernícalo vulgar	I	-
Aves	*Fringilla coelebs*	Pinzón vulgar	I	IV
Aves	*Gallinula chloropus*	Gallineta		
Aves	*Garrulus glandarius*	Arrendajo euroasiático		
Aves	*Hippolais polyglotta*	Zarcero común	I	-
Aves	*Hirundo rustica*	Golondrina común	I	-
Aves	*Jynx torquilla*	Torcecuello euroasiático		
Aves	*Lanius collurio*	Alcaudón dorsirrojo	-	IV
Aves	*Larus michahellis*	Gaviota patiamarilla		
Aves	*Locustella naevia*	Busacarla pintoja	-	
Aves	*Lullula arborea*	Totovía	-	IV
Aves	*Milvus migrans*	Milano negro	I	IV

Grupo	Nombre	Nombre común	LESPRE	Ley 42/2007
Aves	*Motacilla alba*	Lavandera blanca	I	-
Aves	*Motacilla cinerea*	Lavandera cascadeña	I	-
Aves	*Muscicapa striata*	Papamoscas gris	-	
Aves	*Otus scops*	Autillo europeo	-	
Aves	*Parus ater*	Carbonero garrapinos	-	IV
Aves	*Parus caeruleus*	Herrerillo común	-	-
Aves	*Parus cristatus*	Herrerillo capuchino	-	-
Aves	*Parus major*	Carbonero común	I	-
Aves	*Passer domesticus*	Gorrión común	-	-
Aves	*Passer montanus*	Gorrión molinero	-	-
Aves	*Phoenicurus ochruros*	Colirrojo tizón	I	-
Aves	*Phylloscopus collybita/ibericus*	Mosquitero común/ibérico	I	-
Aves	*Phylloscopus ibericus*	Mosquitero ibérico	I	-
Aves	*Pica pica*	Urraca común	-	-
Aves	*Picus viridis*	Pito real	I	-
Aves	*Prunella modularis*	Acentor común	I	-
Aves	*Ptyonoprogne rupestris*	Avión roquero	-	
Aves	*Pyrrhula pyrrhula*	Camachuelo común	I	-
Aves	*Regulus ignicapilla*	Reyezuelo listado	I	-
Aves	*Saxicola torquatus*	Tarabilla común	I	-
Aves	*Serinus serinus*	Serín verdecillo	-	-
Aves	*Streptopelia decaocto*	Camachuelo común	I	-
Aves	*Strix aluco*	Cárabo común	I	-
Aves	*Sturnus unicolor*	Estornino negro	-	-
Aves	*Sylvia atricapilla*	Curruca capirotada	I	-
Aves	*Sylvia borin*	Curruca mosquitera	-	
Aves	*Sylvia undata*	Curruca rabilarga	I	IV
Aves	*Troglodytes troglodytes*	Chochín	I	IV
Aves	*Turdus merula*	Mirlo común	-	-
Aves	*Turdus philomelos*	Zorzal común	-	-
Aves	*Turdus viscivorus*	Zorzal charlo	-	-
Aves	Tyto alba	Lechuza común	I	-

INVERTEBRADOS

Grupo	Nombre	Nombre común	LESPRE	Ley 42/2007
Invertebrados	*Austropotamobius italicus*	Cangrejo de río	-	-
Invertebrados	*Elona quimperiana*	Caracol moteado	-	-
Invertebrados	*Euphydryas aurinia*	Doncella de ondas rojas	-	-
Invertebrados	*Lucanus cervus*	-	I	II

MAMÍFEROS

Grupo	Nombre	Nombre común	LESPRE	Ley 42/2007
Mamíferos	*Apodemus sylvaticus*	Ratón de campo	-	-
Mamíferos	*Arvicola sapidus*	Rata de agua	-	-
Mamíferos	*Crocidura russula*	-	-	-
Mamíferos	*Crocidura suaveolens*	-	-	-
Mamíferos	*Eptesicus serotinus*	Murciélago hortelano	I	-
Mamíferos	*Erinaceus europaeus*	Erizo común	-	-
Mamíferos	*Genetta genetta*	Gato almizclero	-	VI
Mamíferos	*Meles meles*	Tejón común	-	-
Mamíferos	*Micromys minutus*	Ratón espiguero		
Mamíferos	*Microtus agrestis*	Topillo agreste	-	-
Mamíferos	*Microtus gerbei*	Topillo pirenaico		
Mamíferos	*Microtus lusitanicus*	Topillo lusitano		
Mamíferos	*Mus musculus*	Ratón doméstico	-	-
Mamíferos	*Mustela lutreola*	Visón europeo	PE	II y V
Mamíferos	*Myodes glareolus*	Topillo rojo	-	-
Mamíferos	*Neomys fodiens*	Musgaño patiblanco	-	-
Mamíferos	*Neovison vison*	Visón americano		
Mamíferos	*Oryctolagus cuniculus*	Conejo europeo		
Mamíferos	*Pipistrellus kuhlii*	Murciélago de borde claro	I	
Mamíferos	*Pipistrellus pipistrellus*	Muerciélago común	I	-
Mamíferos	*Pipistrellus pygmaeus*	Murciélago de Cabrera	I	-
Mamíferos	*Rattus norvegicus*	Rata parda	-	-
Mamíferos	*Rattus rattus*	Rata negra	-	-
Mamíferos	*Rhinolophus ferrumequinum*	Murciélago grande de herradura	VU	II
Mamíferos	*Rhinolophus hipposideros*	Murciélago pequeño de herradura	I	II
Mamíferos	*Sciurus vulgaris*	Ardilla común	-	-
Mamíferos	*Sorex coronatus*	Musaraña tricolor	-	-
Mamíferos	*Sorex minutus*	Musaraña enana	-	-
Mamíferos	*Sus scrofa*	Jabalí	-	-
Mamíferos	*Talpa europaea*	Topo común	-	-
Mamíferos	*Talpa occidentalis*	Topo ibérico	-	-
Mamíferos	*Vulpes vulpes*	Zorro rojo	-	-

PECES CONTINENTALES

Grupo	Nombre	Nombre común	LESPRE	Ley 42/2007
Peces continentales	*Anguilla anguilla*	Anguila europea		-
Peces continentales	*Barbatula barbatula*	Sarbo		
Peces continentales	*Barbus graellsii*	Barbo de graells		

Grupo	Nombre	Nombre común	LESPRE	Ley 42/2007
Peces continentales	*Chelon labrosus*	Chelon		
Peces continentales	*Chondrostoma miegii*	Madrilla		
Peces continentales	*Phoxinus phoxinus*	Piscardo		
Peces continentales	*Salmo trutta*	Trucha marrón		

REPTILES

Grupo	Nombre	Nombre común	LESPRE	Ley 42/2007
Reptiles	*Anguis fragilis*	Lución o culebrilla de cristal	I	-
Reptiles	*Lacerta bilineata*	Lagarto verde	-	
Reptiles	*Podarcis muralis*	Lagartija roquera	-	V

A la vista del Inventario Nacional de Especies Terrestres para la cuadrícula UTM en la que se sitúa el área de estudio, se observa que, de las 121 especies, 44 están incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (36% del total), de las cuales 1 está catalogadas como vulnerable, el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) y 1 en peligro de extinción, el visón europeo (*Mustela lutreola*).

Por último, en los anexos de la Ley 42/2007 sólo aparecen 23 de las especies de la zona de estudio (19% del total), de las cuales encontramos 4 en el Anexo II, 14 en el IV, 3 en el Anexo V y 3 en el Anexo VI.

4.6.2. Censo de fauna

Concretamente, y durante la visita de campo realizada como censo faunístico, se observan en la zona de proyecto los siguientes ejemplares: 1 ratonero común (*buteo buteo*)., 3 petirrojo (*Erithacus rubecula*), 2 mirlo común (*Turdus merula*), 2 paloma torcaz (Columba palumbus), 4 carbonero común (*Parus major*), 7 mito común (*Aegithalos caudatus*) y 1 herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*).

4.7. FIGURAS DE PROTECCIÓN

En este apartado se analiza la posible coincidencia del proyecto con los espacios protegidos que pudiera haber presentes en las áreas en estudio. Se tienen en cuenta espacios protegidos, tanto por legislación estatal como autonómica o provincial, espacios de la Red Natura 2000 y hábitats catalogados de Interés Comunitario.

Teniendo en cuenta la descripción que se hace a continuación de cada una de las figuras de protección analizadas, se concluye que:

- El proyecto NO COINCIDE a ningún Espacio Natural Protegido recogido en la *Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*.
- El proyecto NO COINCIDE con un espacio perteneciente a la Red Natura 2000.
- El proyecto NO COINCIDE con hábitats catalogados de Interés Comunitario.
- El proyecto NO COINCIDE con Montes de Utilidad Pública.
- El proyecto NO COINCIDE con Reservas de la Biosfera.
- El proyecto NO COINCIDE con Zonas Húmedas ni Humedales Ramsar.
- El proyecto NO COINCIDE con Lugares de Interés Geológico.
- El proyecto NO COINCIDE con Áreas Importantes para las Aves (IBA).
- El proyecto NO COINCIDE con otros Espacios de Interés Natural incluidos en Directrices de Ordenación Territorial (DOT).
- El proyecto NO COINCIDE con Espacios Naturales Relevantes.
- **El proyecto LINDA con áreas de fauna amenazada con Plan de Gestión Aprobado.**
- El proyecto NO COINCIDE con áreas de flora amenazada.
- El proyecto NO COINCIDE con el Plan Conjunto de Gestión de aves necrófagas.
- El proyecto NO COINCIDE con tramos de río de interés natural y ambiental.
- El proyecto NO COINCIDE con zonas declaradas de protección de especies acuáticas significativas desde el punto de vista económico del Registro de Zonas Protegidas (Marisqueo).
- **El proyecto COINCIDE con Zonas de Interés hidrogeológico.**
- El proyecto NO COINCIDE con la Infraestructura Verde del País Vasco.
- El proyecto NO COINCIDE con Zonas de Protección de Avifauna frente a electrocución por tendidos aéreos.
- El proyecto se asienta sobre zonas de Residencial; industrial; equipamiento e infraestructuras del PTS Agroforestal.

- **El proyecto cruza márgenes rurales y márgenes de ámbitos desarrollados del PTS Ríos y Arroyos.**
- El proyecto se asienta en su mayoría sobre una zona de sensibilidad ambiental **BAJA** según cartografía oficial del País Vasco.

4.7.1. Espacios Naturales Protegidos

De acuerdo con la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (capítulo II), tienen la consideración de Espacios Naturales Protegidos aquellos espacios del territorio nacional, incluidas las aguas continentales y las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional, incluidas la zona económica exclusiva y la plataforma continental, que cumplan al menos uno de los requisitos siguientes y sean declarados como tales:

- Contener sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo.
- Estar dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados.

Consultada la información relativa a esta figura de protección recogida en los portales web del MITERD y de la Comunidad Autónoma del País Vasco, en el entorno del proyecto no se localiza ningún Espacio Natural Protegido (ENP), siendo el más próximo la Reserva de la Biosfera “Urdaibai” a casi 10 km al este de las instalaciones proyectadas.

4.7.2. Red Natura 2000

La Directiva Hábitats obliga a todos los Estados Miembros de la Unión Europea a entrega una Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que pasarán a ser Zonas de Especial Conservación (ZEC). Estos lugares, en líneas generales, son ecosistemas protegidos con objeto de contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de flora y fauna silvestres en el territorio de los Estados Miembros.

Consultada la información disponible en los portales web del MITERD y de la Comunidad Autónoma del País Vasco, el LIC/ZEC ES2130006 y ZEPA ES0000144 “Urdaibaiko ibai sarea / Red fluvial de Urdaibai” es el espacio Red Natura 2000 más

cercano al área de estudio, ubicado a casi 10 km al este de las instalaciones proyectadas.

4.7.3. Hábitats de interés comunitario

Los Hábitats de Interés Comunitario son tipos de hábitats cuya distribución natural es muy reducida o ha disminuido considerablemente en el territorio comunitario, así como los medios naturales destacados y representativos de una de las seis regiones biogeográficas de la Unión Europea. En total, casi 200 tipos de hábitats se consideran de interés comunitario conforme al Anexo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres (traspuesta a la legislación nacional por el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre y el Real Decreto 1193/1998, por el que se modifica el anterior). De entre ellos cobran especial interés de conservación aquellos considerados de Interés Prioritario.

Atendiendo a la cartografía de Hábitats Naturales y Seminaturales de España (MITERD) compuesta por los Hábitats de Interés Comunitarios y otros hábitats no incluidos en esta figura de protección, se puede apreciar **el HIC más cercano al área de estudio a 1 km dirección sur**, no ocupando por tanto el proyecto este tipo de figuras de protección.

La Comunidad Autónoma del País Vasco cuenta con su propia cartografía de Hábitats de Interés Comunitario 2019 y hábitats adaptados a la nomenclatura europea EUNIS 2019 (European Nature Information System) en la que se han identificado un mayor número de hábitats con una precisión mayor que la procedente del MITERD.

Atendiendo a la cartografía de HIC del País Vasco, el más cercano se sitúa a casi 300 metros al oeste de las instalaciones, correspondiente este a “Prados de siega atlánticos no pastoreados”, con código de HIC 6510.

Atendiendo a la cartografía EUNIS, el vallado del proyecto se localiza sobre “Construcciones de pueblos y ciudades con alta densidad”.

4.7.4. Montes de Utilidad Pública

Los Montes de Utilidad Pública son espacios forestales declarados como dominio público forestal con un nivel de protección muy elevado.

Atendiendo a la cartografía oficial de Vizcaya referente a Montes de Utilidad Pública, el proyecto se localiza del MUP más cercano a aproximadamente 500 metros al sur del monte. En concreto, este monte es el MUP.

4.7.5. Reservas de la Biosfera

Las Reservas de la Biosfera son territorios cuyo objetivo es armonizar la conservación de la diversidad biológica y cultural y el desarrollo económico y social a través de la relación de las personas con la naturaleza. Se establecen sobre zonas ecológicamente representativas o de valor único, en ambientes terrestres, costeros y marinos, en las cuales la integración de la población humana y sus actividades con la conservación son esenciales.

Las Reservas son también lugares de experimentación y de estudio del desarrollo sostenible, en particular en el marco del actual Decenio para la Educación con miras al Desarrollo Sostenible.

En el presente estudio, la Reserva de la Biosfera más cercana es la denominada "Reserva de la Biosfera de Urdaibai", ubicada a casi 10 km al este de las instalaciones. Por tanto, se considera que no habrá afección a Reservas de la Biosfera.

4.7.6. Zonas húmedas y humedales RAMSAR

La ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en su artículo 9.3 prevé que “formarán igualmente parte del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad un Inventario Español de Zonas Húmedas”. Inventario que está regulado por el Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo. Por este motivo se analiza a continuación la presencia de humedales en el ámbito objeto de estudio.

Según la cartografía oficial del Inventario Español de Zonas Húmedas, del MITERD, no hay ninguna Zona Húmeda en el área de estudio, siendo la más próxima la “CHARCA DE ETXERRE” (Código IH213005), a 1,5 km al suroeste de las instalaciones proyectadas.

Atendiendo a la cartografía oficial del GeoEuskadi, consultado el Inventario de Humedales del País Vasco, se ha comprobado que el proyecto no se ubica sobre ninguna zona húmeda recogida en este catálogo, siendo la más próxima el “Presa de Troka” (CÓDIGO EB15), a 938 m al noroeste del proyecto.

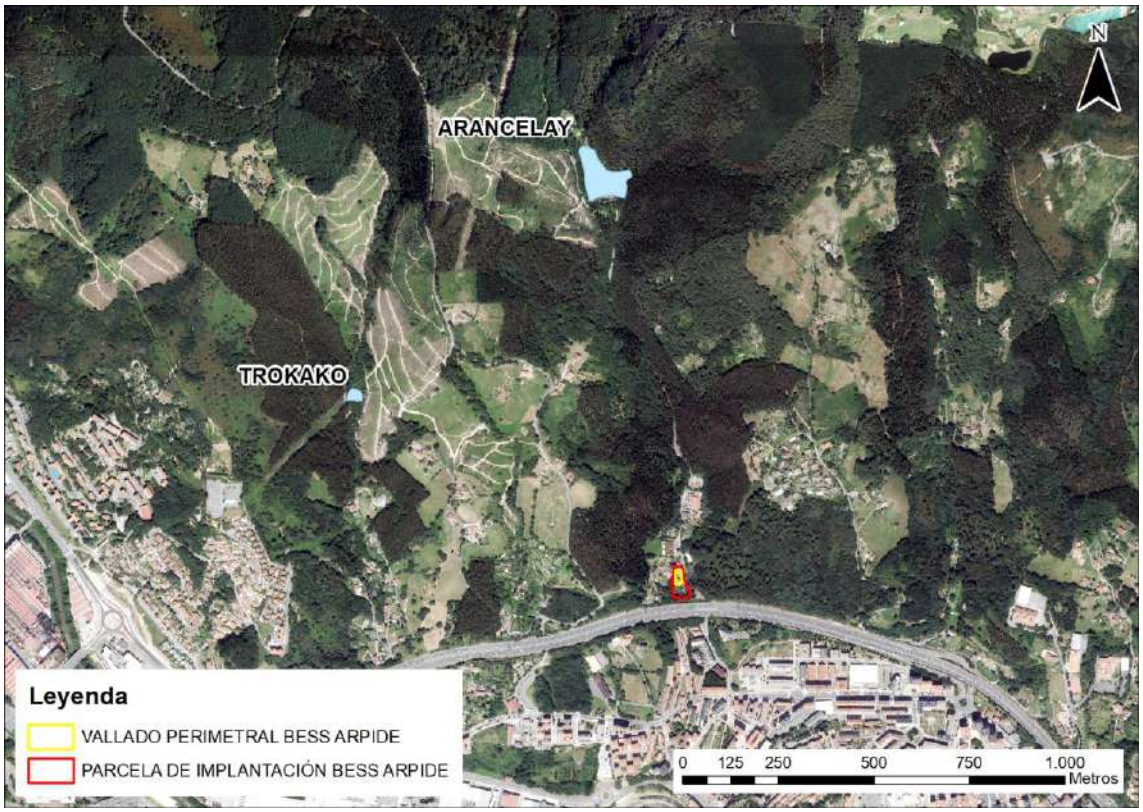


Figura 4.7.6.1.- Zonas húmedas del ámbito de estudio

(Fuente: Geoeuskadi y elaboración propia)

Por otra parte, el Convenio de Ramsar establece la creación a nivel internacional de una red de humedales conocida como Lista Ramsar, como muestra de la gran ecodiversidad de los ambientes acuáticos naturales y seminaturales. En relación humedales españoles pertenecientes a esta red, siendo la más próxima la “Ria de Mundaka-Gernika” (Código 600, localizado en el BOE Nº 73 (26/03/93)), a 17 km al noreste de las instalaciones proyectadas.

4.7.7. Lugares de Interés Geológico

Los *Lugares de Interés Geológico* (LIG) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico.

Analizada la cartografía del IGME, el Lugar de Interés Geológico más próximo al proyecto es el LIG denominado “Explotación a cielo abierto y subterránea de Malaespera”, localizado a casi 6 km al oeste de las instalaciones proyectadas. Este

LIG presenta interés minero-metalogenético, formado por unidad geológica de Estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertera de las Cordilleras Alpinas.

4.7.8. IBAs

Si bien no se trata de un área protegida, las Áreas de Importancia para las Aves, conocidas como IBAs, se crearon y desarrollaron hace más de 30 años por BirdLife International bajo criterios científicos, para la conservación de las aves y, en ocasiones, para la conservación de otras formas de biodiversidad. El último inventario realizado incluye 469 IBA terrestres y marinas en España, 11 de ellas en el País Vasco.

Atendiendo a la cartografía disponible en la página del MITERD, la IBA más cercana a las instalaciones es la IBA Nº 35 “Urdaibai - Matxitxako”, localizada a casi 17 km dirección noreste del proyecto de almacenamiento.

4.7.9. Figuras de protección de la Comunidad Autónoma del País Vasco

La Comunidad Autónoma del País Vasco cuenta con un gran número de figuras de protección del medio natural adicionales las cuales se analizan a continuación.

Otros Espacios de Interés Natural incluidos en Directrices de Ordenación Territorial (DOT)

El proyecto no coincide con ningún Área de Interés Natural incluida en las DOT, encontrándose la más próxima a casi 8 km al suroeste (Monte Ganecogorta)

Espacios Naturales Relevantes

El proyecto no coincide con ningún Espacio Natural relevante, encontrándose la más próxima a casi 8 km al suroeste (Monte Ganecogorta)

Áreas de fauna amenazada con Plan de Gestión Aprobado

El vallado perimetral del proyecto se encuentra lindando pero sin ocupar el área de fauna amenazada con plan de gestión aprobado correspondiente a la *Mustela lutreola*. El plan de gestión queda regulado por el Decreto Foral de la Diputación Foral 118/2006, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión del Visón Europeo, Mustela lutreola (Linnaeus, 1761), en el Territorio Histórico de Bizkaia, como especie

en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas.



Figura 4.7.9.1.- Zonas de fauna amenazada con plan de gestión aprobado

(Fuente: Geoeuskadi y elaboración propia)

Áreas de flora amenazada

El proyecto no se sitúa sobre ninguna zona de flora amenazada según dicha cartografía, encontrando la más cercana a más de 9 km al sureste, correspondiente al área de conservación del *Prunus lusitánica*.

Plan Conjunto de Gestión de Aves Necrófagas

El proyecto no coincide con ningún área perteneciente al Plan conjunto de gestión de aves necrófagas, encontrándose la más próxima a más de 10 km al sureste. Esta área denominada Urkiola, presenta código ES2130009, y se considera un área de interñes especial y zona de protección para la alimentación.

Tramos de río de Interés Natural y Medioambiental

El proyecto no coincide con ningún Tramo de río de Interés Natural y Medioambiental, encontrándose el más próximo a casi 10 km al noreste, correspondiente a un tramo de interés medioambiental con código ES017TIME10 y nombre “Butroe 7-8”.

Zonas declaradas de protección de especies acuáticas significativas desde el punto de vista económico del Registro de Zonas Protegidas (Marisqueo)

El proyecto no coincide con ninguna Zona de Protección de especies acuáticas económicamente significativas, encontrándose la más próxima a 17 kilómetros al norte, concretamente la denominada Ría de Plentzia, con código de masa ES017MSPFES111T048010.

Zonas de interés hidrogeológico

La totalidad del proyecto se sitúa sobre una zona de interés hidrogeológico asociada a la presencia de acuíferos.



Figura 4.7.9.2.- Zonas de interés hidrogeológico (Fuente: Geoeuskadi y elaboración propia)

Infraestructura verde

En términos de infraestructura verde, las instalaciones analizadas en el presente estudio quedan fuera de dichas áreas de interés ecológico, encontrando la más cercana la trama azul de Ibaizabal, localizada a 500 metros al sur de la zona de proyecto.

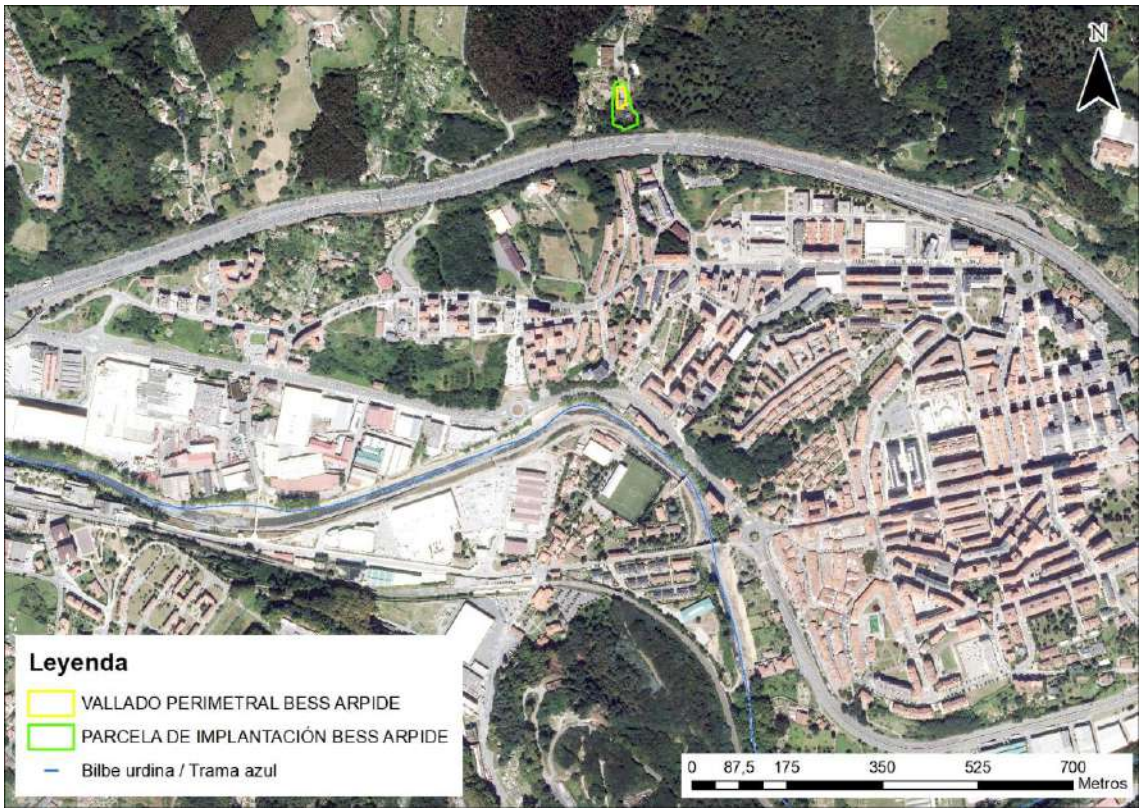


Figura 4.7.9.3.- Infraestructura verde más próxima al área de estudio. Trama azul

(Fuente: Geoeuskadi y elaboración propia)

Aves y líneas eléctricas

El proyecto no se ubica en ninguna zona de protección de avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas aéreas de alta tensión encontrándose la más próxima a 5 km al sureste del área de estudio.

4.7.10. Planes Territoriales Sectoriales

Siguiendo las Directrices de Ordenación Territorial del País Vasco, aprobadas en 1997, se han desarrollado una serie de Planes Territoriales Sectoriales (PTS) con el objetivo de lograr un aprovechamiento sostenible del suelo y la protección del medio natural.

El proyecto afectará al PTS Agroforestal, el cual recoge, atendiendo a la cartografía del mismo, que el proyecto se asentará en su totalidad, sobre “Residencial; industrial; equipamiento e infraestructuras. Udalplan 2013”.

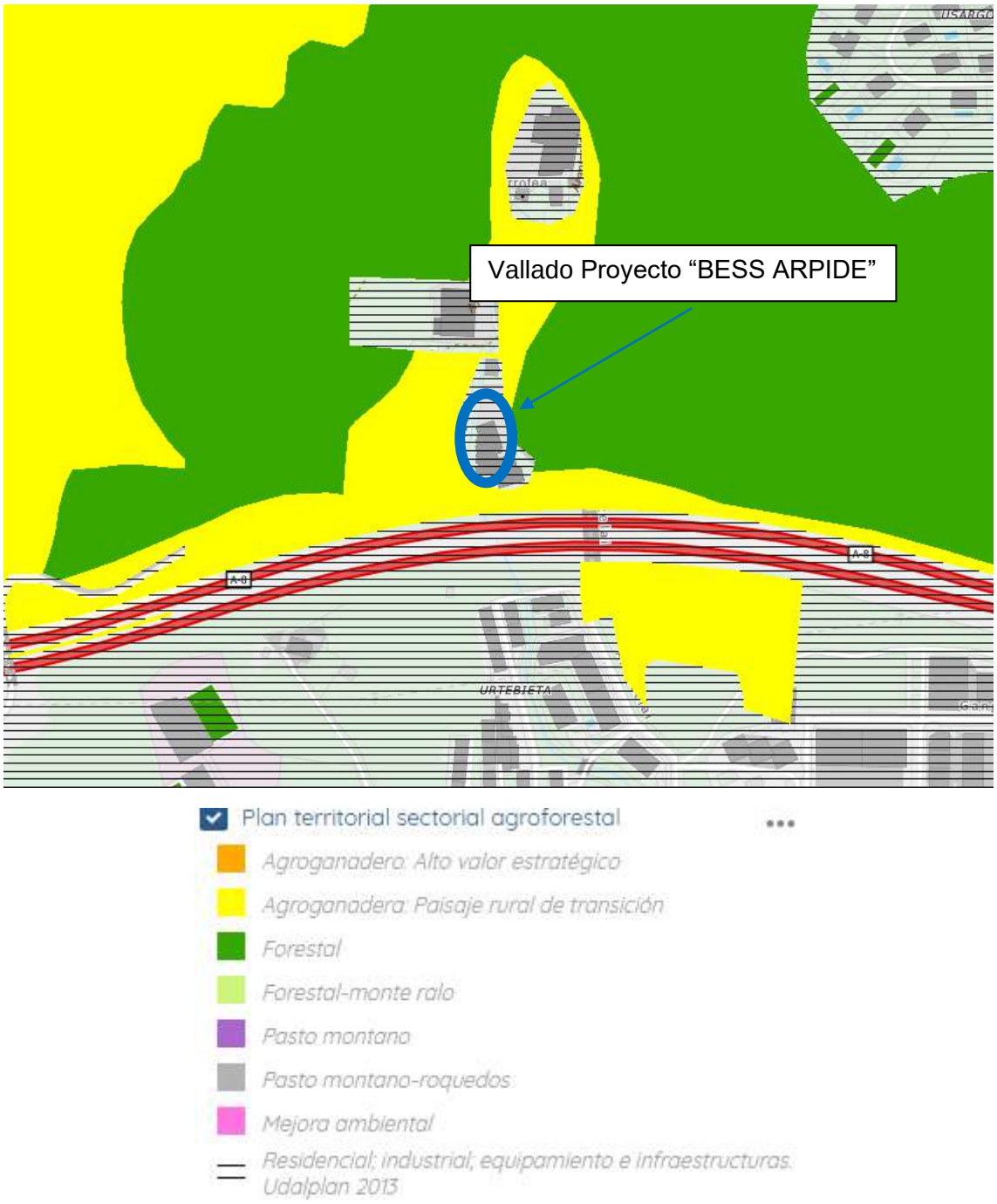


Figura 4.7.10.1.- Plan Sectorial Territorial Agroforestal.

(Fuente: Geoeuskadi y elaboración propia)

Por otro lado, el PTS de Ríos y Arroyos muestra que el proyecto en su totalidad, se localiza entre márgenes con la sucesión de “márgenes en ámbito rural” y “márgenes de ámbitos desarrollados” de la componente urbanística del plan, que según la memoria del PTS, se trata de:

- Márgenes en ámbito rural

"Corresponden a las márgenes sin desarrollos urbanísticos que no se encuentran ocupadas por infraestructuras de comunicaciones interurbanas. Estas márgenes se corresponden en general con suelo clasificado como No Urbanizable en el planeamiento urbanístico."

- Márgenes de ámbitos desarrollados

Corresponden a las márgenes en las que el proceso de desarrollo urbano se encuentra ya sensiblemente consolidado. En esta categoría se contemplan, además de gran parte de los suelos actualmente clasificados como urbanos en el planeamiento urbanístico, los suelos correspondientes a los ámbitos definidos en el planeamiento urbanístico como núcleos rurales y los tramos intersticiales de pequeña dimensión intercalados entre estos suelos a lo largo de las márgenes de los ríos con clasificación como suelo urbanizable o no urbanizable y los sectores exteriores de las poblaciones clasificados como suelo urbanizable pero que presentan un nivel de desarrollo edificatorio ya semiconsolidado en lo relativo a la ordenación espacial de las márgenes del río. Entre tramos intersticiales de suelos clasificados como urbanizables o no urbanizables contemplados en este grupo se han excluido aquellos que presentan elementos naturales de especial interés o correspondan a suelos de especial valor agrícola.

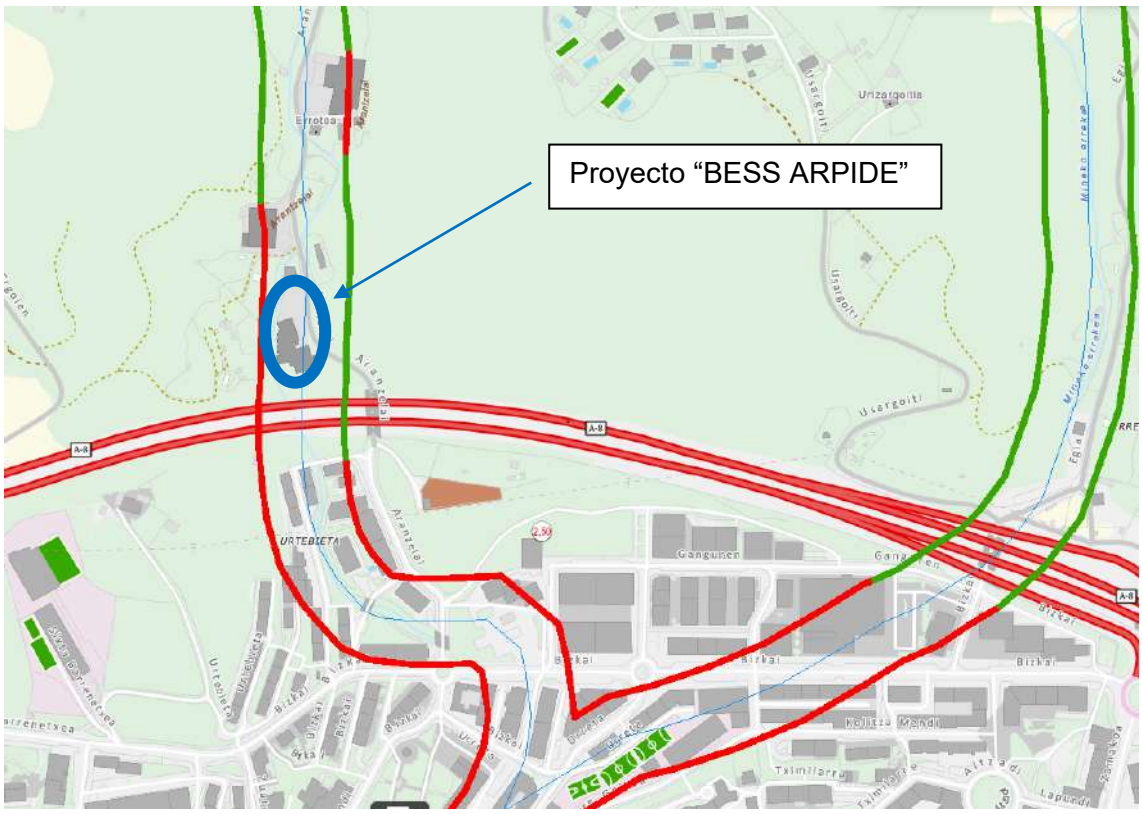




Figura 4.7.10.2.- Plan Sectorial Territorial Ríos y Arroyos

(Fuente: Geoeuskadi y elaboración propia)

4.7.11. Sensibilidad ambiental

La Comunidad Autónoma del País Vasco cuenta con su propia cartografía de sensibilidad ambiental para energías renovables. A pesar de no estar el proyecto relacionado ni con energía fotovoltaica ni eólica, al tratarse de energía almacenada, se ha creido conveniente contrastar la información del tipo de sensibilidad aportada por esta cartografía. En este caso y atendiendo tanto a la cartografía solar como eólica, el proyecto se asentará en su totalidad sobre zona de sensibilidad baja, por lo que no según esta cartografía, con la ubicación del proyecto no se ve afectada la avifauna, ni supone un coste ambiental, no afecta a lugares ni otros espacios, no paisaje, ni quirópteros ni vegetación.

4.7.12. Resumen de Afecciones

A continuación, queda reflejada una tabla resumen de la afección o no de las instalaciones del proyecto a las diferentes figuras estatales analizadas.

FIGURA DE PROTECCIÓN	AFECCIÓN
Espacios Naturales Protegidos	No Coincide
Red Natura 2.000	No Coincide
Hábitats Naturales y Seminaturales. Hábitats de Interés Comunitario	No Coincide
Montes de Utilidad Publica	No Coincide
Reservas de la Biosfera	No Coincide
Zonas húmedas y humedales Ramsar	No Coincide
Lugares de Interés Geológico	No Coincide
Áreas Importantes para la Conservación de aves (IBA)	No Coincide
Figuras de protección de la comunidad autónoma del País Vasco.	
Otros Espacios de Interés Natural incluidos en Directrices de Ordenación Territorial (DOT)	No Coincide
Espacios Naturales Relevantes	No Coincide

FIGURA DE PROTECCIÓN	AFECCIÓN
Áreas de fauna amenazada con Plan de Gestión Aprobado	**LINDA/COINCIDE**
Áreas de flora amenazada	No Coincide
Plan Conjunto de Gestión de Aves Necrófagas	No Coincide
Tramos de río de Interés Natural y Medioambiental	No Coincide
Zonas declaradas de protección de especies acuáticas significativas desde el punto de vista económico del Registro de Zonas Protegidas (Marisqueo)	No Coincide
Zonas de interés hidrogeológico	**COINCIDE**
Infraestructura verde	No Coincide
Aves y líneas eléctricas	No Coincide

Tabla 4.7.12.1.- Figuras de protección estudiadas.

(Fuente: Elaboración Propia)

4.8. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El presente proyecto afecta se ubica en la comunidad autónoma del País Vasco, más concretamente dentro del término municipal de Galdácano, perteneciente a la provincia de Vizcaya, comunidad autónoma del País Vasco, junto a Bilbao. Es el tercer municipio más grande en extensión de la comarca, por detrás de Bilbao y Baracaldo.

Galdácano tiene una superficie de 24,16 km^2 y una población de 24.774 habitantes en 2024, resultando en una densidad poblacional de 1214,16 habitantes/km2.

Con el objeto de caracterizar la población del medio de estudio, se ha considerado fundamental estudiar la estructura y dinámica demográfica de la zona.

Para ello, tras una descripción funcional desde el punto de vista de la población, se recogen todos aquellos datos demográficos de carácter municipal que se han utilizado en el análisis socioeconómico.

La evolución demográfica del municipio experimentó un continuo crecimiento demográfico durante el siglo XX, que alcanzó sus máximas cotas en las décadas de 1950 y 1960. La principal causa de esta explosión demográfica fue el establecimiento de un gran número de industrias en el valle del Ibaizábal, lo que atrajo a un gran número de inmigrantes. La crisis de mediados de los setenta puso punto final a esta etapa expansiva. Este estancamiento del crecimiento poblacional se hace evidente a lo largo de los años 80. En la primera década del siglo XXI, la población se estabilizó y disminuyó ligeramente.

4.8.1. Población

Según los datos publicados por el INE a 1 de Enero de 2024 el número de habitantes en Galdácano es de 14.774, 4.558 habitantes menos que en el año 2023. Este descenso ha sido observado únicamente en este último año, no habiéndose observado hasta la fecha tal y como se refleja en el siguiente gráfico.

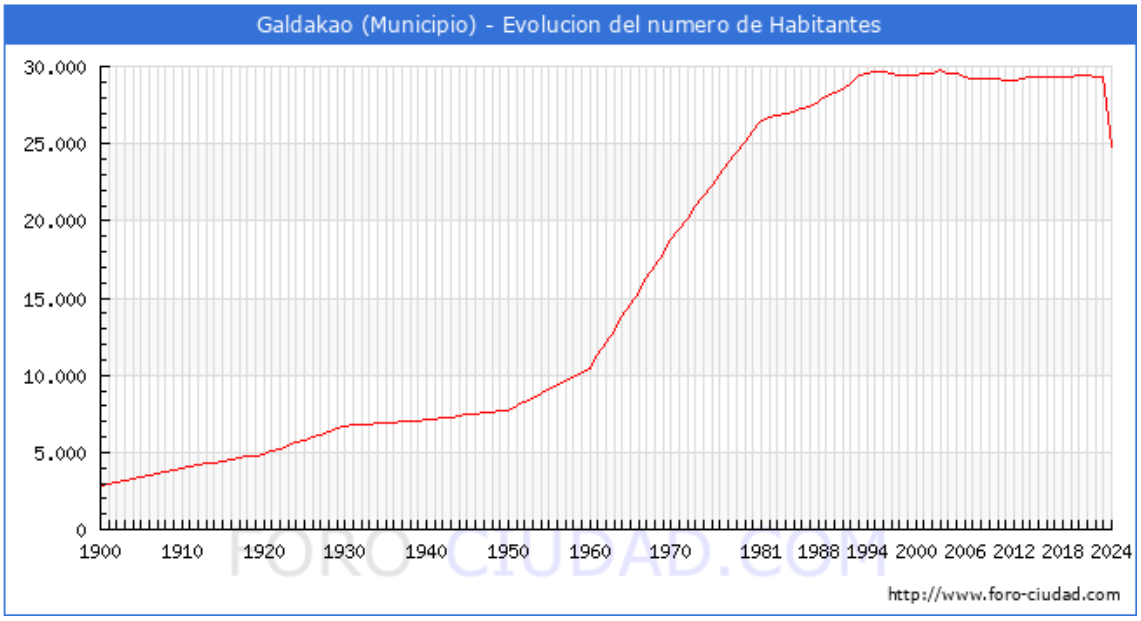


Figura 4.8.1.1.- Evolución de la población de Galdácano

(Fuente: INE - Elaboración propia)

En términos generales la diferencia por géneros es mínima, la pirámide poblacional presenta una estructura muy equilibrada. Según datos ofrecidos por el Instituto Nacional de Estadística 2024, el 48,95% del total de la población está formada por hombres (12.128), y el 51,04% restante por mujeres (12.646).

Respecto a la estructura por edades y géneros se observa un mayor número de mujeres (683) de más de 85 años que de hombres (350). Los grupos de edad con mayor número de personas son entre 55-60 años. La población de más de 85 años es prácticamente igual a la población joven de 0-5 años, estando los datos entre 1.033 y 1.003 respectivamente.

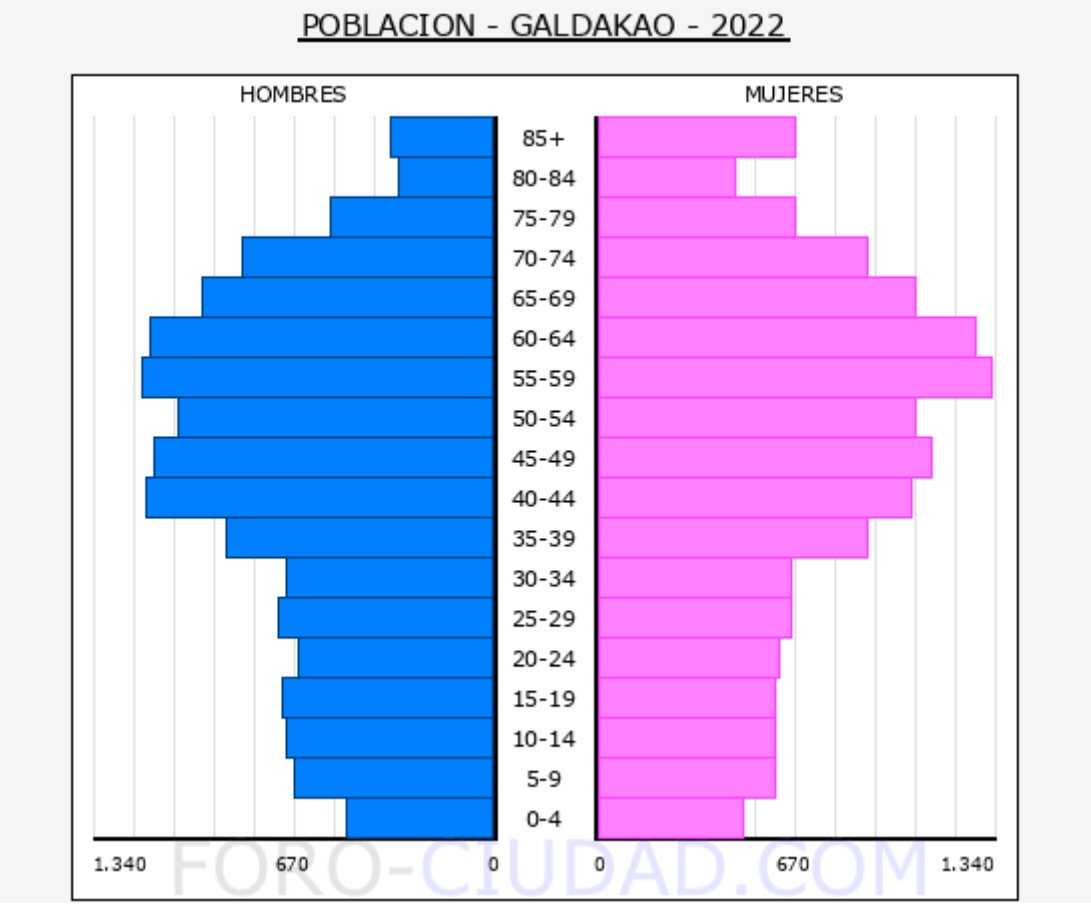


Figura 4.8.1.2.- Pirámide de población 2022. Término municipal de Galdacáno

(Fuente: INE, Estadística del Padrón continuo y Elaboración propia)

4.8.2. Economía y empleo

Según los datos del SEPE, en el mes de Noviembre el número de parados ha bajado en 23 personas. De las 23 personas que salieron de la lista del paro en Galdakao descendio en 12 hombres y 11 mujeres. El sector servicios es donde mayor número de parados existe en el municipio con 923 personas, seguido de las personas sin empleo anterior con 134 parados, la industria con 127 parados, la construcción con 48 parados y por ultimo la agricultura con 8 parados.

4.8.3. Planeamiento urbanístico

El Planeamiento urbanístico vigente existente en el municipio de Galdakao es el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU).

4.8.3.1. Clasificación y calificación del suelo

Según se representa en la imagen siguiente, la instalación BESS “ARPIDE” se ubica sobre un suelo urbano consolidado, tal y como se ha podido extraer del visor GeoEuskadi:

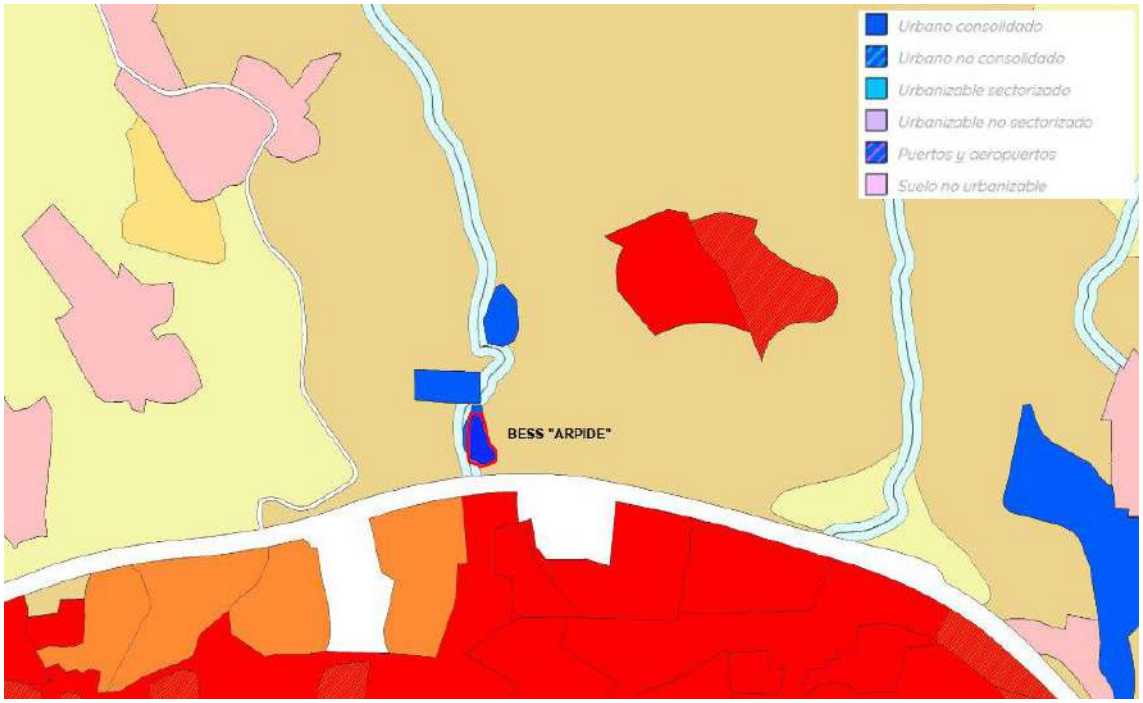


Figura 4.8.3.1.1.- Emplazamiento

(Fuente: Proyecto de ejecución)

En las Normas Urbanísticas del Municipio de Galdakao, las instalaciones de acumulación de energía eléctrica mediante baterías no están específicamente reguladas. Por lo tanto, considerando lo justificado previamente, las instalaciones de acumulación de energía BESS “ARPIDE” pueden clasificarse como una instalación de interés público. En consecuencia, se procederá a solicitar al ayuntamiento las autorizaciones correspondientes.

4.8.4. Patrimonio histórico, artístico y arqueológico

Analizada la información disponible en el Sistema de Información Geográfica de Patrimonio Cultural del País Vasco, que permite la visualización y la consulta de los Catálogos de bienes culturales inmuebles inventariados y protegidos así como rutas del Camino de Santiago, estaciones megalíticos y estudios arqueológicos y arquitectónicos, se ha comprobado que el proyecto no coincide con ningún elemento del patrimonio recogido en dicho visor, siendo el más próximo el “Molino Arantzelai”, a 400 metros del proyecto de almacenamiento.

Molino Arantzelai
Camino de Aranzelai
Galdakao (Bizkaia)
Nº ficha : 13
Tipologías : Preindustrial. Molino. Molino hidráulico
Período general : Postmedieval
Siglo : XVIII
Categoría: Zona de presunción arqueológica
Grado de protección: Zona de presunción arqueológica
Último boletín: BOPV nº 106 (05-06-97)



Tabla 4.8.4.1- Molino Arantzelai.

(Fuente: Euskadi)

No obstante, se deberán realizar las pertinentes consultas arqueológicas a la Dirección General de Patrimonio Cultural, paralelamente a este Documento Ambiental, para verificar la no afección directa sobre ningún bien arqueológico o cultural.

Los trabajos arqueológicos deberán contar con la autorización de esta Dirección General de Patrimonio Cultural, que comprobará la adecuación del Plan Especial y la cualificación de los ejecutores.

4.8.5. Infraestructuras y accesos.

Los terrenos donde se van a asentar las infraestructuras del proyecto de almacenamiento, se encuentran localizados en el término municipal de Galdakao, junto al núcleo poblacional.