



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### PROYECTO DE ALMACENAMIENTO

“BESS ARPIDE” DE 1 MW.

GALDAKAO (BIZKAIA).



- MEMORIA -

**Titular: MARTITURRI, S.L.**

**Madrid, abril 2026**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **PROYECTO DE ALMACENAMIENTO “BESS ARPIDE” DE 1 MW. T.M. DE GALDAKAO (BIZKAIA).**

#### **Índice General del Documento:**

##### **Hoja de Identificación**

###### **Memoria**

###### **Anexo – Estudio hidrológico e hidráulico básico**

###### **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.- Línea de interconexión
- 8.- Implantación
- 9.- Coordenadas
- 10.- Zanjas
- 11.- Red de puestas a tierra
- 12.- Protección contra incendios
- 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

## Estudio 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](mailto: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, abril 2026.

Los autores:



Iñigo Sobrini Sagaseta de Ilúrdoz

Ing. Agrónomo, col. nº. 2452

Ing. Téc. Forestal, col. nº. 4703

DNI: 50.712.129-G



Berta Rodríguez Martín

Lcda. CC. Ambientales, col. nº 231

DNI: 50.748.096-E

## ÍNDICE

<b>1.1. OBJETIVOS Y MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ORDINARIO</b>	<b>8</b>
<b>1.2. OBJETO</b>	<b>8</b>
<b>1.3. MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ORDINARIO</b>	<b>9</b>
<b>1.4. ANTECEDENTES</b>	<b>10</b>
<b>2. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Caracterización de la zona</b>	<b>12</b>
2.1.1. Situación	12
2.1.2. Justificación Urbanísticas	13
2.1.2.1. Clasificación y calificación del suelo	13
2.1.3. Estudio de afecciones	14
2.1.3.1. Afección a Ayuntamiento	14
2.1.3.2. Afección a Caminos	15
2.1.3.3. Afección a Carreteras	16
2.1.3.4. Afección a Aeropuerto	17
2.1.3.5. Afección Medio Ambiente	19
2.1.3.6. Afección a compañía eléctrica	23
2.1.3.7. Afección a Red Hidrográfica	23
2.1.4. Línea de evacuación	25
<b>2.2. Instalación de almacenamiento</b>	<b>25</b>
2.2.1. Descripción general de la instalación	25
2.2.2. Sistema de Baterías	26
2.2.3. Sistema de Conversión de Potencia (PCS)	28
2.2.3.1. Protecciones Sistema de Conversión de Potencia (PCS)	30
2.2.4. Refrigeración	31
2.2.5. Puesta a Tierra Sistema de Almacenamiento	32
2.2.6. Prevención y Protección contra Incendios	33
2.2.6.1. Prevención Contra Incendios	33
2.2.6.2. Protección Contra Incendios	33
2.2.6.3. Mantenimiento e inspección	35
2.2.7. Reducción de Ruido	35
<b>2.3. CENTRO DE TRANSFORMACION, PROTECCION Y MEDIDA</b>	<b>37</b>
2.3.1. Edificio prefabricado	37
2.3.1.1. Señalización	38

2.3.1.2.	Ventilación	39
2.3.1.3.	Sistema de extinción de incendios	39
2.3.1.4.	Campos Magnéticos	40
2.3.1.5.	Ruido	41
2.3.2.	Transformador de potencia	41
2.3.3.	Transformador de SSAA	43
2.3.4.	Cuadros de Baja Tensión	43
2.3.5.	Celdas M.T.	45
2.3.6.	Puesta a tierra CTPyM	46
2.3.7.	Medida de la energía	47
<b>2.4.</b>	<b>Centro de seccionamiento</b>	<b>48</b>
<b>2.5.</b>	<b>Línea de media tensión</b>	<b>48</b>
2.5.1.	Características principales de las líneas	48
2.5.2.	Conductores M.T.	50
2.5.3.	Terminales	52
2.5.4.	Empalme	54
2.5.5.	Zanja y Canalización	57
2.5.6.	Perforación Horizontal Dirigida	58
2.5.7.	Tendido	58
2.5.8.	Puesta a Tierra Línea M.T.	60
<b>2.6.</b>	<b>Protecciones</b>	<b>61</b>
2.6.1.	Protección Contra Sobreintensidad	65
2.6.2.	Protección contra sobretensiones	65
<b>2.7.</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION</b>	<b>66</b>
2.7.1.	Operación	66
2.7.1.1.	Sistema de Gestión de Baterías (BMS)	66
2.7.1.2.	Sistema de gestión de energía (EMS)	66
2.7.1.3.	Sistema de Control PPC	67
2.7.2.	Mantenimiento	68
2.7.3.	Operación con Red de Distribución	72
<b>2.8.</b>	<b>Fase de ejecucion</b>	<b>73</b>
<b>2.9.</b>	<b>PRESUPUESTO DEL PROYECTO BESS</b>	<b>74</b>
<b>2.10.</b>	<b>EMPLEO GENERADO</b>	<b>78</b>
<b>2.11.</b>	<b>RESIDUOS Y VERTIDOS</b>	<b>79</b>

<b>2.11.1. Identificación de la obra</b>	<b>79</b>
2.11.2. Definiciones	79
2.11.3. Normativa	80
2.11.4. Identificación de los residuos que se generarán en la obra	81
2.11.5. Movimiento de tierras	81
2.11.6. Medidas para la prevención de residuos	84
2.11.7. Operaciones de separación, reutilización, valoración y eliminación de residuos	85
<b>2.12. TABLA RESUMEN DE OCUPACIONES</b>	<b>88</b>
<b>2.13. DESMANTELAMIENTO</b>	<b>88</b>
<b>3. ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS</b>	<b>90</b>
<b>3.1. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS DE IMPLANTACIÓN</b>	<b>90</b>
3.1.1. Alternativa 0	90
3.1.2. Situación actual del ámbito	90
3.1.3. Evolución probable sin proyecto	91
3.1.4. Desestimación de la alternativa 0	98
3.1.5. Alternativas en función de la tecnología	99
3.1.5.1. Descripción de las tecnologías	99
3.1.5.2. Valoración y selección de la alternativa en función de la tecnología	99
3.1.6. Alternativas de ubicación de la PFV	100
3.1.6.1. Descripción de alternativas de ubicación	101
3.1.6.2. Análisis de alternativas de ubicación	103
3.1.6.3. Selección de alternativas de ubicación	107
<b>3.2. ALTERNATIVAS EVACUACIÓN</b>	<b>110</b>
3.2.1. Descripción de alternativas de evacuación	110
3.2.2. Análisis y selección de alternativas de evacuación	112
<b>3.3. RESUMEN DEL CONJUNTO DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA</b>	<b>113</b>
<b>4. INVENTARIO AMBIENTAL</b>	<b>115</b>
<b>4.1. CLIMATOLOGÍA</b>	<b>115</b>
4.1.1. Metodología	115
4.1.2. Estaciones meteorológicas	115
4.1.3. Régimen térmico	116
4.1.4. Régimen de humedad	118
4.1.5. Régimen de vientos	120
4.1.6. Caracterización bioclimática.	121

4.1.7.	Calidad del aire	122
<b>4.2.</b>	<b>GEOLOGÍA</b>	<b>123</b>
4.2.1.	Marco geográfico y geológico	123
4.2.2.	Estratigrafía	124
4.2.3.	Tectónica	126
4.2.4.	Litología	127
4.2.5.	Geomorfología	127
4.2.6.	Catastro Minero	129
<b>4.3.</b>	<b>EDAFOLOGÍA</b>	<b>129</b>
4.3.1.	Clasificación del suelo	130
4.3.2.	Erosión	131
4.3.3.	Permeabilidad	133
<b>4.4.</b>	<b>HIDROLOGÍA</b>	<b>134</b>
4.4.1.	Zonificación del espacio fluvial	134
4.4.2.	Hidrología superficial	136
4.4.3.	Zonas inundables	138
4.4.4.	Hidrología subterránea	139
4.4.5.	Contaminación por nitratos	142
<b>4.5.</b>	<b>VEGETACIÓN</b>	<b>143</b>
<b>4.5.1.</b>	<b>Vegetación potencial</b>	<b>143</b>
4.5.2.	Usos del suelo	146
4.5.3.	Vegetación actual y hábitats de interés para la fauna	148
<b>4.6.</b>	<b>FAUNA</b>	<b>151</b>
4.6.1.	Marco faunístico	151
4.6.2.	Censo de fauna	156
<b>4.7.</b>	<b>FIGURAS DE PROTECCIÓN</b>	<b>156</b>
4.7.1.	Espacios Naturales Protegidos	158
4.7.2.	Red Natura 2000	158
4.7.3.	Hábitats de interés comunitario	159
4.7.4.	Montes de Utilidad Pública	159
4.7.5.	Reservas de la Biosfera	160
4.7.6.	Zonas húmedas y humedales RAMSAR	160
4.7.7.	Lugares de Interés Geológico	161
4.7.8.	IBAs	162

4.7.9.	Figuras de protección de la Comunidad Autónoma del País Vasco	162
4.7.10.	Planes Territoriales Sectoriales	165
4.7.11.	Sensibilidad ambiental	168
4.7.12.	Resumen de Afecciones	168
<b>4.8.</b>	<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	<b>169</b>
4.8.1.	Población	170
4.8.2.	Economía y empleo	171
4.8.3.	Planeamiento urbanístico	171
4.8.3.1.	Clasificación y calificación del suelo	172
4.8.4.	Patrimonio histórico, artístico y arqueológico	173
4.8.5.	Infraestructuras y accesos.	174
<b>4.9.</b>	<b>PAISAJE Y VISIBILIDAD</b>	<b>178</b>
4.9.1.	Unidades de paisaje	178
4.9.2.	Calidad y fragilidad	179
4.9.3.	Análisis de Visibilidad	181
<b>4.10.</b>	<b>ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS</b>	<b>186</b>
4.10.1.	Identificación de sinergias	188
4.10.1.1.	Fauna	188
4.10.1.2.	Paisaje	189
4.10.1.3.	Empleo y actividad económica	190
4.10.1.4.	Usos del suelo e infraestructuras pre-existentes	190
4.10.1.5.	Conclusiones	190
<b>5.</b>	<b>ANÁLISIS DE POSIBLES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE</b>	<b>191</b>
<b>5.1.</b>	<b>ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO</b>	<b>191</b>
<b>5.2.</b>	<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>195</b>
<b>5.3.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS</b>	<b>196</b>
5.3.1.	Matriz de Identificación	196
<b>5.4.</b>	<b>CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS</b>	<b>198</b>
5.4.1.	Matriz de importancia	198
5.4.2.	Matriz resumen	204
<b>5.5.</b>	<b>ANÁLISIS DE IMPACTOS POR FASES DE PROYECTO</b>	<b>206</b>
5.5.1.	Impactos en fase de obra	207
5.5.1.1.	Impactos sobre la atmósfera	207
5.5.1.2.	Contaminación electromagnética	208

5.5.1.3.	Sistema hidrológico	208
5.5.1.4.	Suelo	209
5.5.1.5.	Vegetación.	210
5.5.1.6.	Fauna. Biodiversidad.	210
5.5.1.7.	Paisaje	210
5.5.1.8.	Espacios protegidos	211
5.5.1.9.	Medio cultural	211
5.5.1.10.	Población	212
5.5.1.11.	Salud humana	213
5.5.1.12.	Cambio climático	213
5.5.1.13.	Sinergias	213
5.5.2.	Impactos en fase de explotación	214
5.5.2.1.	Impactos sobre la atmósfera	214
5.5.2.2.	Contaminación electromagnética	214
5.5.2.3.	Sistema hidrológico	218
5.5.2.4.	Suelo	220
5.5.2.5.	Vegetación y fauna. Biodiversidad.	220
5.5.2.6.	Paisaje	221
5.5.2.7.	Medio cultural	221
5.5.2.8.	Espacios protegidos	221
5.5.2.9.	Población	221
5.5.2.10.	Salud humana	222
5.5.2.11.	El cambio climático	224
5.5.2.12.	Sinergias	224
5.5.3.	Impactos en fase de desmantelamiento/restauración	224
5.5.3.1.	Impactos sobre la atmósfera	225
5.5.3.2.	Contaminación electromagnética	225
5.5.3.3.	Sistema hidrológico	225
5.5.3.4.	Suelos	226
5.5.3.5.	Vegetación y fauna. Biodiversidad.	226
5.5.3.6.	Paisaje	226
5.5.3.7.	Medio cultural	226
5.5.3.8.	Espacios protegidos	226
5.5.3.9.	Población	227

5.5.3.10.	Salud humana	227
5.5.3.11.	El cambio climático	227
<b>6.</b>	<b>VULNERABILIDADES Y RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO</b>	<b>228</b>
<b>6.1.</b>	<b>RIESGOS NATURALES</b>	<b>229</b>
6.1.1.	Incendios	229
6.1.2.	Sismicidad y riesgo sísmico	231
6.1.3.	Riesgo de erosión	233
6.1.4.	Fenómenos Meteorológicos adversos	236
6.1.5.	Riesgo de inundación	238
6.1.6.	Riesgo de presas y embalses	241
<b>6.2.</b>	<b>RIESGOS TECNOLÓGICOS</b>	<b>247</b>
6.2.1.	Riesgo nuclear	247
6.2.2.	Riesgo radiológico	248
6.2.3.	Emisiones o residuos peligrosos	250
6.2.4.	Transporte de mercancías peligrosas	252
<b>6.3.</b>	<b>POTENCIALES EFECTOS ADVERSOS</b>	<b>254</b>
6.3.1.	Riesgos naturales	254
6.3.2.	Riesgos tecnológicos	256
6.3.3.	Riesgos inducidos por el proyecto	257
<b>6.4.</b>	<b>ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD , DE RIESGOS Y MEDIDAS A ADOPTAR</b>	<b>260</b>
6.4.1.	Análisis de riesgos derivados de la actividad	266
<b>6.5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>268</b>
<b>7.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS</b>	<b>269</b>
<b>7.1.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>269</b>
7.1.1.	Fase de construcción	269
7.1.1.1.	Medidas de carácter general	269
7.1.1.2.	Calidad del aire, cambio climático y niveles acústicos	269
7.1.1.3.	Geología, geomorfología y suelos	270
7.1.1.4.	Aguas	272
7.1.1.5.	Vegetación y hábitats naturales	273
7.1.1.6.	Fauna	273
7.1.1.7.	Infraestructuras o equipamientos	274
7.1.1.8.	Riesgo de incendio y/o erosión	274
7.1.1.9.	Patrimonio arqueológico	274

7.1.1.10.	Gestión de residuos	275
7.1.2.	fase de explotación	276
<b>7.2.</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS</b>	<b>278</b>
7.2.1.	Medidas previas al inicio de las obras	278
7.2.1.1.	Batida faunística	278
7.2.1.2.	Eliminación de especies vegetales exóticas invasoras y ornamentales de la parcela de proyecto.	278
7.2.1.3.	Balizado de las áreas naturales a conservar.	278
7.2.2.	Medidas paisaje.	279
7.2.2.1.	Pantalla vegetal	279
7.2.3.	Medidas para la protección de la fauna	281
7.2.3.1.	Vallado cinegético	281
7.2.3.2.	Señalización del vallado	281
7.2.4.	Plan de mantenimiento	282
<b>7.3.</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>283</b>
<b>8.</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>	<b>286</b>
8.1.	CONTROL OPERACIONAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	289
8.2.	CONTROL OPERACIONAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN	302
8.3.	CONTROL OPERACIONAL EN FASE DE ABANDONO (DESMANTELAMIENTO / RESTAURACIÓN)	309
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>311</b>
<b>10.</b>	<b>NORMATIVA Y BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>312</b>
10.1.	Normativa	312
10.2.	Bibliografía	317

## 1.1. OBJETIVOS Y MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ORDINARIO

### 1.2. 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 con el objetivo de fomentar el uso de energías renovables, mediante la instalación de un sistema de almacenamiento de energía mediante baterías, con una capacidad de 4,175 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, lo que permitirá consolidar el punto de evacuación y acceso a la red.

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.

### **1.3. MOTIVACIÓN DEL PROCEDIMIENTO ORDINARIO**

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.

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 con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el presente proyecto se encuentra incluido, con carácter general, dentro de los supuestos sometidos a evaluación de impacto ambiental 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.

No obstante, el artículo 7.2 de la citada Ley establece que los proyectos incluidos en el Anexo II podrán someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria cuando así lo determine el órgano ambiental en función de sus características, ubicación o potencial impacto sobre el medio ambiente.

En el presente caso, la ubicación del proyecto en las proximidades del arroyo Arantzelai, así como la posible afección a zonas potencialmente inundables y al dominio público hidráulico, ha motivado la necesidad de someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, conforme a las indicaciones del organismo competente en materia de aguas (URA), en el marco de la tramitación ambiental del proyecto.

En este sentido, se ha considerado necesario realizar un análisis más detallado de los posibles efectos del proyecto sobre el medio ambiente, en particular en relación con la inundabilidad del ámbito de actuación y la posible existencia de zonas de flujo preferente, así como el cumplimiento de las limitaciones derivadas del dominio público hidráulico, su zona de servidumbre y la zona de policía.

Por todo lo anterior, se somete el “PROYECTO DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN BATERÍAS DENOMINADO BESS ARPIDE DE 4,175 MWh, EN EL T.M. DE GALDAKAO (BIZKAIA)” al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, redactándose el presente Estudio de Impacto Ambiental conforme a los contenidos establecidos en la legislación vigente.

## 1.4. ANTECEDENTES

Con fecha 3 de abril de 2024, i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. emitió la Propuesta Previa de condiciones de acceso y conexión a su red para el expediente correspondiente, concediendo una capacidad de acceso de 1.000 kW y conexión a la red de 13,2 kV de la subestación ST URRETA, asignándose el número de expediente EXP-48-9043358532.

En el marco de la tramitación administrativa del proyecto, se ha puesto de manifiesto la necesidad de analizar de forma específica la posible afección del mismo al arroyo Arantzelai, dada su proximidad al emplazamiento previsto para la instalación.

En este sentido, se han mantenido consultas con el organismo competente en materia de aguas (URA), derivándose de las mismas la necesidad de realizar un estudio hidráulico específico que permita evaluar la inundabilidad del ámbito de actuación, así como la posible afección a zonas de flujo preferente y al dominio público hidráulico.

Como consecuencia de lo anterior, y en atención a las características del emplazamiento y sus condicionantes ambientales, se ha considerado necesario someter el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, redactándose el presente Estudio de Impacto Ambiental.

## 2. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO.

### 2.1. Caracterización de la zona

#### 2.1.1. Situación

El Sistema de Almacenamiento en Baterías “ARPIDE” se sitúa en una parcela de naturaleza urbana, perteneciente al término municipal de Galdakao (Bizkaia):

REF. CATASTRAL	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
036-1052-03001	2.812,88

Tabla 2.1.1.1. Datos catastrales  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

La superficie total de la parcela abarca **2.812,87 m<sup>2</sup>**, de los cuales aproximadamente **241,62 m<sup>2</sup>** serán vallados para ubicar la instalación de almacenamiento “ARPIDE”.

El acceso se realizará por medio del camino situado al este de la parcela de implantación y continuará hacia las instalaciones por un camino de tierra a realizar por la parcela 054-0005-00033-0001, situada rasante al camino principal al sur de las parcelas.

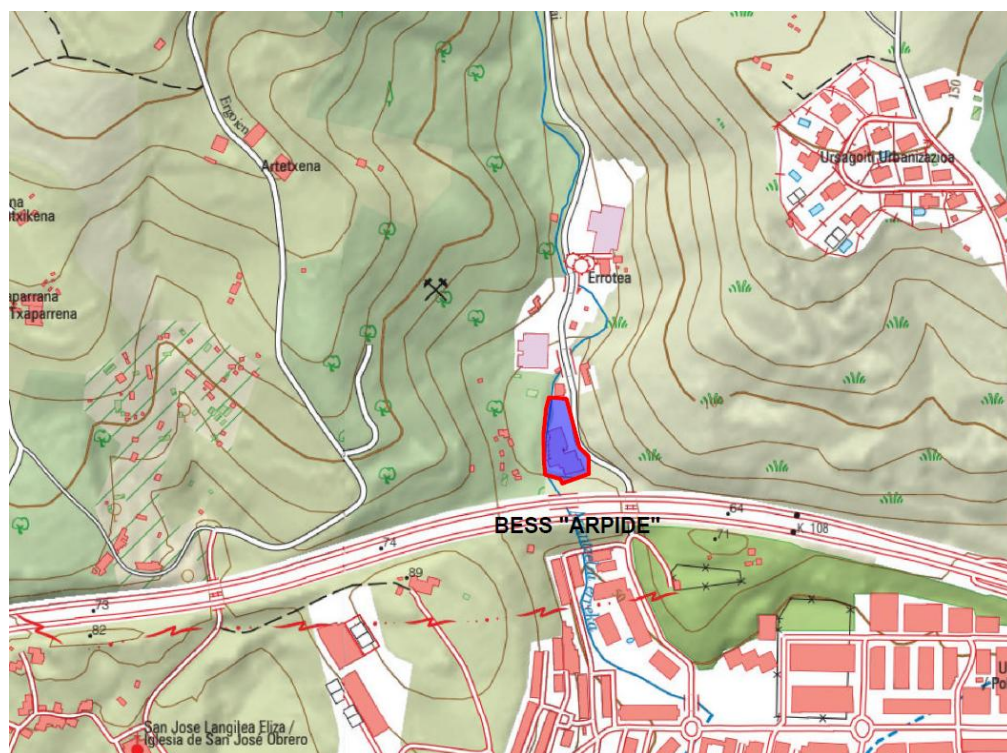


Figura 2.1.1.1. Situación  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

## 2.1.2. Justificación Urbanísticas

El Planeamiento urbanístico vigente existente en el municipio de Galdakao es el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), el cual fue publicado en el BOB nº225, el día 24 de noviembre de 1998.

### 2.1.2.1. 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:

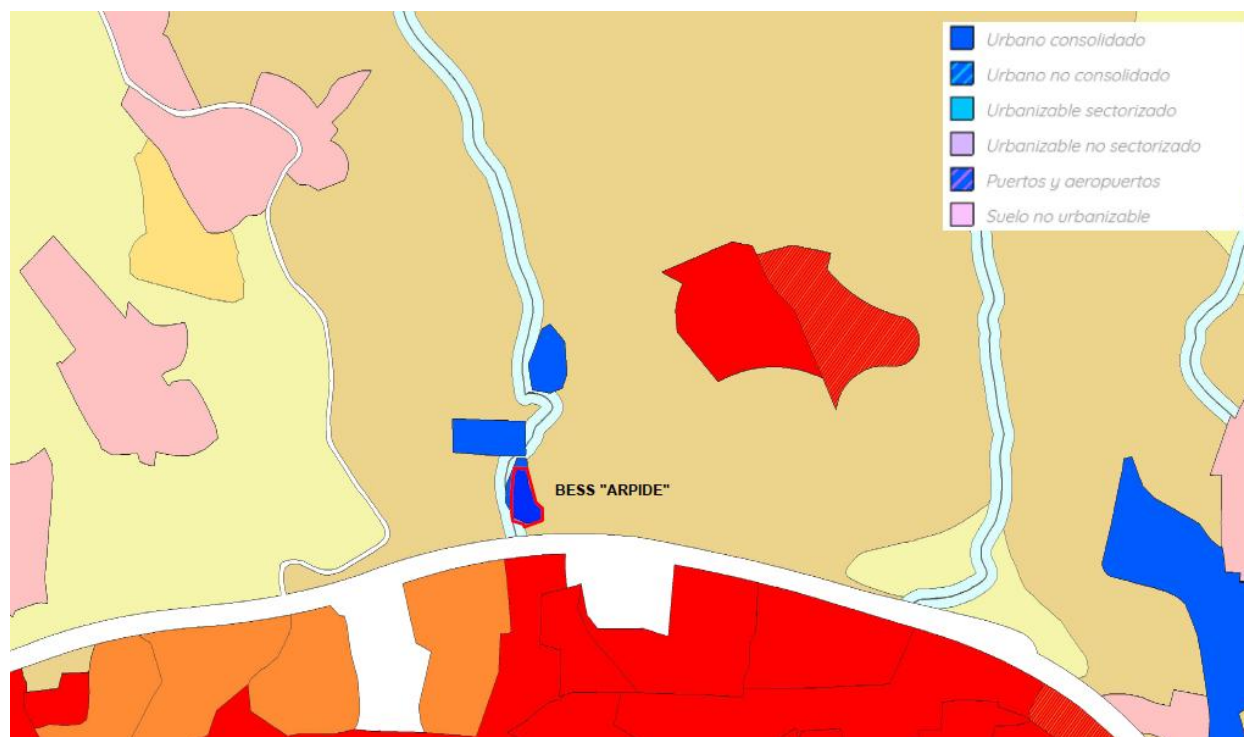


Figura 2.1.2.1.1. Emplazamiento Udalplan  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### 2.1.3. 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.

#### 2.1.3.1. 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.

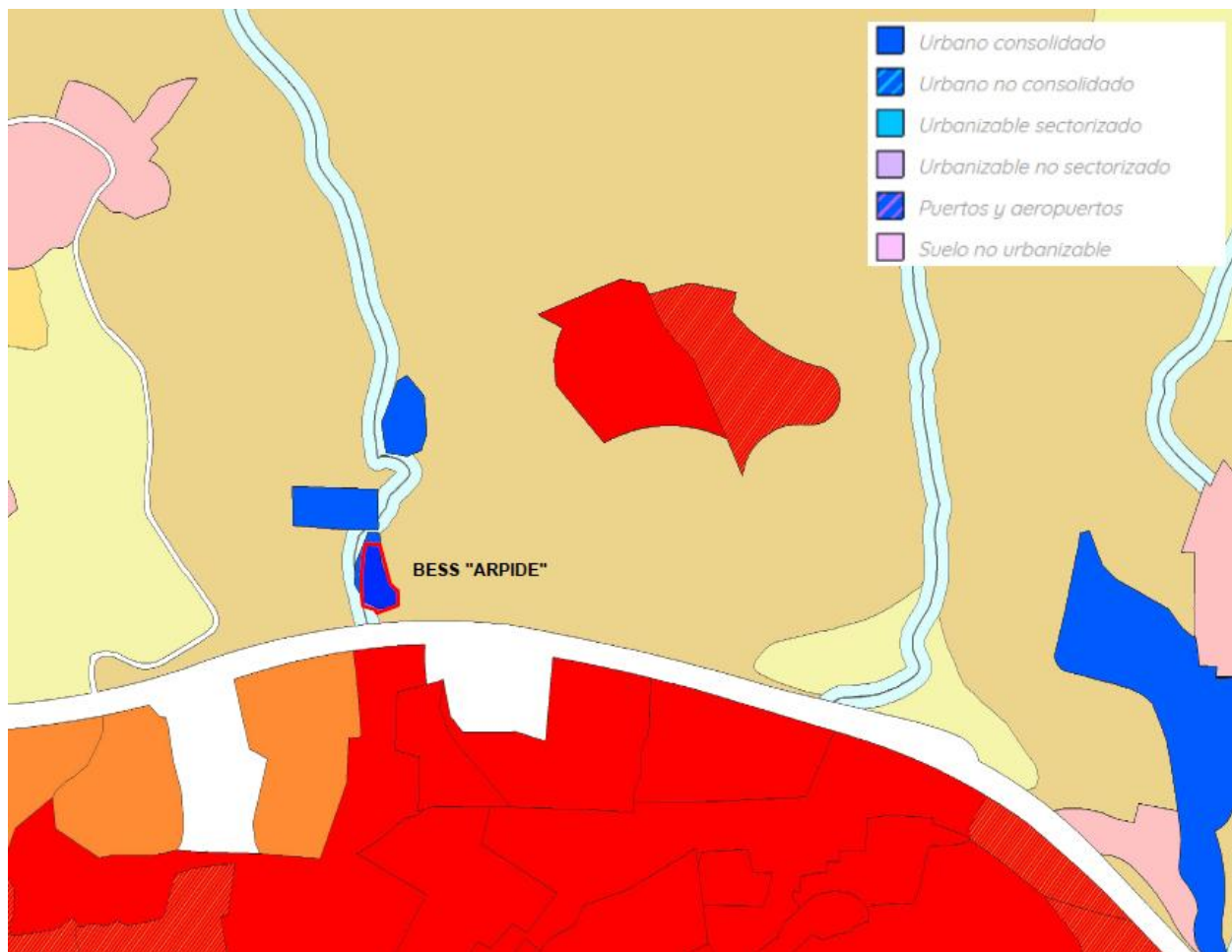


Figura 2.1.3.1.1. Emplazamiento  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### 2.1.3.2. Afección a Caminos

Al este de la parcela de 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 se muestra la separación con el camino:

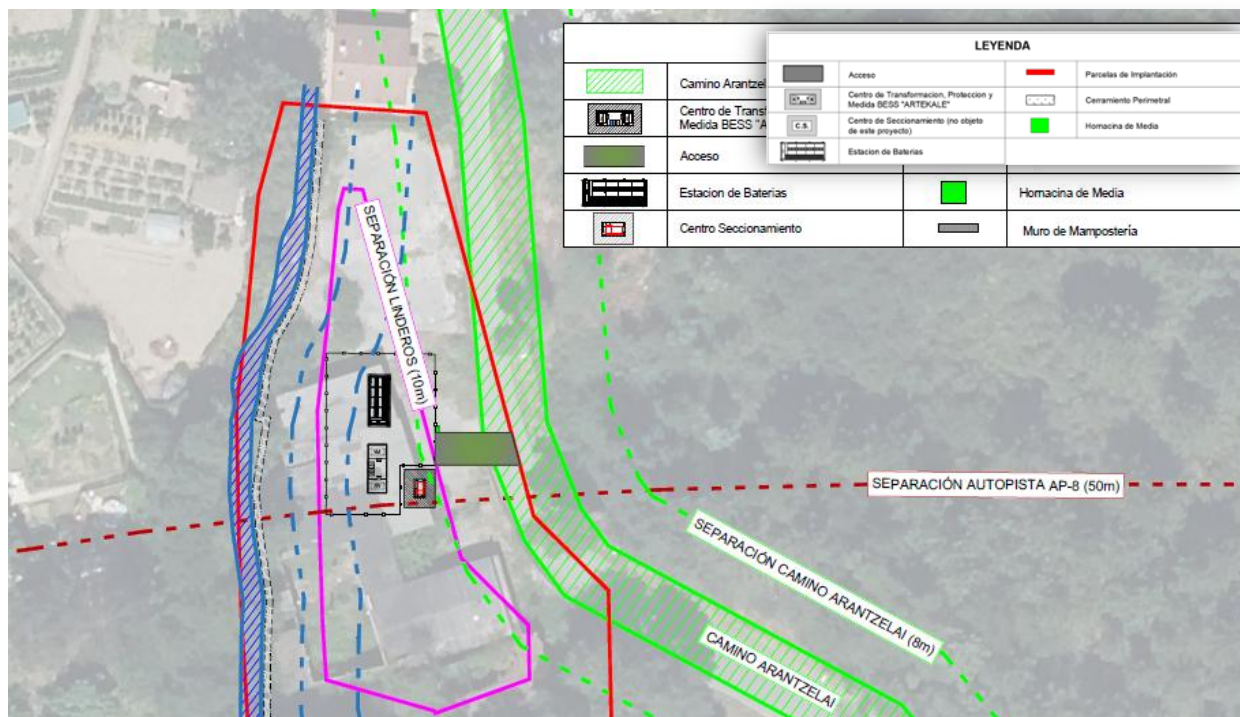


Figura 2.1.3.2.1. Separación camino  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### 2.1.3.3. 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.

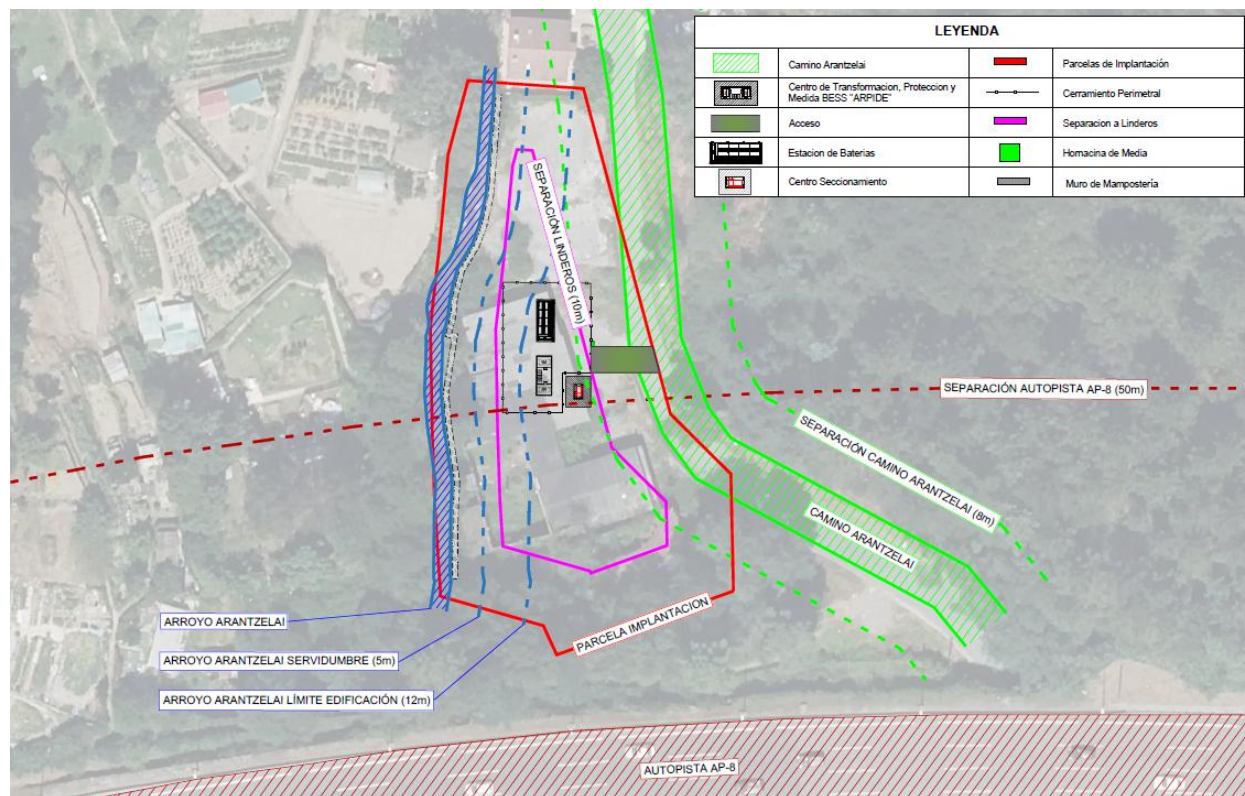


Figura 2.1.3.3.1. Situación Carreteras  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

#### 2.1.3.4. Afección a Aeropuerto

Como se puede ver en la siguiente imagen, todo el municipio de Galdakao se encuentra dentro de la zona de servidumbre de operación del aeropuerto, concretamente, el Bess "ARPIDE" se encuentra dentro de la Envolvente de la servidumbre de Operación del aeropuerto de Bilbao y fuera del límite de las servidumbres de aeródromo y radioeléctricas.

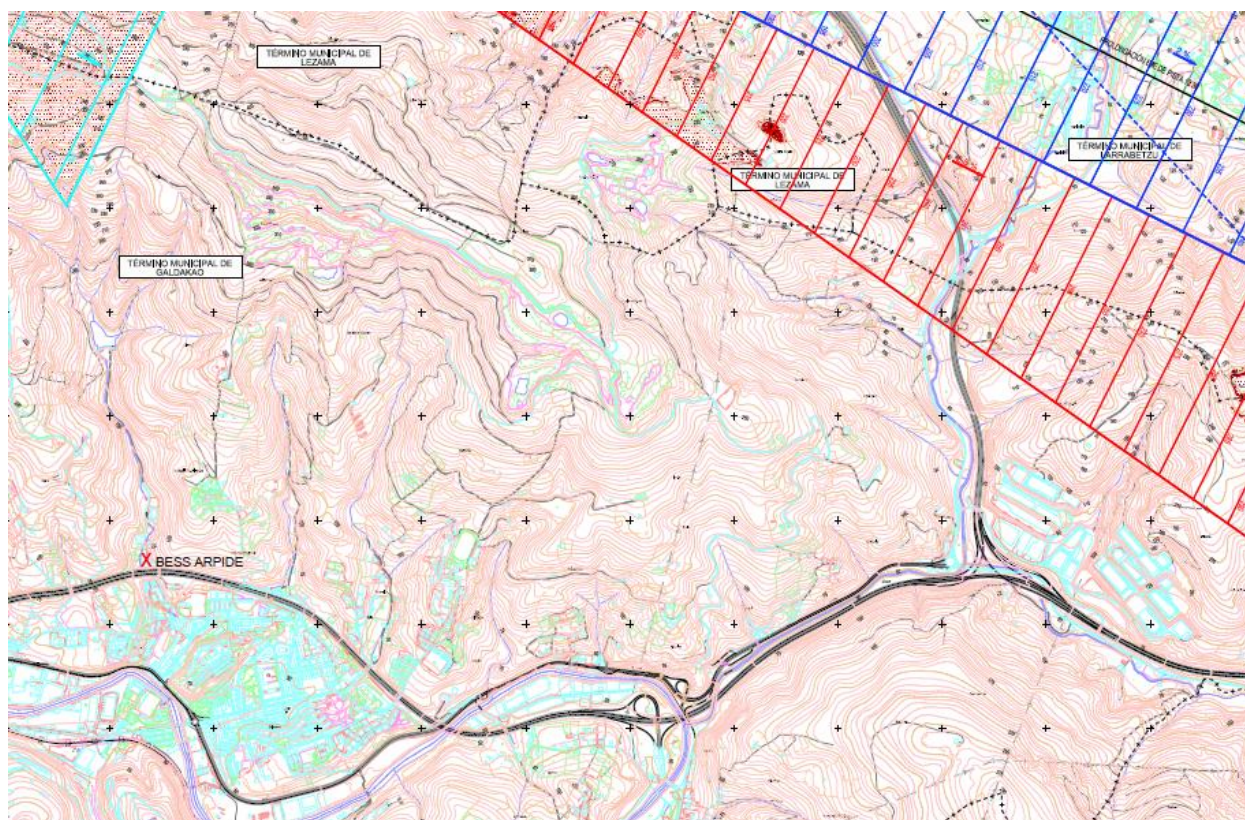


Figura 2.1.3.4.1. Situación Aeropuerto Bilbao  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

A continuación, se presenta un resumen de las instalaciones proyectadas:

<b>Id.</b>	<b>Uso</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Municipio</b>	<b>Cota (msnm)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Elevación (msnm)</b>
<b>1</b>	Instalación de Acumulación	PARCELA: 036-1052-03001	Galdakao	60	2,5	62,5
<b>2</b>	CPM	PARCELA: 036-1052-03001	Galdakao	60	2,4	62,4
<b>3</b>	Grúa móvil	PARCELA: 036-1052-03001	Galdakao	60	4	64

Tabla 2.1.3.4.1. Descripción instalaciones previstas  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

Id.	Sis. Ref.	X	Y	Cota (msnm)	Altura (m)	Elevación (msnm)
<b>Instalación de Acumulación</b>	ETRS89-HUSO 30	512061 m E	4787120 m N	60	2,5	62,5
<b>CPM</b>	ETRS89-HUSO 30	512061 m E	4787111 m N	60	2,4	62,4
<b>Grúa móvil</b>	ETRS89-HUSO 30	Aprox: 512061 m E	Aprox: 4787116 m N	60	4	64

Tabla 2.1.3.4.2. Ubicación instalaciones  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

Seguendo lo establecido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, las actuaciones previstas pueden considerarse como OBRAS MENORES en materia de servidumbres aeronáuticas, debido a que el Centro de Protección y Medida, Estación de Potencia, Contenedor de Baterías, no superan los 3m de altura y el uso de la maquinaria se prevé que no superara los 4m de altura. Sin embargo, se solicitarán los permisos correspondientes, para las instalaciones proyectadas.

#### 2.1.3.5. Afeción 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.

A continuación, se presenta una tabla que de manera sintética muestra la secuencia del análisis y valoración de impactos llevados a cabo en las fases de construcción (C), funcionamiento (F) y desmantelamiento (D).

COMPONENTE	ELEMENTO	FASE	IMPACTO	VALORACION	MEDIDAS MITIGACION	VALORACION IMPACTO RESIDUAL
Clima	Cambio climatico	C-D	Contribución al cambio climatico	No significativo	El Proyecto contribuira a la reducción de las	No significativo
		F	Contribucion al	Positivo		Positivo

			cambio climatico		emisiones de CO2	
Atmosfera	Calidad atmosferica	C-D	Emision de contaminantes atmosfericos	No Significativo	Uso de maquinaria y vehiculos de alto rendimiento, uso de productos de bajo impacto, aprovechamiento de materiales extraídos seguidos	No Significativo
		C-D	Emision de polvo	No Significativo	recubrimiento de acopios, riego periódico, uso de maquinaria de bajo nivel sonoro...	No Significativo
		F	Creacion de campos electromagneticos	No Significativo	recubrimiento de acopios, riego periódico, uso de maquinaria de bajo nivel sonoro...	No Significativo
	Calidad del ambiente sonoro	C-D	Emision de ruido	No Significativo	recubrimiento de acopios, riego periódico, uso de maquinaria de bajo nivel sonoro...	No Significativo
		F	Emision de ruido	No Significativo	recubrimiento de acopios, riego periódico, uso de maquinaria de bajo nivel sonoro...	No Significativo
	Medio fisico	Morfologia de terreno y suelos	C-D	Alteracion topograficas	No Significativo	Minimización de las excavaciones (replanteo), reaprovechamiento de los materiales extraídos, reajuste de perfiles de los taludes, restitución de las zonas de ocupación temporal, descompactación de los terrenos...
C-F-D			Ocupacion y sellado del suelo	No Significativo	Minimización de las excavaciones (replanteo), reaprovechamiento de los materiales extraídos, reajuste de perfiles de los taludes, restitución de las zonas de ocupación temporal, descompactación de los terrenos...	No Significativo
C-D			Compactación y alteración del suelo	No Significativo	Minimización de las excavaciones (replanteo), reaprovechamiento de los materiales extraídos, reajuste de perfiles de los taludes, restitución de las zonas de ocupación temporal, descompactación de los terrenos...	No Significativo
F			Potenciacion de la erosión y otros riesgos geomorfológicos	No Significativo	Minimización de las excavaciones (replanteo), reaprovechamiento de los materiales extraídos, reajuste de perfiles de los taludes, restitución de las zonas de ocupación temporal, descompactación de los terrenos...	No Significativo
Aguas		C-F-D	Afeccion de cauces y zonas inundables	No Significativo	Balizado en la proximidad del torrente, gestión de residuos y efluentes, seguimiento de la aparición de cárcavas o de fenómenos erosivos, seguimiento de la	No Significativo
		C-F-D	Vertido de sustancias contaminantes a cauces y aguas subterráneas	No Significativo	Balizado en la proximidad del torrente, gestión de residuos y efluentes, seguimiento de la aparición de cárcavas o de fenómenos erosivos, seguimiento de la	No Significativo

					incorporación de sedimentos a los barrancos...	
Medio biótico	Vegetación y flora	C-F-D	Alteración de la estructura de formaciones vegetales	No Significativo	Minimizar afecciones (replanteo), desbroce con motosierra o serrucho manual, balizados, evitar acumulación de materiales inflamables, prospecciones previas, descompactación de los suelos...	No Significativo
		C-F-D	Daños a la flora amenazada	No Significativo		No Significativo
	Habitats de interés comunitario	C-F-D	Alteración de los hábitats de interés comunitario	No Significativo		No Significativo
	Fauna	C-F-D	Perdida o deterioro de hábitats	No Significativo	Prospecciones previas, traslocación de ejemplares (tortuga mediterránea), reducción de la velocidad de circulación...	No Significativo
		C-F-D	Efectos directos sobre ejemplares	No Significativo		No Significativo
		C-F-D	Perturbaciones y molestias	No Significativo		No Significativo
		C-F-D	Afección a ZEPA	No Significativo		No Significativo
Medio socioeconómico	Población	C-D	Molestias a la población por tránsito de vehículos y obras	No Significativo	Utilización de maquinaria con bajos niveles de emisión acústica, comunicación previa, aplicación de riegos, asegurar la permeabilidad del	No Significativo
		C-D	Demanda de mano de obra y activación del comercio y servicios locales	Positivo		Positivo

		F	Incidencia de los campos electromagnéticos sobre la población	No Significativo	tráfico, limitación velocidad de circulación, señalización de las	No Significativo
		F	Efectos sobre la salud y molestias derivadas del ruido	No Significativo	zonas de obra, limitación horarios a días laborables, vigilancia del	No Significativo
	Usos de suelo y actividades	C-F	Incidencia sobre las actividades económicas del entorno	No Significativo	estado del firme, reposición de servicios, dejar paso al ganado...	No Significativo
		F	Mejora de las condiciones del servicio eléctrico	Positivo		Positivo
	Infraestructuras, equipamientos e instalaciones	C-D	Alteración de la funcionalidad de infraestructuras existentes	No Significativo		No Significativo
		C-D	Afección a equipamientos	No Significativo		No Significativo
		C-D	Afección a explotaciones o derechos mineros	No Significativo		No Significativo
Paisaje	Paisaje	C-D	Alteraciones paisajísticas derivadas de la obra civil y montaje de las instalaciones	No Significativo	Integración paisajística del edificio de control, conservar los apantallamientos	No Significativo
		F	Intrusión visual de elementos alóctonos	No Significativo	vegetales de la carretera Me-1	No Significativo
Patrimonio culturas	Elementos del patrimonio cultural	C	Alteración del patrimonio cultural	No Significativo	Prospección arqueológica superficial ya realizada. Si en el transcurso de los trabajos de	No Significativo

					excavación apareciese en el subsuelo cualquier indicio de presencia de restos, se paralizarán las obras en la zona afectada.	
--	--	--	--	--	--	--

Tabla 2.1.3.5.1. Resumen de los posibles impactos del proyecto  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

Independientemente de lo indicado, y de acuerdo con lo establecido en el apartado 1.3 del presente documento, el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, conforme a la legislación vigente, en atención a las características del emplazamiento y sus condicionantes ambientales, en particular la proximidad al arroyo Arantzelai y la posible afección a zonas inundables y al dominio público hidráulico.

#### 2.1.3.6. Afección a compañía eléctrica

Para la evacuación de la energía por sistema de acumulación de energía en baterías, se trazará una doble línea eléctrica de interconexión entre el Centro de Seccionamiento y la línea 3 – URRETA-TORREURBIETA CTO-3 de 13,2KV. Esto se hará de manera se facilite la conexión y se cierre el bucle con el nuevo Centro de Seccionamiento (CS).

La conexión de la instalación con la línea existente se describirá y detallará en el proyecto centro de seccionamiento a ceder a i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., sin embargo, se adjunta un plano detalle de la conexión. (Plano 6.2).

#### 2.1.3.7. Afección a Red Hidrográfica

Al oeste de la parcela objeto de estudio discurre el Arroyo Arantzelai, elemento natural que constituye un componente relevante de la red hidrográfica del ámbito y que, por tanto, condiciona de manera directa la ordenación y el régimen de usos del suelo colindante. En este sentido, resulta de aplicación el Plan Territorial Sectorial (PTS) de Ordenación de Ríos y Arroyos de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV),

instrumento normativo que establece los criterios y determinaciones necesarias para la protección, conservación y adecuada gestión de los cauces fluviales y sus zonas de influencia.

De acuerdo con lo dispuesto en dicho PTS, se deben respetar una serie de franjas de protección vinculadas al dominio público hidráulico, con el objetivo de preservar tanto la funcionalidad ecológica del arroyo como la seguridad frente a posibles episodios de avenidas e inundaciones. En el caso concreto que nos ocupa, se establece una zona de servidumbre de 5 metros de anchura medida horizontalmente desde el talud del cauce, franja en la que se limitan los usos y se prioriza su mantenimiento en condiciones naturales o con intervenciones de carácter ambiental.

Asimismo, el planeamiento determina la necesidad de mantener una distancia mínima de 12 metros desde el citado talud para la implantación de cualquier edificación, garantizando así un margen suficiente de protección frente a riesgos hidrológicos y favoreciendo la integración paisajística del entorno fluvial. Estas determinaciones deberán ser consideradas de forma preceptiva en el desarrollo del proyecto, asegurando el cumplimiento de la normativa vigente y la adecuada compatibilidad entre la actuación propuesta y los valores ambientales asociados al Arroyo Arantzelai. Las distancias se respetan conforme se muestra en la imagen siguiente:

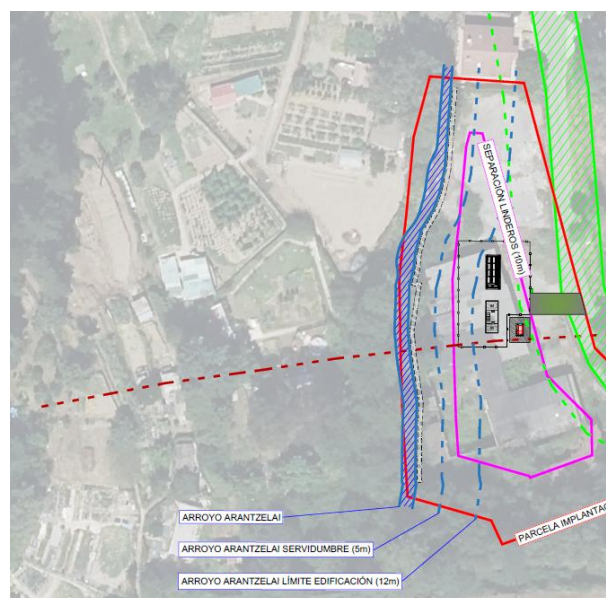


Figura 2.1.3.7.1. Distancias con Arroyo Arantzelai  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

#### **2.1.4. Línea de evacuación**

A continuación, se describe la línea eléctrica de evacuación de 13,2 kV, encargada de transportar la energía generada por el sistema de almacenamiento en baterías hasta el punto de conexión asignado por la compañía.

La línea de evacuación, en este caso, se corresponde con la línea que conecta el centro de transformación, protección y medida con el centro de seccionamiento, dado que todas las instalaciones se encuentran dentro de la misma parcela, la longitud de la línea de evacuación será mínima, 3,55 metros.

### **2.2. Instalación de almacenamiento**

#### **2.2.1. Descripción general de la instalación**

Se proyecta una instalación de un sistema de almacenamiento de energía en baterías con capacidad de **4,175 MWh** instalados 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.

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

El sistema de almacenamiento incluye los siguientes elementos:

- 10 racks de baterías con capacidad instalada 4,175 MWh en total.
- 5 inversores bidireccionales SC210HX (limitados a 200kVA) sumando una potencia nominal de 1000 kVA en total.

- Servicios auxiliares la estación de almacenamiento que permitirán la operación continuada de forma segura.

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

Adicionalmente a las baterías, la instalación dispondrá de un Sistema Convertidor de Potencia que realiza las funciones de inversor bidireccional, de modo que dicho dispositivo controla las baterías para cargarlas/descargarlas cuando sea necesario rectificando/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.

### **2.2.2. Sistema de Baterías**

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

diseño, ya que, a su vez, los racks de baterías se conectarán siempre en paralelo, presentando todos ellos el mismo nivel de tensión.

Las características generales de las baterías se muestran a continuación:

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MODULOS DE BATERÍA</b>	
REF.	P1044AL-ACA
TIPO DE CELDAS	CARCASA PRISMÁTICA DE ALUMINIO LFP
CAPACIDAD	314 Ah
CONFIGURACION DE MODULO	1P104S
ENERGIA	104,4 kW
TENSION NOMINAL	332,8 V
DIMENSIONES	(790 ± 3) x (240 ± 3) x (2.184 ± 5) mm
PESO	(650 ± 15) kg (Aprox)
CERTIFICACIONES	UL9540A, IEC62619, UN38.3
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RACK</b>	
REF.	R0835BL-ACAA
RACK CONFIGURACION	2P416S
CANTIDAD MODULOS	4 uds
CAPACIDAD	628 Ah
ENERGÍA	426 kWh
TENSION NOMINAL	1331,2 V
RANGO TENSION DC	1123,2 ~ 1497,6 V
RECOMENDACION C-RATE	0,25C
CERTIFICACIONES	UL9540A, IEC62619, UN38.3
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA DE BATERÍAS</b>	
FABRICANTE	SUNGROW
MODELO	ST4175UX-4H
CANTIDAD DE RACKS	10 uds
ENERGÍA	4,175 MWh
GRADO DE PROTECCIÓN	IP54
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	LIQUIDA
DIMENSIONES (W*H*D)	6058*2896*2438 mm




PESO		≈45.000 kg			
	Ilustración. Modulo de		Ilustración. Rack de		Ilustración. Sistema de

Tabla 2.2.2.1. Especificaciones Técnicas Baterías  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### 2.2.3. Sistema de Conversión de Potencia (PCS)

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

Se instalarán 5 inversores bidireccionales del fabricante SUNGROW modelo SC210HX o similar para la conversión de energía bidireccional DC-AC del sistema de almacenamiento de baterías. Los inversores trabajarán rectificando/invirtiendo la señal para cargar o descargar el sistema, según el modo de operación.



Figura 2.2.3.1. Inversor SC210HX  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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

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

CARACTERISTICAS INVERSOR BIDIRECCIONAL	
MARCA/MODELO	SUNGROW SC210HX
RANGO T. NOMINAL INPUT	1.000 – 1.500 V
MAX. VOLTAJE INPUT	1.500 V
CORRIENTE MAXIMA INPUT	212,8 A
POTENCIA MAX. DE CARGA/DESCARGA OUTPUT	210 kVA @ 45°C - 231 kVA @ 30°C
CORRIENTE MAX. DE CARGA/DESCARGA OUTPUT	176 A @ 45°C 193 A @ 30°C
VOLTAJE SALIDA	690 V
FRECUENCIA	50 Hz
THD	<3%
FACTOR DE POTENCIA	1
DIMENSIONES (W x H x D)	790 mm x 235 mm x 880 mm
PESO	85 kg ± 5 kg
GRADO PROTECCION	IP66

SISTEMA REFRIGERACION	Liquida
NORMATIVA SEGURIDAD	IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 50178, IEC 62116, IEC 61683, IEC 50530, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-68

Tabla 2.2.3.1. Características Inversor Bidireccional  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### 2.2.3.1. Protecciones Sistema de Conversión de Potencia (PCS)

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

#### **PROTECCIÓN DEL SISTEMA**

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

#### **PROTECCIÓN ESTRUCTURAL**

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

PCS está diseñada con una válvula de alivio de explosión en la parte inferior, y se instala un disco de ruptura de gel de sílice en ese punto para liberar los gases de alta presión a través de la válvula cuando ocurre una explosión

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

#### **2.2.4. Refrigeración**

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

Al mismo tiempo, para reducir la pérdida operativa anual del sistema, se introduce la refrigeración natural para enfriar la batería.

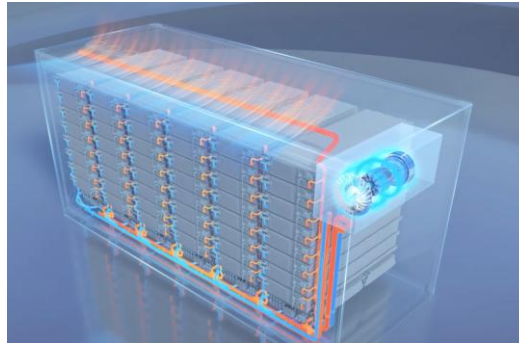


Figura 2.2.4.1. Disposición general del sistema de refrigeración  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

## 2.2.5. Puesta a Tierra Sistema de Almacenamiento

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

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

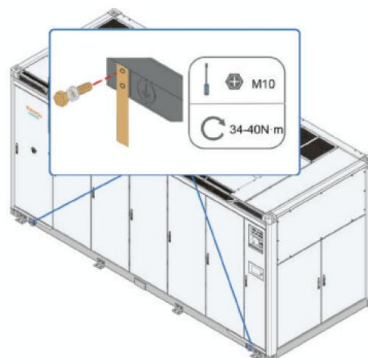


Figura 2.2.5.1. Disposición de Puesta a tierra  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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

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

## **2.2.6. Prevención y Protección contra Incendios**

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

### **2.2.6.1. Prevención Contra Incendios**

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

### **2.2.6.2. Protección Contra Incendios**

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

- **Alarma Automática Antiincendios**

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

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

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

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

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

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

El agente extintor limpio FK5112 se caracteriza por su alta eficiencia de extinción, buenas propiedades aislantes, baja presión de gas de almacenamiento, ausencia de corrosión y baja toxicidad, y elimina los problemas sobre el potencial de calentamiento global que generalmente están involucrados en agentes extintores de tipo hidrofluorocarbono (HFC). Por lo tanto, siendo un agente limpio sintético, no está sometido al reglamento (UE)2024/573.

- **Puerto de Alivio de Presión**

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

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

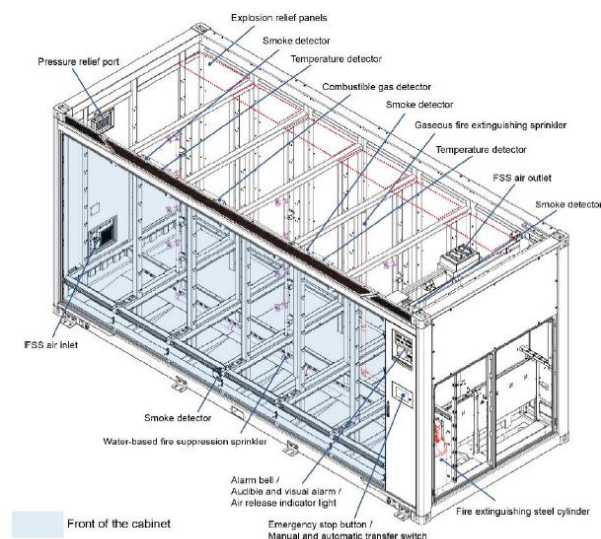


Figura 2.2.6.2.1. Disposición general del sistema antiincendios  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### 2.2.6.3. Mantenimiento e inspección

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

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

### 2.2.7. Reducción de Ruido

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

Aunque es posible que en ocasiones se programe la carga en horarios de madrugada para aprovechar precios bajos, la mayoría de las operaciones de carga y descarga se

concentrarán en franjas horarias diurnas, minimizando la posibilidad de interferencias sonoras durante las horas de descanso de los residentes.

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

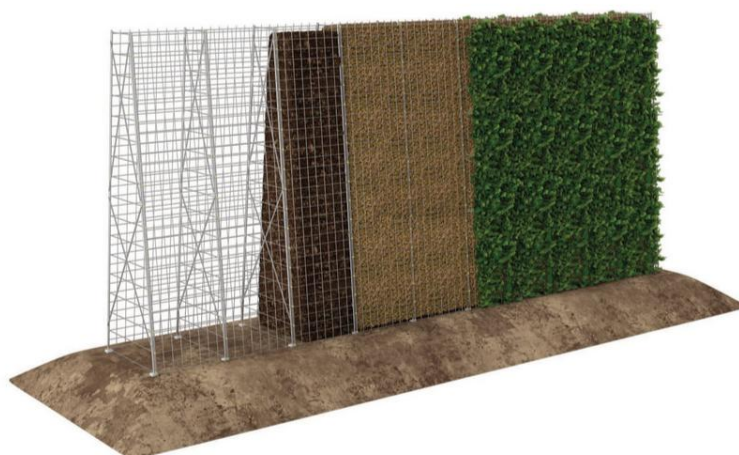


Figura 2.2.7.1. Pantalla acústica vegetalizable  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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

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

En lo que respecta al Índice de Evaluación de la Absorción Acústica ( $DL_\alpha$ ), las pantallas vegetales alcanzan, en ensayos realizados según la norma DIN EN 1793-1, valores de hasta 20 dB, por lo que están categorizadas en el grupo A5 ( $DL_\alpha \geq 15$  dB, “Altamente absorbentes”). Cabe mencionar que la medición se realizó sin plantas, por

lo que, al añadirlas, este valor mejorará según mediciones empíricas realizadas con el crecimiento finalizado de las plantas trepadoras.

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

## **2.3. CENTRO DE TRANSFORMACION, PROTECCION Y MEDIDA**

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



Figura 2.3.1. Caseta prefabricada de Hormigón (PFU-5)  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### **2.3.1. Edificio prefabricado**

Los elementos que forman el centro de transformación, protección y medida irán alojados en un edificio prefabricado que cumplirá lo estipulado en la MIE-RAT-14, conforme a las dimensiones y distancias de seguridad, así como en lo que se refiere a

los pasillos de servicio. Su anchura debe ser suficiente para permitir la maniobra e inspección de las instalaciones, no siendo inferior a las siguientes dimensiones:

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

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

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

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

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

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

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

#### 2.3.1.1. Señalización

El edificio cumple con las siguientes prescripciones:

- Las puertas de acceso al centro y pantallas de protección llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico,

según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.

- En un lugar visible en el interior del edificio, se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardiaco.
- El Centro estará equipado con una pértiga y banqueta aislantes, para la ejecución de las maniobras.

### 2.3.1.2. Ventilación

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

### 2.3.1.3. Sistema de extinción de incendios

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

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

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

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

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

#### 2.3.1.4. Campos Magnéticos

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

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

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

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

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

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

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

#### 2.3.1.5. Ruido

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, estas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecido en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

#### 2.3.2. Transformador de potencia

Para adecuar la tensión de salida de Sistema Convertidos de Potencia (inversor bidireccional) a la tensión de la red, se instalará un transformador de 1.000kVA. Este transformador estará diseñado para soportar sin daños, cualquier de sus tomas, las sollicitaciones mecánicas y térmicas derivadas de un cortocircuito externo. La determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito. La determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito se realizará conforme a la norma IEC 60076-5, calculando el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial. A continuación, se detallan sus características

DATOS GENERALES	
CATEGORIA	HERMÉTICO CON AISLAMIENTO EN ACEITE
TENSIÓN DE PRIMARIO	13,2kV
TENSIÓN DE SECUNDARIO	690V
GRUPO DE CONEXIÓN	Dyn11
FRECUENCIA	50Hz
TENSION DE CORTOCIRCUITO A 75°C	6%
PERDIDAS EN CARGA	7.600 W
PERDIDAS EN VACIO	693 W
PROTECCION	IP54
GRADO DE CORROSION	C4H
REFRIGERACION	ONAN

Tabla 2.3.2.1. Datos generales transformador  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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




Tabla 2.3.2.2. Transformador de 1.000 kVA en planta  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### 2.3.3. Transformador de SSAA

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

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

DATOS GENERALES	
POTENCIA	20kVA
TENSIÓN DE PRIMARIO	690V
TENSIÓN DE SECUNDARIO	400V
GRUPO DE CONEXIÓN	Dyn11
FRECUENCIA	50Hz
TENSION DE CORTOCIRCUITO A 75°C	4%
PERDIDAS EN CARGA	750 W
PERDIDAS EN VACIO	81 W
PROTECCION	IP54
GRADO DE CORROSION	C4H
REFRIGERACION	ONAN

### 2.3.4. Cuadros de Baja Tensión

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

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

- Interruptor automatico de 3P-800V-3200A con motorización de TELERGÓN e interconexionado con relé de protección para gestionar su disparo y rearme en caso de corte (\*\*)
- 5 salidas protegidas con fusibles de 690V/140A.
- 1 salida protegidas con fusibles de 125 A alojados sobre bases portafusibles de 690 V.

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

- 1 salida protegidas con un interruptor automático magnetotérmico de 400V/180A/50kVA
- 3 salidas protegidas con interruptores automáticos

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



Figura 2.3.4.1. Envolvente metálica del CGBT  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### 2.3.5. Celdas M.T.

Dentro del edificio prefabricado de hormigón, 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 aislamiento integral (GIS) libre de gases fluorados en cumplimiento del reglamento (UE) 2024/573.

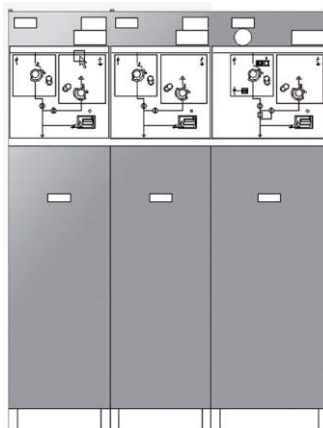


Figura 2.3.5.1. Celdas de Media Tensión  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

EQUIPOS DE PROTECCION Y MANIOBRA	
TENSION NOMINAL ( $U_r$ )	24 kV
AISLAMIENTO NOMINAL ( $U_d$ )	50Kv
TENSION SOPORTADA A IMPULSO RAYO ( $U_p$ )	125kV/145kV
FRECUENCIA NOMINAL	50-60 Hz
INTENSIDAD NOMINAL E INCREMENTO DE TEMPERATURA	630 A a 40°C
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ( $I_p$ )	16kA
INTENSIDAD DE CRESTA ( $I_p'$ )	40kA
DURACION DE CORTOCIRCUITO	1s
TENSION NOMINAL DE ALIMENTACION DE APARAMENTA	24 Vdc

Tabla 2.3.5.1. Características celdas  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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

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

Con el objetivo de cumplir con lo establecido en el Reglamento (UE) 2024/573 y avanzar hacia la neutralidad climática, se proyectará la incorporación de celdas (GIS), las cuales utilizan tecnologías alternativas libres de gases fluorados. Estas soluciones permitirán mantener la fiabilidad y seguridad en las redes de distribución eléctrica, al tiempo que se reduce el impacto ambiental asociado al uso de SF<sub>6</sub> y otros gases de efecto invernadero.

### **2.3.6. Puesta a tierra CTPyM**

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

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

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

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

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

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

- Conductor de tierra
- Electrodo de barra (pica)

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

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

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

### **2.3.7. Medida de la energía**

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

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

## 2.4. 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, formarán parte de un proyecto específico, por lo que no se proporcionarán más detalles técnicos al respecto.

## 2.5. Línea de media tensión

Desde la celda de línea del Centro de Protección y Medida, partirá una línea subterránea de interconexión de 13,2kV con conductor de aluminio RHZ1, aislamiento 12/20kV y sección 150mm<sup>2</sup>, longitud aproximada medida en planta de 3,55 m para evacuar la energía almacenada en planta hasta el Centro de Seccionamiento.

### 2.5.1. Características principales de las líneas

Las principales características eléctricas de las líneas son:

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

Tabla 2.5.1.1. Características Eléctricas  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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:

<b>NIVEL DE AISLAMIENTO</b>	
TENSION NOMINAL DE LA RED, $U_n$	13,2kV
TENSION MAS ELEVADA DE LA RED, $U_s$	24kV
CARACTERISTICAS MINIMAS DEL CABLE Y SUS ACCESORIOS, $U_0/U$ (TENSION NOMINAL SIMPLE/TENSION NOMINAL ENTRE FASES)	12/20kV
VALOR DE CRESTA DE LA TENSION SOPORTADA A IMPULSOS DE TIPO RAYO, $U_p$	170kV
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN SERVICIO PERMANENTE	105°C
TEMPERATURA MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR EN RÉGIMEN CORTOCIRCUITO	250°C

Tabla 2.5.1.2. Nivel de aislamiento  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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

Donde:

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

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

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

<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>	
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
CONDUCTORES POR TUBO	3
DIAMETRO DEL TUBO	160mm
MATERIAL DEL TUBO	POLICLORURO DE VINILO (PVC)
TIPO DE CONEXIÓN DE LAS PANTALLAS	SOLID BONDING
PROFUNDIDAD MINIMA DE ENTERRAMIENTO DE LOS TUBOS (ZONA DE CULTIVO)	0,8m
RESISTIVIDAD DEL TERRENO (SECO)	1,5 k·m/W PARA INSTALACIONES ENTERRADAS
TEMPERATURA DEL TERRENO	30°C

Tabla 2.5.1.3. Nivel de aislamiento  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

## 2.5.2. Conductores M.T.

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

Los tramos de línea son los siguientes:

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

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



1. **Conductor:** cuerda de hilos de aluminio de sección 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 frío.
5. **Pantalla metálica:** hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira. Sección total 16 mm<sup>2</sup> (12/20 kV).
6. **Separador:** cinta de poliéster.
7. **Cubierta exterior:** poliolefina termoplástica, 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:

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

- Ensayo de tangente de delta.

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

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

### **2.5.3. Terminales**

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

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

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

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

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

### **COMPOSICION:**

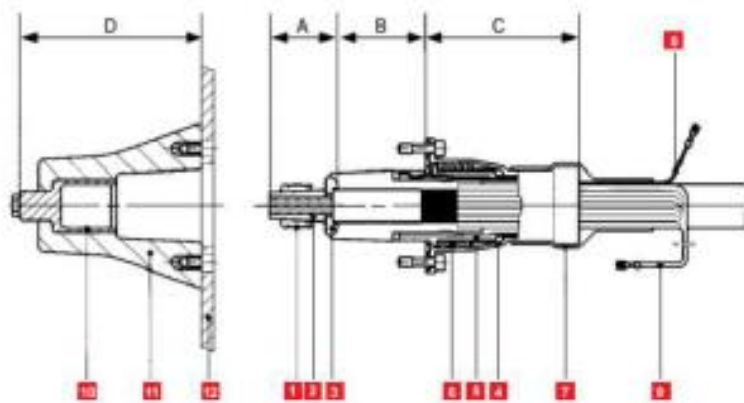


Figura 2.5.3.1. Composición  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

A: sistema de contacto

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

B: aislamiento y control de campo

C: carcasa

- 4: brida de campana
- 5: manguito de presión
- 6: resorte de presión

- 7: manguito termorretractil
- 8: cable de prueba
- 9: pantalla del cable

D: enchufe

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

#### **2.5.4. Empalme**

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

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

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

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

## **Composición**

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

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

## **Características constructivas:**

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

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

## **Cubierta de protección**

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

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

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

### **Pantalla de empalme**

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

### **Cuerpo premoldeado de aislamiento**

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

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

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

### **Conexión de los conductores**

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

### **Accesorios**

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

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

### **2.5.5. 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.

### **2.5.6. Perforación Horizontal Dirigida**

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

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

### **2.5.7. Tendido**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **2.5.8. Puesta a Tierra Línea M.T.**

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

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

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



Ilustración. Esquema puesta a tierra

Figura 2.5.8.1. Esquema puesta a tierra  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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.

## 2.6. 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.

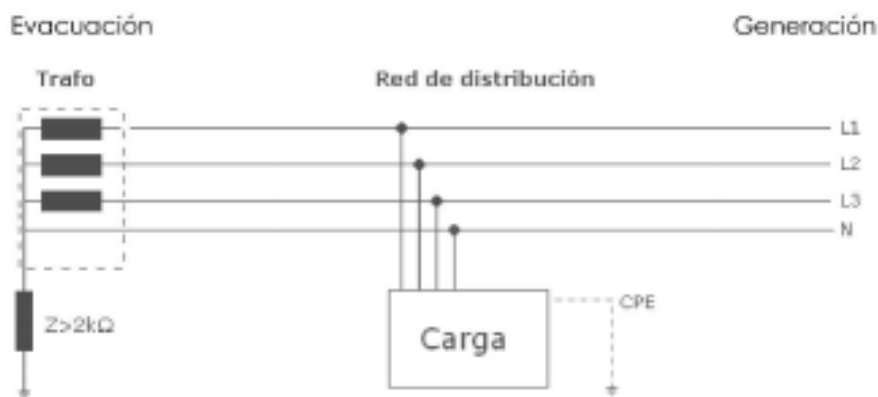


Ilustración.

Figura 2.6.1. Esquema IT  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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

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

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

#### Protecciones contra contactos indirectos

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

- Controladores permanentes de aislamiento situados en el inversor para la entrada de corriente continua y a la salida de corriente alterna de éste,

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

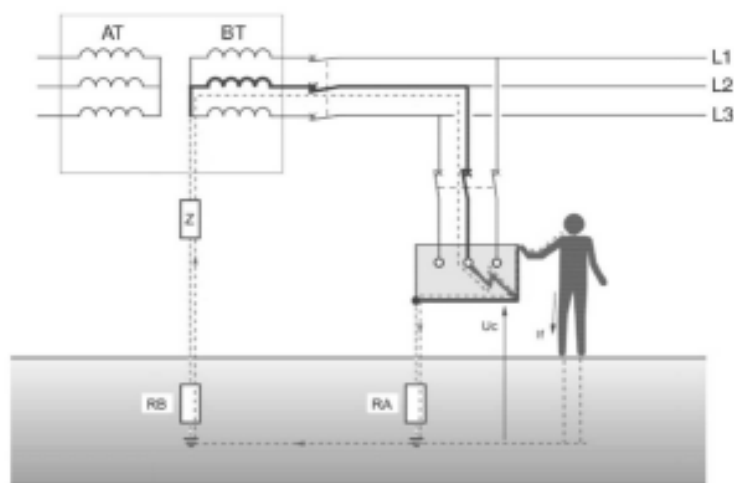


Figura 2.6.2. Protección contra contactos indirectos. Primer defecto  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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

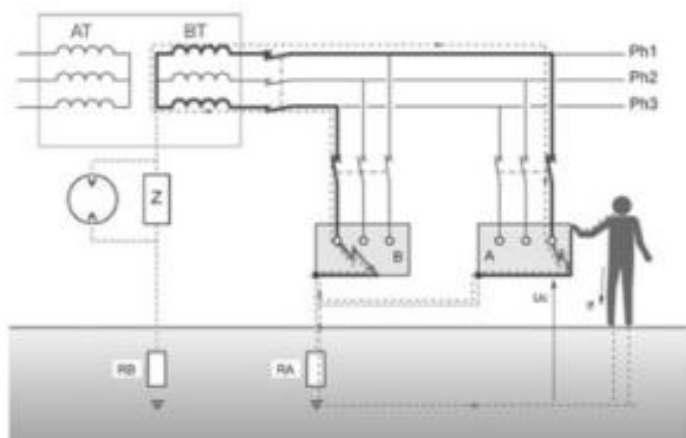


Figura 2.6.2. Protección contra contactos indirectos. Segundo defecto  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

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

### 2.6.1. 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.

### 2.6.2. Protección contra sobretensiones

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

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

## 2.7. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION

### 2.7.1. Operación

#### 2.7.1.1. Sistema de Gestión de Baterías (BMS)

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

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

El sistema BMS se diseña para:

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

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

#### 2.7.1.2. Sistema de gestión de energía (EMS)

Sistema de Gestión de Energía (EMS) emerge como un componente fundamental que

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

Sus principales funciones son:

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

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

### 2.7.1.3. Sistema de Control PPC

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

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

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

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

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

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

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

### **2.7.2. Mantenimiento**

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

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

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

#### **Mantenimiento Preventivo**

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

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

Las instalaciones tienen dos partes claramente diferenciadas:

- El conjunto de los contenedores e inversores, que transforman la energía almacenada en las células en energía eléctrica, constituyendo en definitiva una planta de potencia de generación eléctrica.

- El conjunto de equipos de la interconexión y protección, que permiten que la energía alterna tenga las características adecuadas según las normativas vigentes, y la protección de las personas y las instalaciones.

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

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

- Las operaciones necesarias de mantenimiento.
- Las operaciones a realizar por el servicio técnico y las que han de realizar el encargado de la instalación.
- La periodicidad de las operaciones de mantenimiento.
- El contrato de mantenimiento y la garantía de los equipos.
- Las operaciones de mantenimiento pueden ser de dos tipos muy diferenciados. Por un lado, se tiene la revisión del estado de operatividad de los equipos, conexiones y cableado, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de limpieza; y por otro, el control y calibración de los inversores.
- Los procedimientos de mantenimiento, y la frecuencia de estos serán reflejados en el libro de mantenimiento de la instalación. Las células de baterías requieren muy poco mantenimiento, por su propia configuración, carente de partes móviles y con el circuito interior de las células y las soldaduras de conexión muy protegidas del ambiente exterior por capas de material protector. Su mantenimiento abarca los siguientes procesos:
- El propio sistema integrado por el fabricante Narada facilita el análisis de cualquier fallo en las baterías, aislando la propia célula o módulo que pueda generar fallos a la hora del suministro o red o a la hora de la carga. Este sistema pretende mantener una continuidad en el resto de equipos dentro del contenedor donde se encuentre la célula/módulo/rack dañados.
- Se hará una revisión anual de la vida útil de las baterías. Estas baterías tienen una vida útil, lo que conlleva a que vayan perdiendo capacidad de almacenamiento a lo largo de los años, lo que genera que no se llegue a la capacidad expuesta en proyecto. En estos casos, se dejará todos los

contenedores con huecos para implementar más módulos y mantener el mismo nivel de capacidad a lo largo de la vida útil de la instalación de baterías de almacenamiento.

- Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado. Se procederá a efectuar las siguientes operaciones:
- Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los conductores entre los PCS y los Centros de Transformación.
- Comprobación de la estanquidad de la caja de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. En el caso de observarse fallos de estanqueidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de los terminales. Es importante cuidar el sellado de la caja de terminales, utilizando según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.
- El mantenimiento del sistema de regulación y control difiere especialmente de las operaciones normales en equipos electrónicos. Las averías son poco frecuentes y la simplicidad de los equipos reduce el mantenimiento a las siguientes operaciones:
  - Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. En la inspección se debe comprobar también las posibles corrosiones y aprietes de bornes. Comprobación del conexionado y cableado de los equipos. Se procederá de forma similar en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.
  - Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que las indicaciones sean correctas.
  - Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo, etc.
- El mantenimiento de las puestas a tierra: cuando se utiliza un método de protección que incluye la puesta a tierra, se ha de tener en cuenta que el

valor de la resistencia de tierra varía durante el año. Esta variación es debida a la destrucción corrosiva de los electrodos, aumento de la resistividad del terreno, aflojamiento, corrosión, polvo, etc., a las uniones de las líneas de tierra, rotura de las líneas de tierra... Estas variaciones de la resistencia condicionan el control de la instalación para asegurar que el sistema de protección permanezca dentro de los límites de seguridad.

El programa de mantenimiento se basa en:

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

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

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

En las visitas de mantenimiento preventivo se le entregará al cliente copia de las verificaciones realizadas y las incidencias acaecidas, y se firmará en el libro de

mantenimiento de la instalación, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa) y la fecha de la visita.

### **Mantenimiento Correctivo**

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

Incluye:

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

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

### **2.7.3. 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).

## 2.8. Fase de ejecución

Se estima la construcción de las instalaciones, tengan las siguientes etapas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
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														

## 2.9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO BESS

PRESUPUESTO PROYECTO BESS				
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS				
SUBCAPÍTULO 0101 LIMPIEZA Y PREPARACION DEL TERRENO				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
0101	<b>DESBRONCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MAQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	241	0,01 €	2,41 €
0102	<b>COMPACTACION TERRENO CIELO ABIERTO MEDIOS MECANICOS</b> 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.	241	0,78 €	187,98 €
<b>TOTAL, SUBCAPÍTULO 0101 LIMPIEZA Y PREPARACION DEL TERRENO</b>				<b>190,39 €</b>
SUBCAPÍTULO 0102 VALLADO PERIMETRAL				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
103	<b>PUERTA DOS HOJAS ABATIBLES MALLA ST 6x2m</b> Ud. Puerta de dos hojas abatibles de orientación lateral (Lx. H.) con mallas de alambre torsión y marco de tubos de acero galvanizado de diámetro 60 mm y 1,5 mm., incluidos los dos postes de sujeción, tirantes, cerrojo para montaje de candado, y pp de material y piezas auxiliares para su correcta instalación. Elaborada en taller, siete u montaje en obra.	1,00	601,21 €	601,21 €
104	<b>CERRAMIENTO PERIMETRAL PANTALLA ACUSTICA VEGETALIZABLE B=1,2m H=3,00m</b> Las pantallas acústicas vegetalizables son estructuras continuas, autoportantes (que no necesitan postes o elementos estructurales como en las pantallas convencionales) de sección trapezoidal o escalonada. La estructura autoportante de las pantallas acústicas vegetales es modular y se basa en un sistema de encaje sin necesidad de soldaduras, tornillos u otros sistemas de fijación. Los módulos principales son unos marcos trapezoidales de perfiles tubulares de acero galvanizados en caliente posteriormente, con un grosor de recubrimiento mínimo de 85 micras.	66,73	200,00 €	13.346,00 €
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0102 VALLADO PERIMETRAL</b>				<b>13.947,21 €</b>
SUBCAPÍTULO 0103 ENSAYOS Y PRUEBAS PREVIAS				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
105	<b>ESTUDIO TOPOGRAFICO, GEOTECNICO Y PULL OUT DEL TERRENO</b>	1	637,17 €	637,17 €
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0103 ENSAYOS Y PRUEBAS PREVIAS</b>				<b>637,17 €</b>
<b>TOTAL, CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS</b>				<b>14.774,77 €</b>

CAPÍTULO 02 BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO				
SUBCAPÍTULO 0201 OBRA CIVIL				
APARTADO 020101 ZANJAS				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
201	<b>EXCAVACIÓN EN ZANJA EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO</b> 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.	50	3,97 €	198,50 €
203	<b>ARENA DE RIO LAVADA</b> Arena de río lavada para el tendido y protección de los tubos en zanja, incluso compactación.	50	13,87 €	693,50 €
204	<b>RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJA</b> 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.	50	6,49 €	324,50 €
<b>TOTAL APARTADO 020101 ZANJAS</b>				<b>1.216,50 €</b>
APARTADO 020102 CIMENTACIONES				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
207	<b>HORMIGÓN HA-25/B/32/IIa CIMENTACIÓN V. MANUAL</b> Hormigón para armar HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm <sup>2</sup> ., 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.	10	134,76 €	1.347,60 €
<b>TOTAL APARTADO 020102 EDIFICACIONES Y CIMENTACIONES</b>				<b>1.347,60 €</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0201 OBRA CIVIL</b>				<b>2.564,10 €</b>
SUBCAPÍTULO 0202 SISTEMA BESS				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
209	<b>POWER TITAN 2.0 ST5015kWh-1050KW-4h</b> SUNGROW POWER TITAN 2.0 ST5015kWh-1050KW-4h, Liquid Cooling Energy Storage System. El armario tiene unas dimensiones de 6058x2896x2438 mm y un peso de 45 T. Viene equipado con equipo de refrigeración líquida, los módulos de baterías, interconexiones internas entre los racks...	1	502.864,32 €	502.864,32 €
210	<b>OTROS ELEMENTOS</b> 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.	2	25.000,00 €	50.000,00 €
212	<b>RED TOMA DE TIERRA 50 MM2</b> Red de toma de tierra de los contenedores, realizada con cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT.	20	7,30 €	146,00 €
216	<b>CONDUCTOR XZ1 AL 0,6/1KV 3x1x150 mm2</b> Conductor XZ1 AL 0,6/1KV 1x120 mm <sup>2</sup> . Medida la unidad totalmente instalada y conectada.	30	15,00 €	450,00 €
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0202 SISTEMA BESS</b>				<b>553.460,32 €</b>
<b>TOTAL, CAPÍTULO 02 BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO</b>				<b>556.024,42 €</b>

CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACION, PROTECCION Y MEDIDA				
SUBCAPÍTULO 0301 OBRA CIVIL				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
300	<b>SOLERA DE LIMPIEZA PARA UBICAR CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE DIMENSIONES SEGÚN MEMORIA</b> Solera de hormigón de limpieza para ubicar Centro de transformación de dimensiones según memoria.	1	105,38 €	105,38 €
301	<b>ACERA PERIMETRAL DE HORMIGON</b> Acera perimetral de hormigón con 1,2 m de anchura y 0,1 m de altura. Con mallazo redondeo 10-15 mm diámetro conectado a la tierra de herrajes del CT.	1	211,25 €	211,25 €
302	<b>EXCAVACION PARA CT</b> Excavación para edificio prefabricado de hormigón PFU5 con dimensiones según memoria.	1	95,83 €	95,83 €
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0301 OBRA CIVIL</b>				<b>412,46 €</b>

SUBCAPÍTULO 0302 CELDAS DE MEDIA TENSION				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
303	<b>PROTECCION GENERAL PROTECCION TRANSFORMADOR: cgmcosmos-v</b> 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	2	3.941,21 €	3.941,21 €
304	<b>PUNTES MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV</b> 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	<b>ENTRADA/SALIDA: cgmcosmos-l</b> 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 €
305	<b>ENTRADA/SALIDA: cgmcosmos-m</b> 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	8.835,13 €	8.835,13 €
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0302 CELDAS DE MEDIA TENSION</b>				<b>15.204,77 €</b>

SUBCAPÍTULO 0303 EQUIPO TRANSFORMADOR				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
306	<b>TRANSFORMADOR 1</b> Transformador trifásico elevador de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 1000 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 13.2 - 20 kV y tensión secundaria 690 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 €
306	<b>TRANSFORMADOR 2</b> Transformador trifásico elevador de tensión marca ORMAZABAL, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 20 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 0,69 kV y tensión secundaria 400 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	23.648,55 €	23.648,55 €
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0303 EQUIPO TRANSFORMADOR</b>				<b>67.297,10 €</b>

SUBCAPÍTULO 0304 PUESTA A TIERRA				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
307	<b>TIERRAS EXTERIORES PROT. TRANSFORMACION: ANILLO RECTANGULAR</b>			
	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: min. 0,8 m · Número de picas: ocho · Longitud de picas: 2 metros · Dimensiones del rectángulo: 8x4m	1	351,08 €	351,08 €
308	<b>TIERRAS EXTERIORES SERVICIOS AUXILIARES: PICAS ALINEADAS</b>			
	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 €
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0304 PUESTA A TIERRA</b>				<b>526,08 €</b>
<b>TOTAL, CAPÍTULO 03 CENTRO DE TRANSFORMACION, PROTECCION Y MEDIDA</b>				<b>83.440,41 €</b>

CAPÍTULO 04 MEDIDA				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
415	<b>CONTADOR ITRON SL7000</b>			
	Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regla de verificación. Incluyendo hornacina instalada en vallado según planos.	2	1.000,43 €	2.000,86 €
416	<b>COMUNICACIONES CONTADOR</b>			
	Comunicaciones para contador compuesto por un módem, convertidor RS232 / Ethernet, y cableado necesario. Todo conectado y funcionando.	2	463,16 €	926,32 €
417	<b>CONDUCTOR UNIPOLAR APANTALLADO 1x6 mm2 Cu</b>			
	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 corriente 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	<b>CONDUCTOR UNIPOLAR APANTALLADO 1x2,5 mm2 Cu</b>			
	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 corriente 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 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 MEDIDA</b>				<b>3.032,98 €</b>

CAPÍTULO 05 LINEA DE MEDIA TENSION				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
500	<b>EXCAVACION EN ZANJA</b>			
	Excavación en 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. Medidos en metros lineales, la sección de las zanjas se define en los planos y memoria.	2	1,50 €	3,00 €
500	<b>RELLENO/COMPACTACION ZANJA</b>			
	Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana. Medidos en metros lineales, la sección de las zanjas está definida en los planos y la memoria	2	3,37 €	6,74 €
500	<b>ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM60x60x60cm</b>			
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con paredes de 10 cm de espesor y con medidas de 60x60x60 cm.	2	47,43 €	94,86 €
500	<b>CABLE SECO RHZ1 12/20 1x150mm²</b>			
	Circuito realizado con conductor de Aluminio 1x150 mm2 tipo RHZ1, incluido p.p. de cajas de registro y regletas/terminales de conexión según RELAT	10,65	15,42 €	164,22 €
500	<b>TUBO POLIETILENO 160mm DIAMETRO</b>			
	Canalización formada por 1 tubo de polietileno reticulado de 160mm 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, excluida arena.	2	1,10 €	2,20 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 LINEA DE MEDIA TENSION</b>				<b>271,02 €</b>

CAPÍTULO 06 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
500	<b>MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES</b>			
	Partida alzada de medidas medioambientales, retirada y aplado 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 veredero, 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 €
501	<b>PLAN CONTRA INCENDIOS</b>			
	Incluye todas las medidas desarrolladas en la memoria del presente proyecto.	1	15.000,00 €	15.000,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES</b>				<b>15.195,00 €</b>
CAPÍTULO 07 PRUEBAS Y ENSAYOS				
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PRECIO	IMPORTE
601	<b>ESTUDIO TOPOGRÁFICO Y PULL OUT DEL TERRENO</b>			
		1	202,00 €	202,00 €
602	<b>PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DEL CENTRO</b>			
		3	1.148,41 €	3.445,23 €
603	<b>INSPECCIÓN INICIAL POR ORGANISMO DE CONTROL</b>			
		1	673,22 €	673,22 €
604	<b>FLASH TEST EN CAMPO AL 33% DE LA CAPACIDAD DE LAS BATERÍAS</b>			
		1	5.134,09 €	5.134,09 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 PRUEBAS Y ENSAYOS</b>				<b>9.454,54 €</b>
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL</b>				<b>682.193,14 €</b>

NOTA: Operación con inversión del sujeto pasivo conforme al Art. 84 (Uno.2º) de la Ley 37/1992 de IVA.

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON CATORCER CÉNTIMOS DE EURO.

## 2.10. 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.

## **2.11. RESIDUOS Y VERTIDOS**

### **2.11.1. 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 Murguía, colegiado número 9978, del Colegio de Ingenieros de Bizkaia.
- Productor de los residuos: Martiturri, S.L., como promotor de la obra.

### **2.11.2. 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 domiciliar 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

### **2.11.3. 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 depósito 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 depósito 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).

#### 2.11.4. 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)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	<b>10,00 %</b>	<b>6,50</b>	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)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
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
<b>TOTAL estimación</b>	<b>84,00 %</b>	<b>54,60</b>		<b>52,42</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
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
<b>TOTAL estimación</b>	<b>6,00 %</b>	<b>3,90</b>		<b>5,85</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,00 %	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00 %	0,00	1,00	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,00 %</b>	<b>0,000</b>		<b>0,00</b>

#### 2.11.5. Movimiento de tierras

Será necesaria la realización de movimiento de tierras en algunas zonas, no obstante, se intentará minimizar al máximo la realización de estos trabajos

La ejecución de la presente instalación de acumulación de energía en baterías conllevará ejecutar movimiento de tierras para las siguientes operaciones:

- Adecuación de terreno
- Cimentación de centro de transformación
- Cimentación para la estación de baterías
- Zanjas para líneas eléctricas.

### **Adecuación de terreno**

Para permitir un acceso adecuado durante las fases de construcción y mantenimiento, con el fin de evitar la generación de polvo y suciedad en las instalaciones

El trabajo con respecto a movimiento de tierras para la adecuación del terreno consiste en limpieza y excavación de la capa de tierra más superficial, de espesores entorno a 30cm, para el posterior vertido de distintos materiales granulares (Zahorra).

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente y las medidas realizadas, se plantea un movimiento de tierras de aproximado de:

$$340,67m^2(\text{superficie}) \cdot 0,3(\text{profundidad}) = 102,2m^3$$

### **Cimentación de Centro de Transformación**

Para la ubicación del centro de transformación, se realizará una excavación con una superficie de 40,53 m<sup>2</sup> (incluyendo la acera perimetral de 1,2 m y el edificio) y una profundidad aproximada de 0,56 m, obteniendo una superficie de:

$$40,53m^2(\text{superficie}) \cdot 0,56m(\text{profundidad}) = 22,69m^3$$

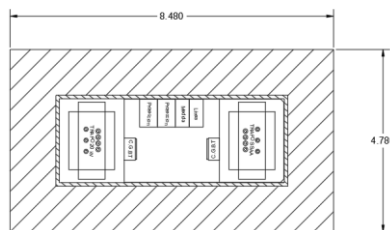


Figura 2.11.5.1. Dimensiones edificio Centro de Transformación  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### **Cimentación estación de baterías**

Para la ubicación de la estación de baterías, se realizará una excavación con una superficie de 19,05m<sup>2</sup> (incluyendo la acera perimetral y el edificio) y una profundidad aproximada de 0,56 m, obteniendo una superficie de:

$$19,05m^2(\text{superficie}) \cdot 0,56m(\text{profundidad}) = 10,67m^3$$

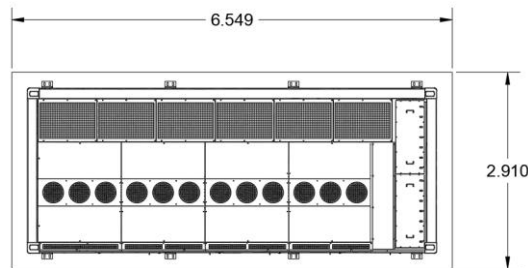


Figura 2.11.5.2. Dimensiones estación de baterías  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

### **Líneas eléctricas**

En cuanto a la línea de evacuación, se plantea realizar una zanja con una profundidad de 1 m y un ancho de 0,6 m. La longitud total de la zanja será de aproximadamente 16 m, obteniendo así un movimiento de tierras aproximado de:

$$1m(\text{profundidad}) \cdot 0,6m(\text{ancho}) \cdot 1,72m(\text{longitud}) = 1,03m^3$$

### **Excedentes de excavación**

Parte de los residuos excedentes de la excavación serán valorizados en las propias instalaciones; sin embargo, otra parte no será reutilizada.

Con el objetivo de fomentar la reutilización de las tierras no reutilizables, y dado que están clasificadas como RCD de nivel I, se destinarán a posibles demandantes de este tipo de material para su revalorización. En caso de que esto no sea posible, como última medida, los residuos sobrantes serán llevados a vertederos de tierra.

### **Resumen**

A partir de todos los resultados obtenidos, se proyecta que los movimientos de tierra en la construcción del Sistema de Almacenamiento en Baterías (BESS) “ARPIDE”, sea la siguiente-

<b>Sistema de Acumulacion en Baterias</b>	
136,59	m <sup>3</sup> . totales de movimiento de tierras
0	m <sup>3</sup> . totales de prestamo de tierras
136,59	m <sup>3</sup> . de excavacion de tierras
136,59	m <sup>3</sup> . de sobrante de tierras
1,03	m <sup>3</sup> . sobrante de tierras que se prevé valorizar
135,56	m <sup>3</sup> . sobrante de tierras que se prevé eliminar

Tabla 2.11.5.1. Resumen Movimientos de tierra  
(Fuente: Proyecto IBERSUN)

<b>GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD)</b>		
<b>ESTIMACION DE RESIDUOS EN OBRA NUEVA</b>		
Superficie Construida total	340,67	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos	51,57	m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	0,5	Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	25,79	Tn
Estimacion de volumen de tierras procedentes de la excavacion	136,59	m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	696329	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	5000	€

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 tipología variada entregados a cada gestor y el 48% pasara a plantas de reciclaje, con un rechazo estimado del 17%.

### **2.11.6. 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.

### **2.11.7. 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 separarse 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 reutilizarán 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:

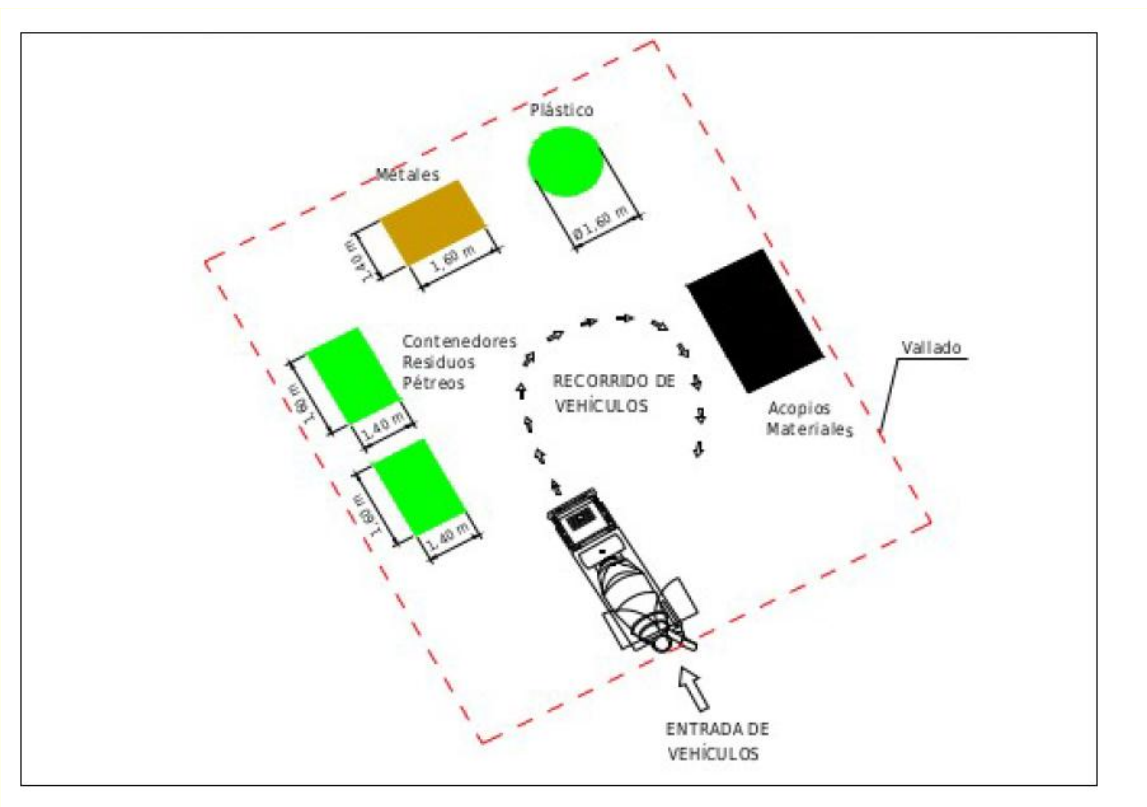
#### INSTALACIONES PREVISTAS

Tipo de RCD	Destino previsto
Excedentes de excavaciones	Vertedero
RCD de naturaleza pétreo	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:



## 2.12. 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	Ocupación	Medida ocupación
Contenedores baterías	18,16	m2
Centro de protección y medida	14,47	m2
Centro de Seccionamiento	17,74	m2
Zanja LSMT (Evac.)	3,56	m
Zanja LSMT (Evac.)	2,14	m2
Zanja LSMT (Evac.)	2,14	m3
Zanja LSMT (de Baterías a CPM)	2,15	m
Zanja LSMT (de Baterías a CPM)	1,29	m2
Zanja LSMT (de Baterías a CPM)	1,29	m3
Zanja medida	8,77	m
Zanja medida	3,51	m2
Zanja medida	3,51	m3
Camino acceso	39,83	m2
Vallado perimetral	241,62	m2
Vallado perimetral	66,74	m

Tabla 2.12.1.- Tabla resumen de ocupaciones de los elementos del proyecto. (Fuente: Layout y Elaboración propia)

## 2.13. 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**

##### **3.1.1. Alternativa 0**

La primera alternativa considerada es la denominada Alternativa 0 o alternativa de no proyecto. Esta opción supone la no ejecución del sistema de almacenamiento energético BESS ARPIDE, así como de las infraestructuras auxiliares necesarias para su funcionamiento, incluyendo el centro de transformación, protección y medida, el centro de seccionamiento, la línea de interconexión y el resto de elementos asociados.

La principal ventaja de esta alternativa radica en la no alteración derivada de las obras y de la implantación de la instalación, manteniéndose las condiciones actuales del emplazamiento y evitándose los efectos potenciales asociados a la ocupación del suelo, el movimiento de tierras, la ejecución de zanjas, el tránsito de maquinaria y la instalación de nuevos elementos en el entorno.

No obstante, esta alternativa implicaría igualmente la renuncia a los beneficios asociados al proyecto, en particular a los relacionados con la mejora de la gestión energética, la integración de energías renovables en el sistema eléctrico y el refuerzo de la estabilidad de la red mediante sistemas de almacenamiento.

##### **3.1.2. Situación actual del ámbito**

El ámbito de estudio se localiza en un entorno de carácter periurbano en el que coexisten áreas urbanizadas, infraestructuras viarias y masas forestales, configurando un paisaje heterogéneo con un marcado componente antrópico.

El núcleo urbano principal se sitúa al sur del área de estudio, presentando un grado elevado de consolidación, con presencia de edificaciones residenciales, equipamientos y una red viaria estructurada. Este núcleo se encuentra conectado mediante infraestructuras viarias de alta capacidad, que constituyen uno de los elementos más relevantes desde el punto de vista territorial y paisajístico.

En el entorno inmediato al ámbito se desarrollan amplias superficies de carácter forestal, intercaladas con zonas abiertas, parcelas de uso agrario residual y áreas puntualmente transformadas asociadas a edificaciones aisladas o antiguos usos del suelo. Esta combinación de coberturas genera un mosaico territorial diverso, con diferentes grados de naturalidad y transformación.

Desde el punto de vista ambiental, el ámbito no presenta coincidencia directa con espacios naturales protegidos ni con figuras de protección ambiental de carácter territorial. En las proximidades del área de estudio se localizan elementos de la red hidrográfica, entre los que destaca el arroyo Arantzelai.

En conjunto, el ámbito se caracteriza por un grado variable de intervención antrópica, coexistiendo zonas con distintos niveles de transformación, lo que condiciona la idoneidad de las diferentes alternativas de implantación desde el punto de vista ambiental.

### **3.1.3. Evolución probable sin proyecto**

Con objeto de analizar la evolución del ámbito de estudio, se ha realizado un análisis comparado de distintas ortofotografías históricas, incluyendo el Vuelo Americano Serie B (1956–1957), el Vuelo Interministerial (1973–1986), el Vuelo Nacional (1981–1986), la ortofotografía correspondiente al periodo SIGPAC (1997–2003) y las diferentes series del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), hasta la ortofotografía de máxima actualidad.

Las imágenes analizadas permiten evaluar los cambios en los usos del suelo, la evolución del núcleo urbano y la progresiva transformación del territorio en el entorno del área de estudio.

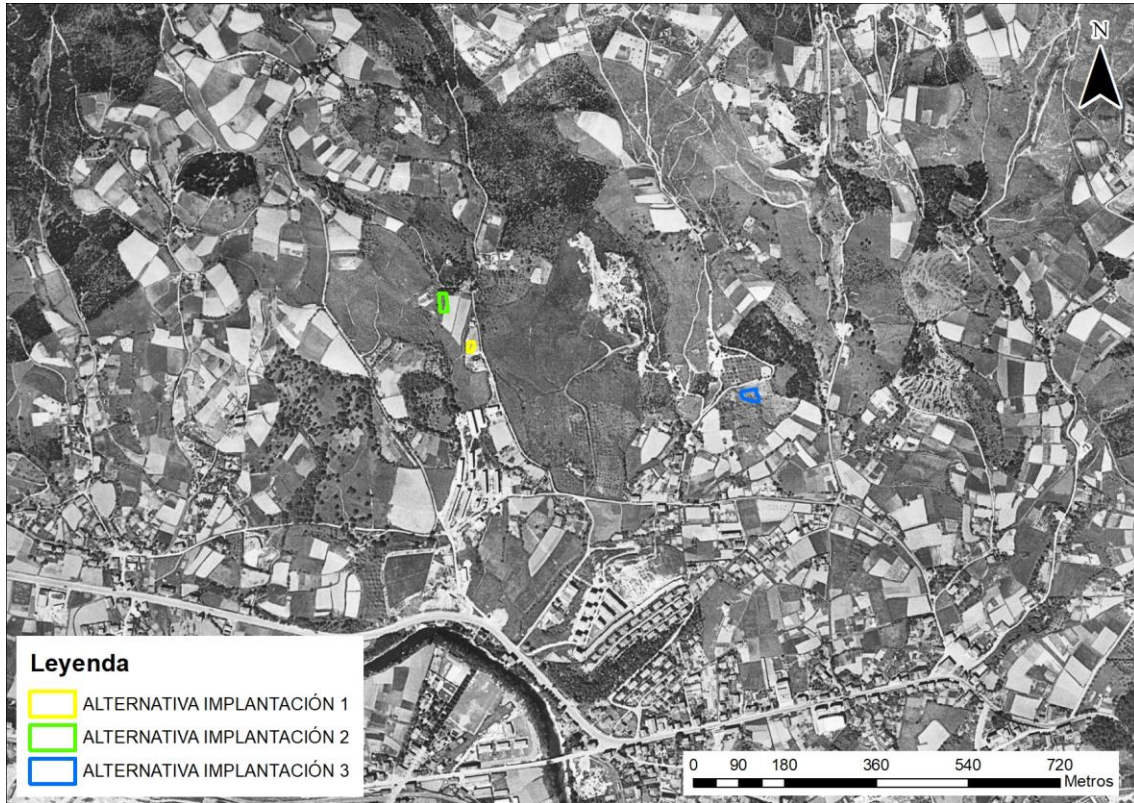


Figura 3.1.3.1. Vuelo Americano 1956-1957. (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

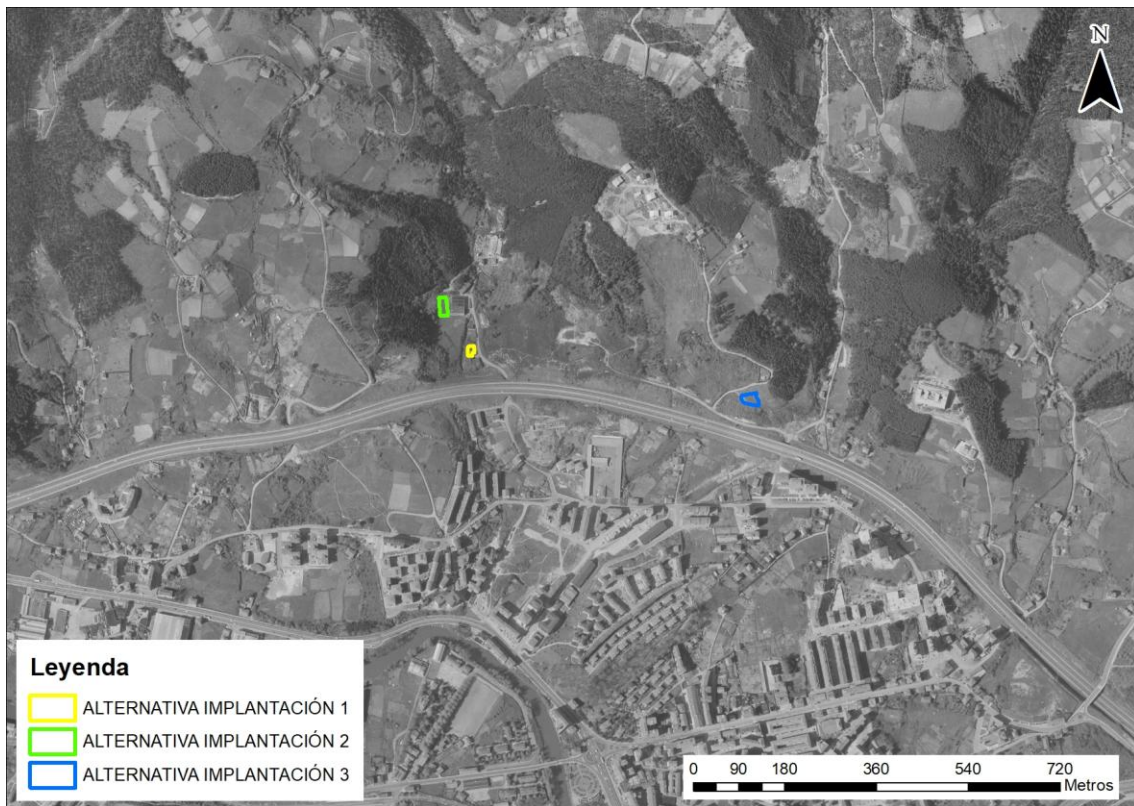


Figura 3.1.3.2. Vuelo Interministerial (1973–1986). (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

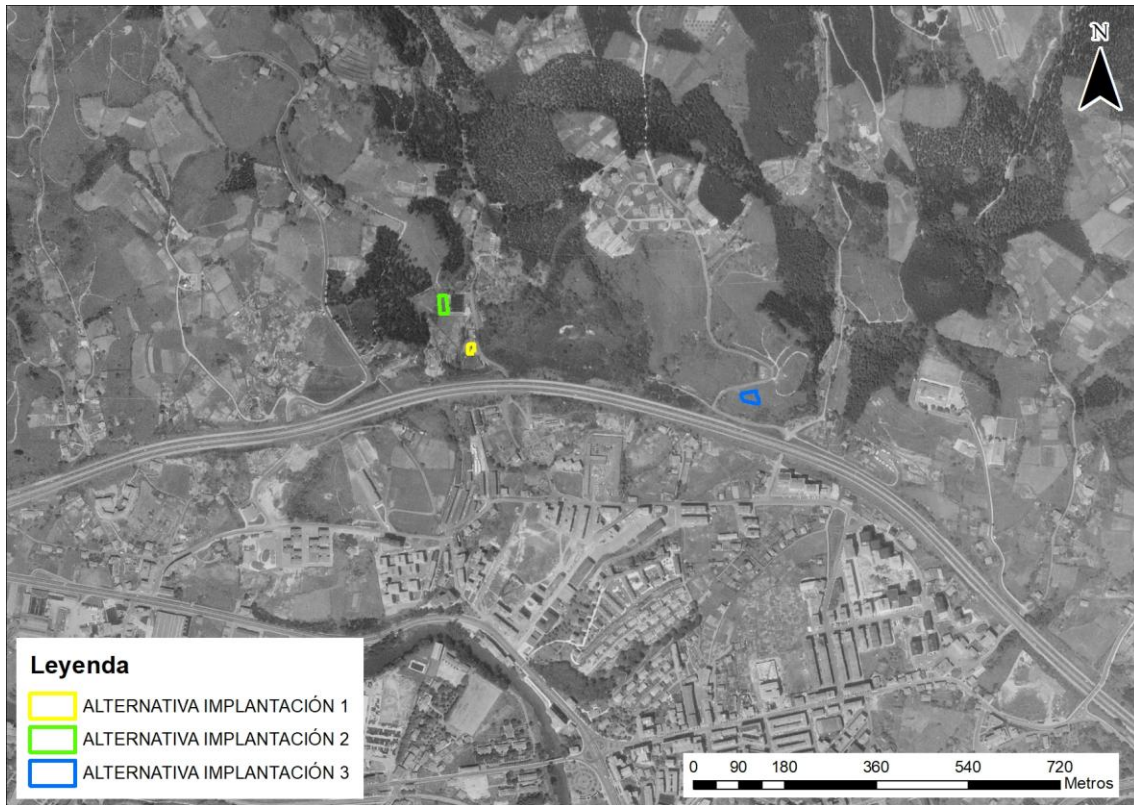


Figura 3.1.3.3. Vuelo Nacional (1981–1986). (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

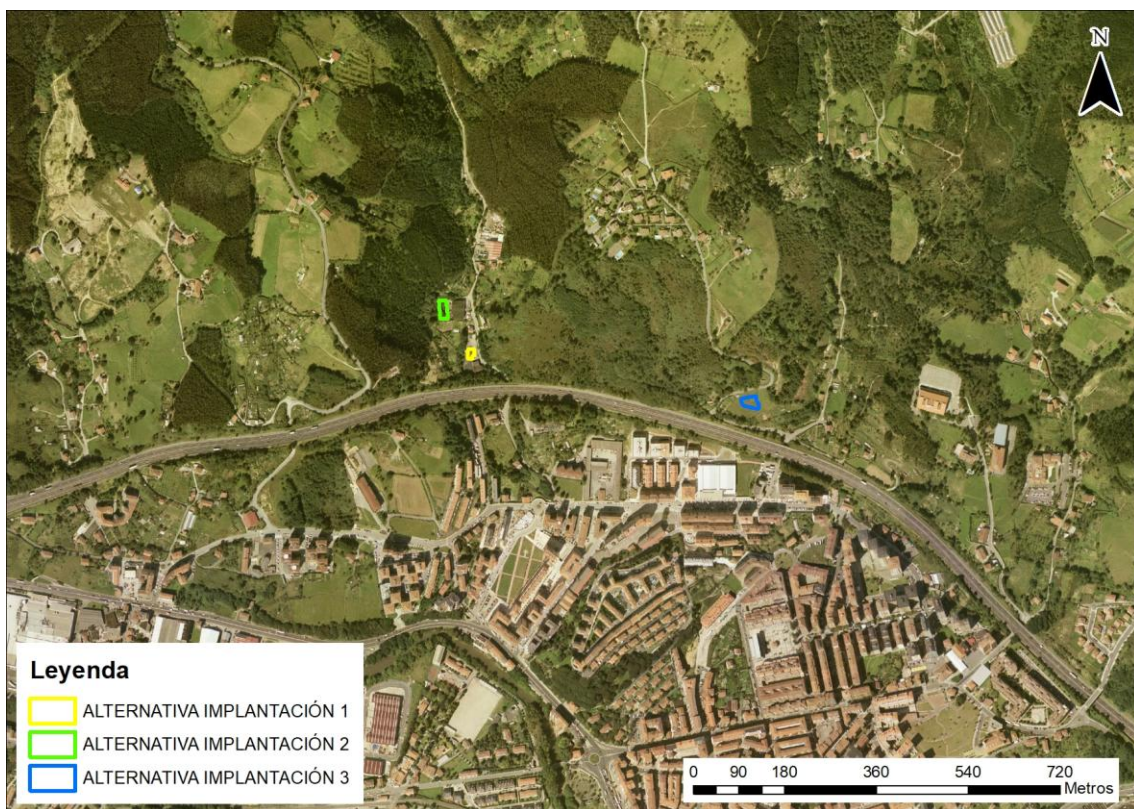


Figura 3.1.3.4 Ortofotografía SIGPAC (1997–2003). (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)



Figura 3.1.3.5. Ortofotografía PNOA 2008. (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

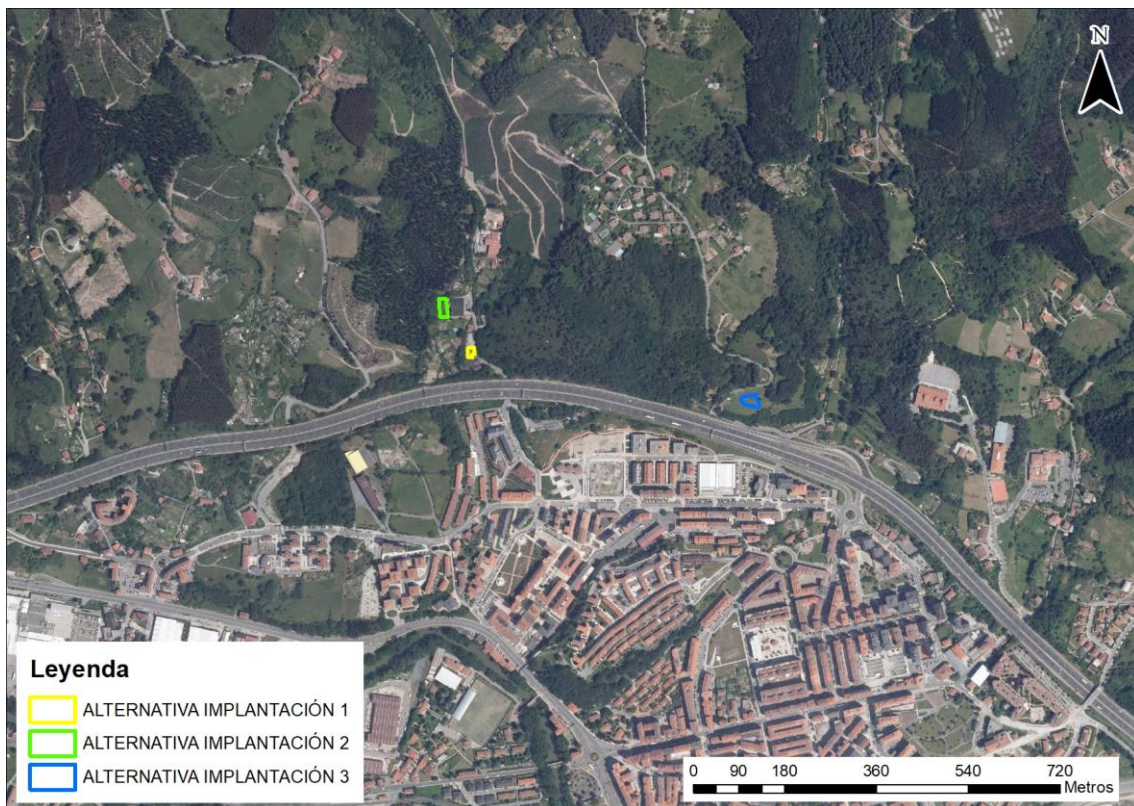


Figura 3.1.3.6. Ortofotografía PNOA 2010. (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

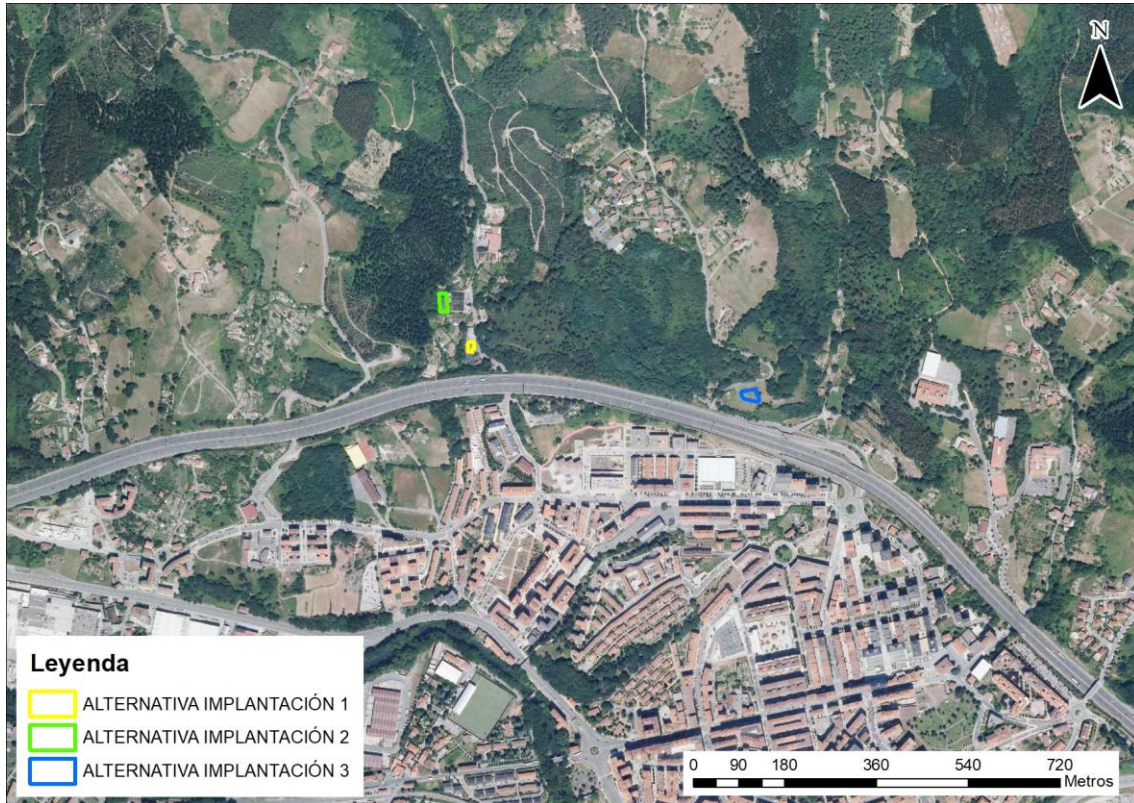


Figura 3.1.3.7. Ortofotografía PNOA 2012. (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

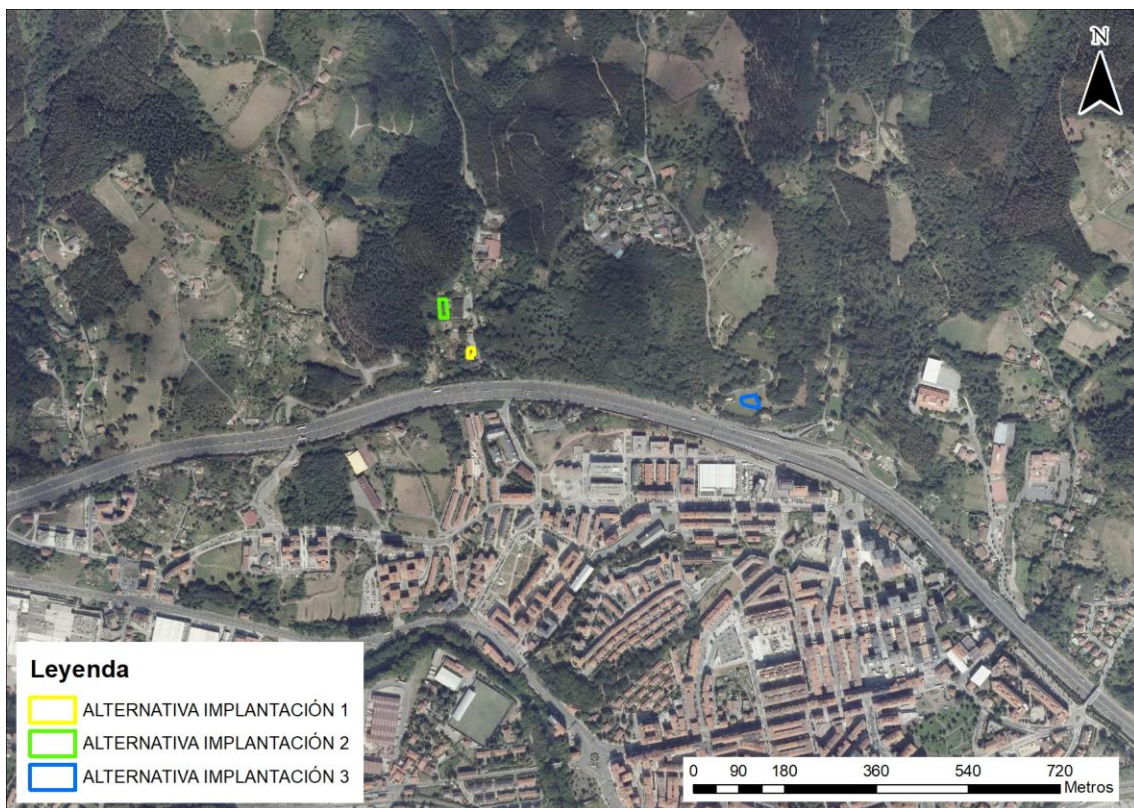


Figura 3.1.3.8. Ortofotografía PNOA 2014. (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

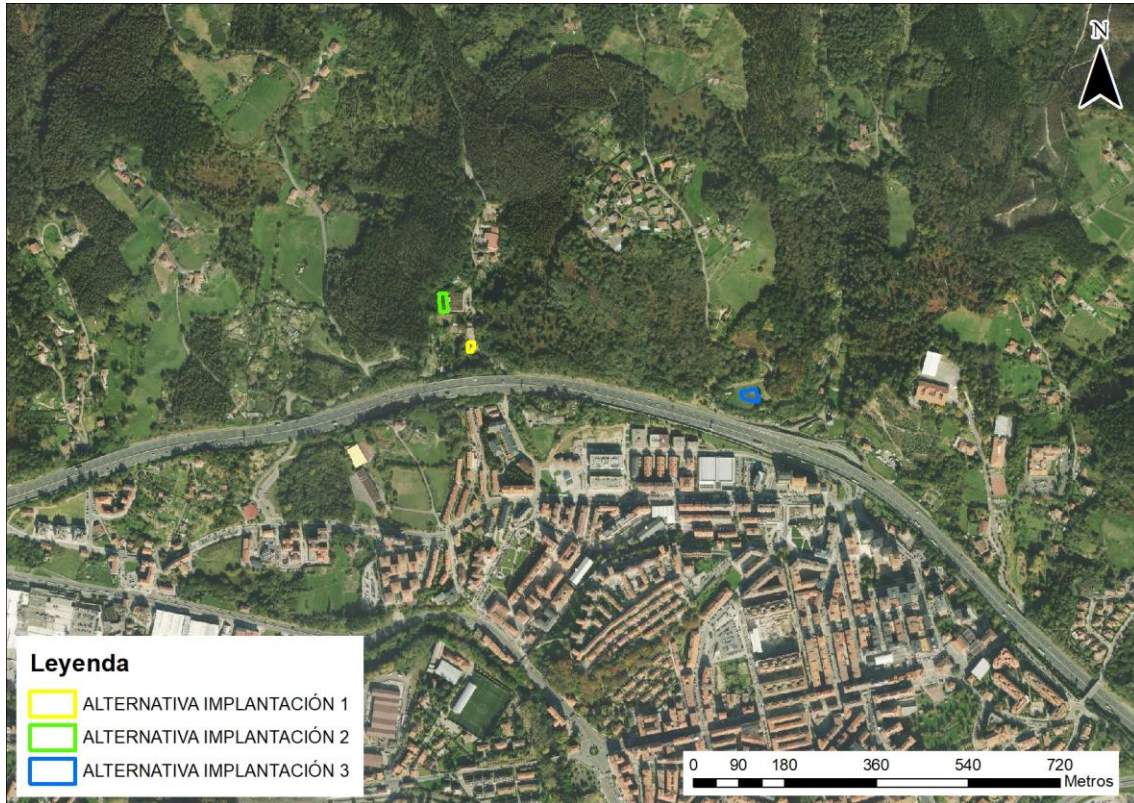


Figura 3.1.3.9. Ortofotografía PNOA 2017. (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

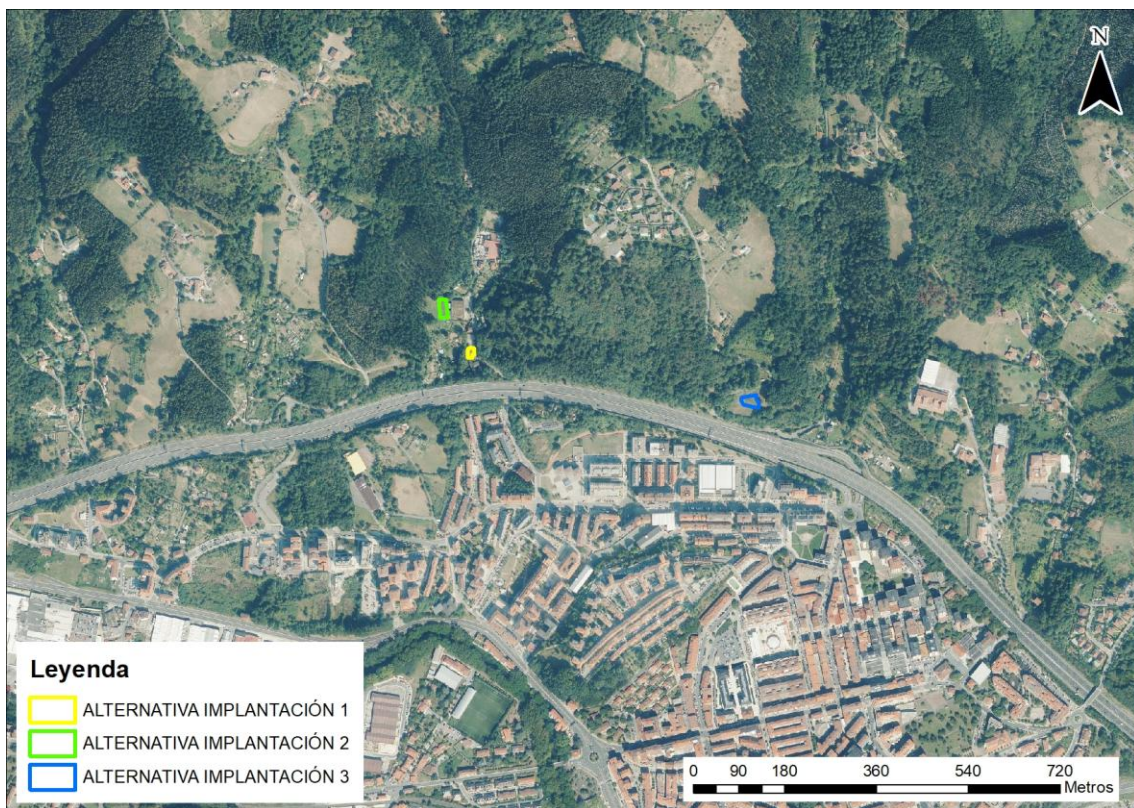


Figura 3.1.3.10. Ortofotografía PNOA 2018. (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

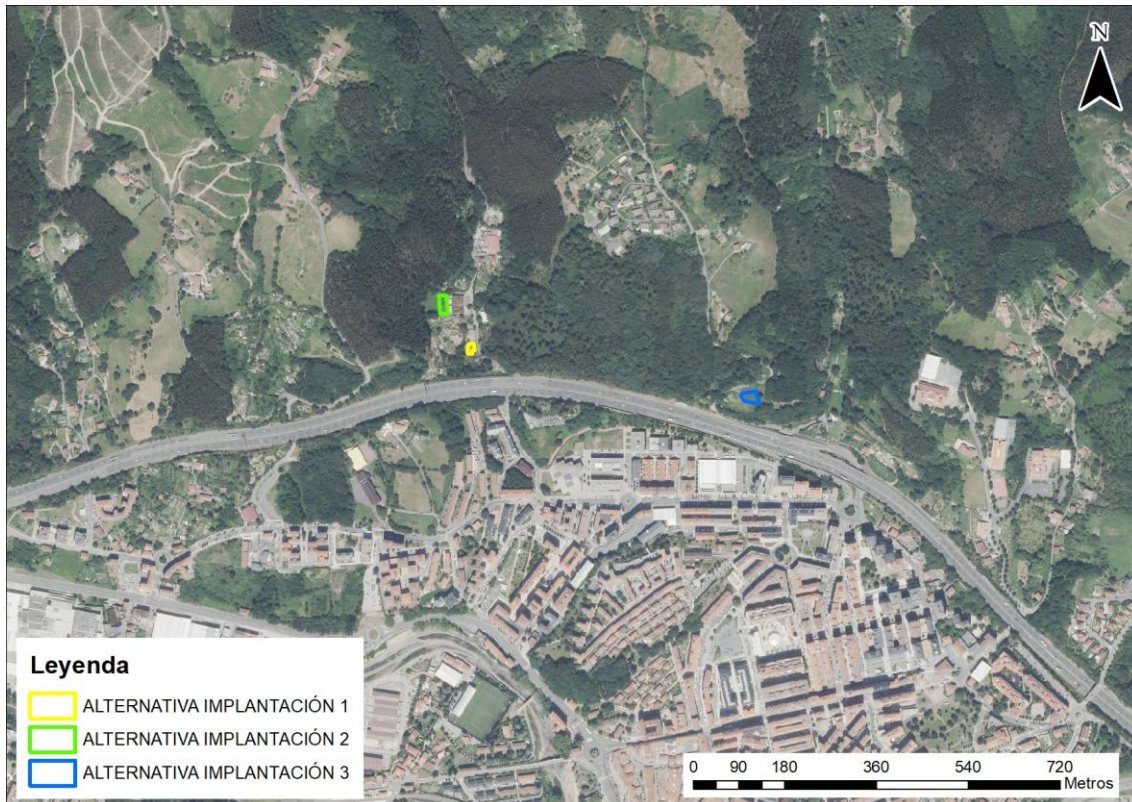


Figura 3.1.3.11. Ortofotografía PNOA Máxima actualidad. (Fuente: [IGN](#) y elaboración propia)

Del análisis fotointerpretativo de las ortofotografías se observa que, en la década de 1950, el ámbito presentaba un carácter predominantemente rural, con un mosaico de parcelas agrícolas de pequeña escala, intercaladas con masas forestales y una escasa presencia de edificación.

Durante el periodo comprendido entre las décadas de 1970 y 1980 se produce una primera transformación significativa del territorio, con el crecimiento progresivo del núcleo urbano y la implantación de infraestructuras viarias de mayor entidad, lo que conlleva una mayor fragmentación del paisaje y un incremento de la presión antrópica.

A partir de finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI, se constata la consolidación del desarrollo urbano, así como la completa implantación de la red viaria principal, configurando un entorno de carácter periurbano en el que coexisten áreas urbanizadas, masas forestales y espacios abiertos.

En las ortofotografías más recientes se observa la estabilización de esta configuración territorial, con un núcleo urbano consolidado, una red de infraestructuras plenamente desarrollada y la permanencia de masas forestales en el entorno. Asimismo, se identifican parcelas con distintos grados de transformación, incluyendo áreas

previamente urbanizadas que presentan actualmente un estado de infrautilización o abandono.

En consecuencia, la evolución histórica del ámbito pone de manifiesto un proceso progresivo de transformación antrópica, pasando de un entorno rural tradicional a un espacio periurbano consolidado, con una elevada heterogeneidad en los usos del suelo.

En caso de no ejecutarse el proyecto, es previsible que el ámbito mantenga esta configuración general, sin cambios significativos en su estructura territorial, más allá de la evolución natural de la vegetación o del mantenimiento de los usos existentes.

#### **3.1.4. Desestimación de la alternativa 0**

La alternativa 0 o de no proyecto supone la no ejecución del sistema de almacenamiento energético BESS ARPIDE y, por tanto, la ausencia de las afecciones derivadas de su construcción y explotación. No obstante, esta alternativa implica igualmente la renuncia a los beneficios asociados a la implantación de una infraestructura destinada al almacenamiento de energía y a la mejora de la gestión del sistema eléctrico.

El proyecto tiene como finalidad optimizar el aprovechamiento de la energía, favoreciendo la integración de fuentes renovables y contribuyendo a la estabilidad y flexibilidad de la red eléctrica, lo que resulta coherente con las necesidades actuales del sistema energético.

Por otro lado, tal y como se ha puesto de manifiesto en el análisis del ámbito y de su evolución, el entorno presenta un grado significativo de transformación antrópica y una elevada heterogeneidad en los usos del suelo, lo que permite la implantación del proyecto en condiciones compatibles desde el punto de vista ambiental, mediante la adecuada selección de la alternativa más favorable.

En consecuencia, teniendo en cuenta la funcionalidad del proyecto, su contribución al sistema energético y la posibilidad de implantación en un entorno ya alterado, se considera justificada la desestimación de la alternativa 0 o de no proyecto.

### **3.1.5. Alternativas en función de la tecnología**

#### **3.1.5.1. Descripción de las tecnologías**

En el ámbito del almacenamiento electroquímico existen diversas tecnologías basadas en baterías de ion-litio, entre las que destacan principalmente las configuraciones NMC (níquel-manganeso-cobalto) y LFP (litio-ferrofosfato), ampliamente utilizadas en sistemas de almacenamiento energético a gran escala.

Ambas tecnologías presentan un elevado grado de madurez técnica y una amplia implantación en el mercado. No obstante, presentan diferencias relevantes en aspectos como la seguridad, la durabilidad, el comportamiento térmico y el impacto ambiental.

Las baterías NMC ofrecen una mayor densidad energética, si bien presentan una mayor sensibilidad térmica y un mayor riesgo asociado a fenómenos de sobrecalentamiento (thermal runaway). Por su parte, las baterías LFP, aunque presentan una menor densidad energética, destacan por su mayor estabilidad térmica y química, lo que se traduce en un menor riesgo de incendio o explosión.

Asimismo, las baterías LFP presentan una vida útil superior en términos de ciclos de carga y descarga, así como una menor degradación a largo plazo. Desde el punto de vista ambiental, esta tecnología presenta ventajas adicionales al emplear materiales más abundantes y menos tóxicos que otras alternativas basadas en cobalto o níquel.

#### **3.1.5.2. Valoración y selección de la alternativa en función de la tecnología**

Teniendo en cuenta los requerimientos del proyecto, así como criterios de seguridad, fiabilidad, durabilidad y comportamiento ambiental, se ha seleccionado la tecnología de baterías de ion-litio tipo LFP (litio-ferrofosfato) como la más adecuada para el sistema de almacenamiento BESS ARPIDE.

Esta elección se fundamenta principalmente en su mayor estabilidad térmica, menor riesgo asociado a incidentes, mayor vida útil y menor impacto ambiental relativo, aspectos especialmente relevantes en instalaciones de almacenamiento energético ubicadas en entornos próximos a áreas urbanizadas.

El sistema seleccionado se compone de los siguientes elementos principales:

- 10 racks de baterías con una capacidad total instalada de 4,175 MWh.
- Sistema convertidor de potencia compuesto por 5 inversores bidireccionales, con una potencia nominal total de 1.000 kVA.

- Transformador de potencia de 1 MVA con relación de transformación 13,2 kV / 0,8 kV.
- Línea de evacuación en media tensión (13,2 kV) hasta el centro de seccionamiento.
- Sistemas auxiliares necesarios para la operación y control de la instalación.
- Aparataje de media tensión destinada a protección, seccionamiento, maniobra y medida.

En consecuencia, la tecnología seleccionada se considera la alternativa más adecuada desde el punto de vista técnico y ambiental para el desarrollo del proyecto.

### **3.1.6. Alternativas de ubicación de la PFV**

En el marco del presente Estudio de Impacto Ambiental se han considerado diferentes alternativas de implantación para el sistema de almacenamiento energético BESS ARPIDE, con el objetivo de identificar la opción que ofrezca la mejor relación entre viabilidad técnica, funcionalidad del proyecto y minimización de impactos ambientales.

El análisis comparativo de estas alternativas permite evaluar, desde una perspectiva integrada, aspectos como la superficie de ocupación, la accesibilidad, la visibilidad, el tipo de suelo, el grado de transformación antrópica del entorno y la relación con los condicionantes ambientales presentes, en particular los asociados a la red hidrográfica.

Asimismo, se incluye la denominada alternativa cero, consistente en la no ejecución del proyecto, como referencia para valorar los efectos de la actuación frente a la situación actual del entorno.

En el proceso de selección del emplazamiento se han considerado distintas ubicaciones dentro de un mismo ámbito territorial, con características similares en cuanto a disponibilidad de suelo y proximidad a infraestructuras existentes, de forma que la comparación entre alternativas permita identificar la opción ambientalmente más adecuada.

Las alternativas planteadas se presentan a continuación y serán objeto de análisis detallado.

### 3.1.6.1. Descripción de alternativas de ubicación

Se procede a continuación a la descripción de las diferentes alternativas de implantación consideradas. Dado que se trata de un proyecto de reducida extensión superficial y que las opciones analizadas se localizan dentro de un mismo ámbito territorial general, la comparación entre alternativas se centra en su superficie de ocupación, accesibilidad, visibilidad, tipo de suelo y relación con los condicionantes ambientales presentes en el entorno.

- **Alternativa 1:**

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

Esta alternativa supondría una ocupación de 241,62 m<sup>2</sup> y una longitud de vallado perimetral de 66,73 metros.

La alternativa se sitúa sobre zona urbana, presenta buena accesibilidad y se localiza en un entorno previamente transformado. No presenta afección directa a figuras de protección ambiental. En relación con la red hidrográfica, no ocupa el Dominio Público Hidráulico ni la zona de flujo preferente, si bien se localiza dentro de la zona de policía del arroyo Arantzelai.

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

- **Alternativa 2:**

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

Esta alternativa supondría una ocupación de 547,32 m<sup>2</sup> y una longitud de vallado perimetral de 103,08 metros.

La alternativa se sitúa igualmente sobre zona urbana, si bien presenta una accesibilidad menos favorable que la alternativa 1 y una mayor superficie de ocupación. No presenta afección directa a figuras de protección ambiental. En relación con la red hidrográfica, no ocupa el Dominio Público Hidráulico ni la zona de flujo preferente, si bien se localiza dentro de la zona de policía del arroyo Arantzelai.

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

- **Alternativa 3:**

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

Esta alternativa supondría una ocupación de 607,09 m<sup>2</sup> y una longitud de vallado perimetral de 100,82 metros.

La alternativa se sitúa sobre pastizal, con buena accesibilidad, y en un entorno con menor grado de transformación antrópica que las alternativas 1 y 2. No presenta afección directa a figuras de protección ambiental. En relación con la red hidrográfica, se localiza al oeste del elemento denominado “Mineko Errekea”, sin ocupar el Dominio Público Hidráulico ni su zona de policía.

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

La siguiente figura muestra la localización de las alternativas de implantación analizadas en el presente estudio.



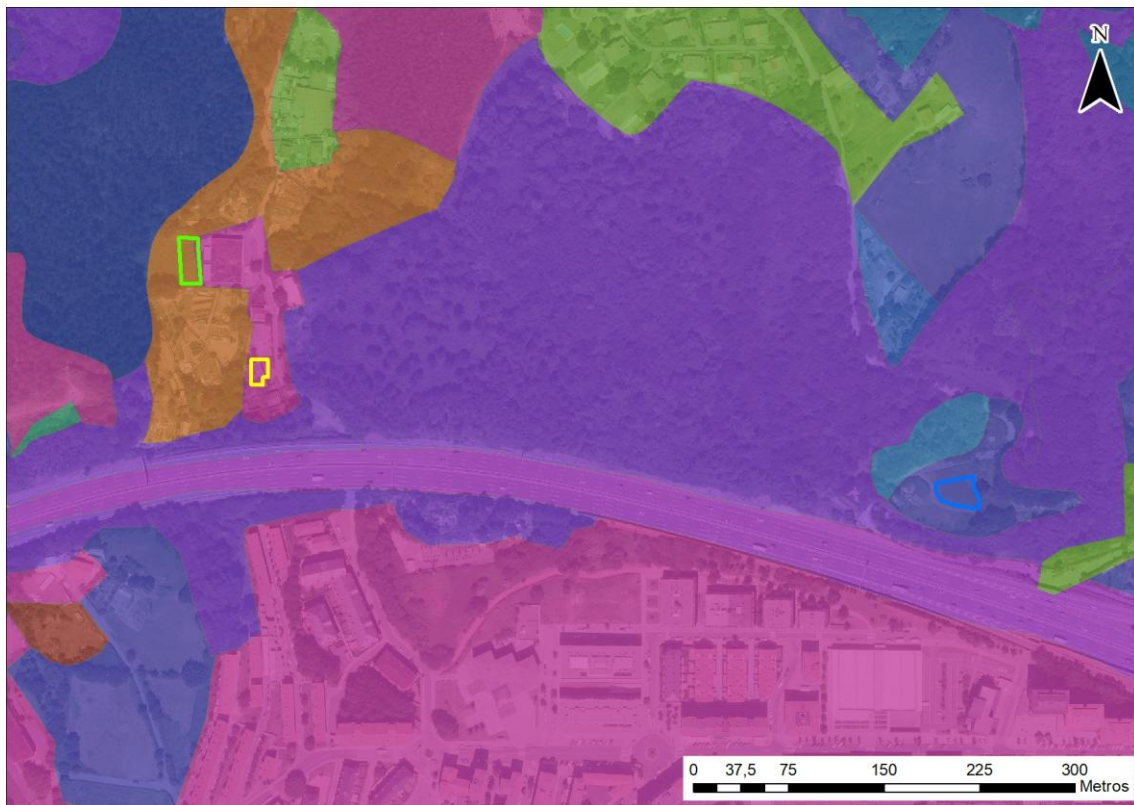
Figura 3.1.6.1.1.- Alternativas de implantación del proyecto.

(Fuente: Elaboración propia)




### 3.1.6.2. Análisis de alternativas de ubicación

El análisis de las alternativas de implantación se ha realizado considerando los principales condicionantes ambientales, territoriales y funcionales del ámbito de estudio, apoyándose en la cartografía temática disponible.

Desde el punto de vista del uso del suelo, la cartografía de hábitats EUNIS 2019 permite identificar una diferenciación clara entre las alternativas planteadas. La Alternativa 1 se localiza íntegramente sobre suelos clasificados como “Construcciones de pueblos y ciudades con alta densidad”, lo que implica un entorno altamente antropizado y carente de hábitats naturales. La Alternativa 2 presenta igualmente carácter urbano o transformado, mientras que la Alternativa 3 se sitúa sobre áreas de carácter natural, correspondientes a pastizales y masas forestales.



### Leyenda

-  ALTERNATIVA IMPLANTACIÓN 1
-  ALTERNATIVA IMPLANTACIÓN 2
-  ALTERNATIVA IMPLANTACIÓN 3

### Hábitats EUNIS 2019 (usos del suelo)

-  Bosque acidófilo dominado por Quercus robur
-  Bosques naturales jóvenes de frondosas
-  Construcciones de baja densidad
-  Construcciones de pueblos y ciudades con alta densidad
-  Helechales atlánticos y subatlánticos, colinos
-  Huertas y viveros
-  Otros hábitats artificiales
-  Plantaciones de Eucaliptus sp.
-  Plantaciones de Pinus pinaster
-  Plantaciones de Pinus radiata
-  Plantaciones de otros frutales
-  Plantaciones jóvenes de coníferas
-  Prados pastados y pastos no manipulados
-  Redes de carreteras
-  Vegetación asociada a terrenos asfaltados
-  Vertederos

Figura 3.1.6.2.1.- Hábitats EUNIS 2019 en el ámbito de estudio.

(Fuente: Elaboración propia)

En relación con la hidrología superficial, se ha analizado la posible afección a la red hidrográfica y a las zonas de protección asociadas. En este sentido, las alternativas 1 y 2 se localizan parcialmente dentro de la zona de policía del cauce Arantzelai, mientras que la alternativa 3 se sitúa fuera de dicha zona.

No obstante, debe señalarse que las alternativas 1 y 2 se desarrollan sobre suelos urbanos previamente transformados, sin afección directa al cauce ni a su zona de servidumbre, y que la actuación prevista presenta una ocupación muy reducida.

Asimismo, se ha elaborado un estudio hidrológico específico del ámbito de actuación, en el que se analiza el comportamiento del drenaje superficial y la posible afección sobre el cauce, concluyéndose que la implantación prevista no altera de forma significativa las condiciones hidráulicas ni supone un incremento apreciable del riesgo de inundación, siempre que se adopten las medidas de diseño habituales.

En consecuencia, la posible afección se limita a un condicionante de carácter administrativo, susceptible de ser gestionado mediante las correspondientes autorizaciones sectoriales, sin implicar una afección significativa desde el punto de vista ambiental.

En relación con el medio hidrogeológico, la cartografía oficial de GeoEuskadi relativa a zonas de interés hidrogeológico indica que las tres alternativas se sitúan en áreas sin condicionantes relevantes para el tipo de actuación prevista.

En concreto, la Alternativa 1 se localiza sobre una zona clasificada como de vulnerabilidad baja de acuíferos, mientras que las alternativas 2 y 3 se ubican en zonas sin vulnerabilidad apreciable. No obstante, dadas las características del proyecto, su reducida superficie de ocupación y su implantación sobre suelos previamente transformados en el caso de la alternativa 1, no se prevé afección significativa sobre las aguas subterráneas en ninguno de los casos.

Por tanto, este factor no se considera determinante en la selección de la alternativa, siendo todas ellas compatibles desde el punto de vista hidrogeológico.

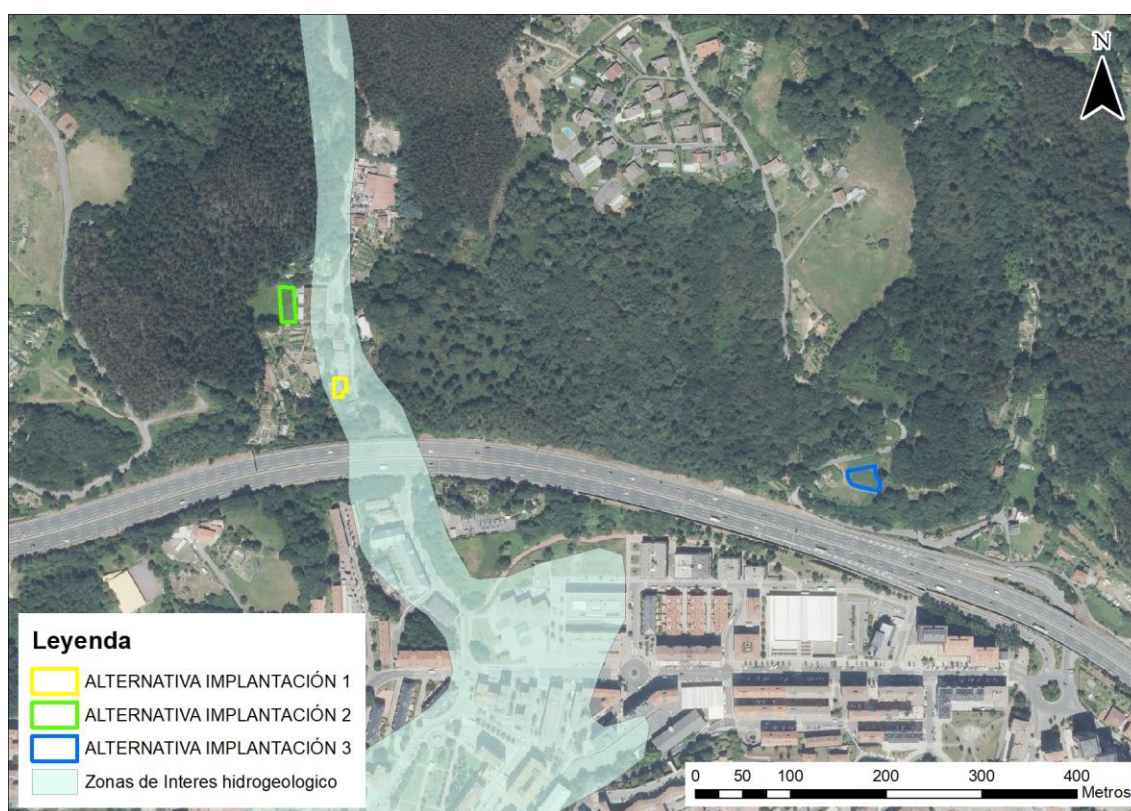


Figura 3.1.6.2.2.- Zonas de interés hidrogeológico en el ámbito de estudio.

(Fuente: Geoeuskadi y Elaboración propia)

Respecto a las figuras de protección ambiental, el análisis realizado permite concluir que ninguna de las alternativas coincide con Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000, Hábitats de Interés Comunitario, Montes de Utilidad Pública, Reservas de la Biosfera o Áreas Importantes para las Aves (IBA). Tampoco se identifican afecciones sobre humedales, corredores ecológicos o elementos de interés geológico.

No obstante, el ámbito de estudio colinda con áreas de interés para fauna amenazada con plan de gestión aprobado, sin que se produzca afección directa sobre las mismas.



Figura 3.1.6.2.3.- Áreas de interés para fauna amenazada.

(Fuente: Elaboración propia)

En conjunto, el análisis evidencia que la Alternativa 1 se sitúa en el entorno de menor sensibilidad ambiental, al desarrollarse sobre suelo previamente transformado, evitando la ocupación de hábitats naturales y minimizando la afección sobre el medio.

### 3.1.6.3. Selección de alternativas de ubicación

Tras el análisis detallado de las tres alternativas planteadas para la ubicación del sistema de almacenamiento energético, se resumen a continuación los principales parámetros comparativos:

Parámetros	A1	A2	A3
Superficie (m <sup>2</sup> )	241,62	547,32	607,09
Perímetro (m)	66,73	103,08	100,82
Uso del suelo (EUNIS)	Urbano consolidado	Urbano transformado	Pastizal / forestal
Hábitats naturales	No afecta	No afecta	Afecta
Zona de policía (Arantzelai)	Afecta	Afecta	No afecta
Vulnerabilidad acuíferos	Baja	Sin vulnerabilidad	Sin vulnerabilidad
Accesibilidad	Buena	Media-baja	Buena
Visibilidad	Baja	Baja	Media-Alta
Figuras de protección	No afecta	No afecta	No afecta

Tabla 3.1.6.3.1.- Resumen de alternativas y afecciones ambientales.

(Fuente: Elaboración propia)

En cuanto a la **superficie ocupada**, la alternativa A3 presenta la mayor ocupación (607,09 m<sup>2</sup>), seguida de la A2 (547,32 m<sup>2</sup>), mientras que la alternativa A1 supone la menor ocupación del suelo (241,62 m<sup>2</sup>), lo que implica una menor afección directa sobre el medio.

Respecto a la **longitud de vallado perimetral**, la alternativa A1 presenta igualmente el menor desarrollo (66,73 m), frente a los valores superiores de las alternativas A2 y A3, lo que se traduce en una menor alteración del entorno inmediato.

Desde el punto de vista del **uso del suelo**, la diferencia entre alternativas es especialmente relevante. La alternativa A1 se ubica íntegramente sobre suelo urbano consolidado, correspondiente a áreas previamente transformadas, mientras que la alternativa A2, si bien también se sitúa en entorno urbano, presenta menores condiciones de accesibilidad y mayor afección administrativa. Por su parte, la alternativa A3 se localiza sobre terrenos de carácter natural (pastizales y formaciones forestales), lo que implica una ocupación directa de hábitats no transformados.

En relación con los **hábitats y el medio natural**, la alternativa A3 es la única que supone afección directa sobre suelos naturales, mientras que las alternativas A1 y A2

se desarrollan sobre terrenos ya antropizados, evitando impactos sobre la vegetación natural y los hábitats existentes.

Respecto a la **hidrología superficial**, las alternativas A1 y A2 se sitúan parcialmente dentro de la zona de policía del cauce Arantzelai, mientras que la alternativa A3 queda fuera de dicha zona. No obstante, esta afección no se considera determinante, dado que no existe ocupación directa del cauce ni de su zona de servidumbre, tratándose además de actuaciones de escasa entidad, tal y como se recoge en el estudio hidrológico específico realizado.

En cuanto al **medio hidrogeológico**, la alternativa A1 se ubica sobre una zona de vulnerabilidad baja de acuíferos, mientras que las alternativas A2 y A3 se sitúan en zonas sin vulnerabilidad apreciable. Sin embargo, este factor no resulta determinante, dada la reducida magnitud de la actuación y la ausencia de riesgos significativos sobre las aguas subterráneas.

El resto de variables analizadas, tales como figuras de protección ambiental, Red Natura 2000, hábitats de interés comunitario, montes de utilidad pública o áreas de interés faunístico, no presentan diferencias significativas entre alternativas, resultando todas ellas compatibles desde el punto de vista ambiental.

En consecuencia, y atendiendo al principio de minimización de impactos ambientales, se considera que la **Alternativa 1** es la opción más adecuada para el desarrollo del proyecto.

Esta alternativa presenta claras ventajas frente al resto, al localizarse sobre suelo previamente transformado, evitar la ocupación de hábitats naturales, presentar la menor superficie de ocupación y el menor desarrollo de vallado perimetral, lo que se traduce en una menor afección global sobre el entorno.

Por el contrario, la alternativa A3 queda descartada al implicar la ocupación de suelos naturales, mientras que la alternativa A2 presenta condicionantes adicionales derivados de su menor accesibilidad y su afección a la zona de policía del cauce, sin aportar ventajas ambientales significativas frente a la alternativa seleccionada.

Por todo lo anterior, se selecciona la **ALTERNATIVA 1** como la opción preferente para la implantación del sistema de almacenamiento energético.

Se presenta a continuación la tabla resumen de la valoración multicriterio que permite comparar las alternativas propuestas, incluida la alternativa cero o de no proyecto, y el

grado de sus efectos esperados. La escala de valoración aquí propuesta para determinar el peso de cada alternativa es medida del **1 al 10**, esto es, **de menor (1) a mayor (10) grado de afección esperado** sobre cada hito del medio.

NEGATIVO (+)	
MUY BAJO	0 > 2
BAJO	2 > 4
MEDIO	4 > 6
ALTO	6 > 8
MUY ALTO	8 > 10
CRÍTICO	10
POSITIVO (-)	
POSITIVO	0 > -5
MUY POSITIVO	- 5 > -10

Tabla 3.1.6.3.2 Baremos de puntuación (Fuente: Elaboración propia)

ELEMENTO	EFECTO	A0	A1	A2	A3
ATMÓSFERA	Emisión de contaminantes	0	4	5	5
	Polvo en suspensión	0	4	5	5
	Ruido	0	4	5	5
AGUAS	Afección a cauces	0	2	3	1
SUELO	Ocupación y compactación	0	4	5	6
	Alteración del relieve	0	3	4	4
VEGETACIÓN	Cambios de cobertura	0	2	3	6
FAUNA	Alteración de hábitats	0	3	4	6
PAISAJE	Impacto visual	0	3	3	5
ESPACIOS PROTEGIDOS	Afección	0	0	0	0
SOCIOECONOMÍA	Generación renovable	0	-6	-6	-6
	Cambio climático	0	-6	-6	-6
	Creación de empleo	-2	-6	-6	-6
<b>TOTAL</b>		<b>-2</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

Tabla 3.1.6.3.3 Valoración multicriterio de alternativas (Fuente: Elaboración propia)

El análisis multicriterio confirma las conclusiones previamente obtenidas, evidenciando que la alternativa A1 presenta el menor impacto global sobre el medio, al desarrollarse sobre suelos previamente transformados y presentar una menor ocupación del terreno.

Por el contrario, la alternativa A3 resulta la más desfavorable desde el punto de vista ambiental, debido a la ocupación de hábitats naturales, mientras que la alternativa A2 presenta valores intermedios, penalizados principalmente por su mayor ocupación y por los condicionantes asociados a la zona de policía del cauce.

En consecuencia, la valoración multicriterio refuerza la selección de la **ALTERNATIVA 1** como la opción más adecuada para la implantación del sistema de almacenamiento energético.

## **3.2. ALTERNATIVAS EVACUACIÓN**

Para la evacuación de la energía generada por el sistema de almacenamiento BESS ARPIDE se han considerado dos alternativas, ambas con idéntico origen y destino, diferenciándose exclusivamente en la solución constructiva adoptada para el tendido eléctrico.

En este sentido, la evacuación se realiza desde el **Centro de Protección y Medida** hasta el **Centro de Seccionamiento**, elementos ambos incluidos dentro del ámbito inmediato de actuación.

Dado que la distancia entre estos elementos es muy reducida, y que la totalidad del recorrido discurre por un entorno ya alterado, no se han identificado otras opciones de trazado razonables desde el punto de vista técnico o ambiental, por lo que el análisis se limita a comparar las dos soluciones posibles para un mismo recorrido.

### **3.2.1. Descripción de alternativas de evacuación**

- **Alternativa 1**

La alternativa 1 consiste en la ejecución de una línea subterránea de media tensión (LSMT), con una longitud total de 3,56 metros, que conecta el Centro de Protección y Medida con el Centro de Seccionamiento.

El trazado discurre íntegramente por una zona actualmente alterada, con presencia de construcción abandonada, superficies hormigonadas y suelos previamente transformados, adoptando el recorrido más recto posible entre ambos puntos.

- **Alternativa 2**

La alternativa 2 consiste en la ejecución de una línea aérea de media tensión (LAMT), con la misma longitud total de 3,56 metros y el mismo recorrido que la alternativa anterior, conectando igualmente el Centro de Protección y Medida con el Centro de Seccionamiento.

Al igual que en la alternativa 1, el trazado discurre íntegramente por una zona ya alterada en la actualidad, con presencia de construcción abandonada y solera de hormigón, manteniendo el recorrido más directo posible.

La figura siguiente muestra las alternativas de evacuación consideradas.



Tabla 3.2.1.1 Alternativas de evacuación del proyecto

(Fuente: Elaboración propia)

### 3.2.2. Análisis y selección de alternativas de evacuación

Dada la simplicidad del trazado y la escasa longitud del mismo (3,56 metros), el análisis y la selección de alternativas se abordan de forma conjunta en el presente apartado.

Ambas alternativas comparten idéntico recorrido, origen y destino, discurriendo íntegramente por una zona previamente alterada, con presencia de construcción abandonada y superficies hormigonadas. Por tanto, las diferencias entre ellas se limitan exclusivamente al tipo de implantación de la infraestructura eléctrica (aérea o subterránea).

A continuación, se presenta una tabla resumen de los principales aspectos comparativos entre las alternativas consideradas:

<b>Parámetros</b>	<b>Alternativa 1 (Subterránea)</b>	<b>Alternativa 2 (Aérea)</b>
Longitud	3,56 m	3,56 m
Trazado	Coincidente	Coincidente
Tipo de implantación	Subterránea	Aérea
Afección al suelo	Puntual (zanja)	Muy baja
Impacto visual	Nulo	Bajo
Afección a avifauna	Nula	Potencial (muy baja)
Integración paisajística	Alta	Media
Entorno	Zona alterada	Zona alterada

Tabla 3.2.2.1 Comparativa de alternativas de evacuación

(Fuente: Elaboración propia)

Del análisis comparativo se desprende que, si bien ambas alternativas presentan una afección ambiental muy reducida debido a la escasa entidad del trazado y al carácter previamente transformado del ámbito, la alternativa subterránea resulta ambientalmente más favorable.

En particular, la Alternativa 1 evita la incorporación de nuevos elementos aéreos visibles, lo que mejora la integración paisajística del proyecto. Asimismo, elimina cualquier posible interacción con avifauna y reduce la exposición de la infraestructura frente a agentes externos.

Por su parte, la Alternativa 2, aun siendo técnicamente viable, supondría una mayor incidencia visual y una menor integración en el entorno, sin aportar ventajas significativas que justifiquen su elección, especialmente considerando la reducida longitud del trazado.

En consecuencia, se selecciona la **Alternativa 1**, correspondiente a línea subterránea de media tensión, como la opción más adecuada para la evacuación de la energía del sistema de almacenamiento BESS ARPIDE.

### **3.3. RESUMEN DEL CONJUNTO DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA**

Tras el análisis y justificación realizados en los apartados anteriores, se ha optado por la **Alternativa 1 de implantación**, al considerarse la opción más adecuada desde el punto de vista ambiental, técnico y territorial.

Dicha alternativa se caracteriza por una ocupación de **241,62 m<sup>2</sup>** y un vallado perimetral de **66,73 metros**, ubicándose sobre una parcela previamente transformada y de carácter urbano consolidado, lo que minimiza la afección sobre el medio natural.

En cuanto a la evacuación de la energía, se selecciona igualmente la **Alternativa 1 de evacuación**, correspondiente a una línea subterránea de media tensión (LSMT) de **13,2 kV**, con una longitud total de **3,56 metros**, que conecta el Centro de Protección y Medida con el Centro de Seccionamiento. Esta solución permite una mejor integración en el entorno y reduce la afección paisajística y los posibles riesgos asociados a infraestructuras aéreas.

Por otro lado, la alternativa seleccionada en función de la tecnología consiste en la implantación de un sistema de almacenamiento energético mediante baterías de ion-litio tipo LFP, compuesto por:

- 10 racks de baterías, con una capacidad instalada total de **4,175 MWh**
- 1 sistema convertidor de potencia, integrado por **5 inversores bidireccionales**, con una potencia nominal conjunta de **1.000 kVA**
- 1 transformador de potencia de **1 MVA**, con relación de transformación **13,2 kV / 0,8 kV**
- Sistemas auxiliares necesarios para la correcta operación, control, protección y seguridad de la instalación

En conjunto, la alternativa seleccionada responde a criterios de minimización de impactos, adecuada integración en el entorno y viabilidad técnica del proyecto, constituyendo la opción más favorable para el desarrollo del sistema de almacenamiento BESS ARPIDE.

## **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<sup>1</sup> 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 climatológicas 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:

---

<sup>1</sup> 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](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](http://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 °C respectivamente. Por el contrario, los meses que registran temperaturas más altas son julio y agosto, con 18,7 y 19,1 °C.

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](http://www.aemet.es) 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:

Parámetro	Estación				
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Anual
T (°C)	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 °C.

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 ( $t_{mm} < 7^{\circ}\text{C}$ ). 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 ( $TMM > 30^{\circ}\text{C}$ ). 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 (Thorntwaite, 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.

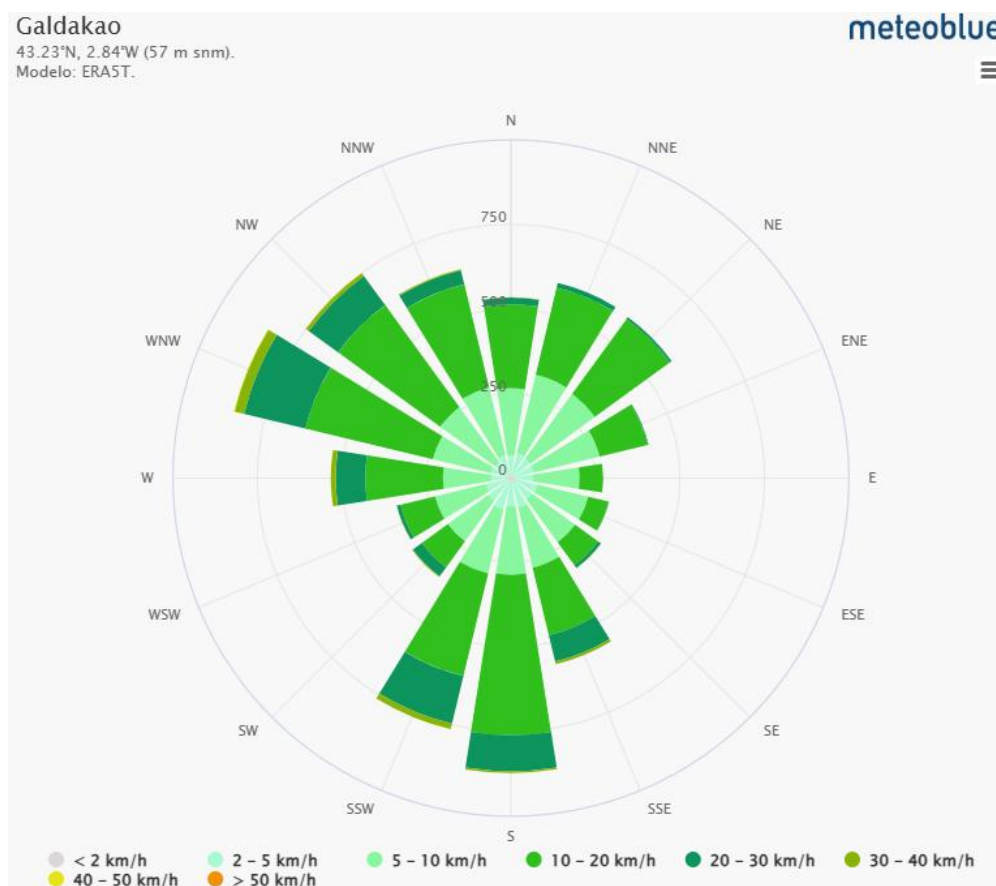
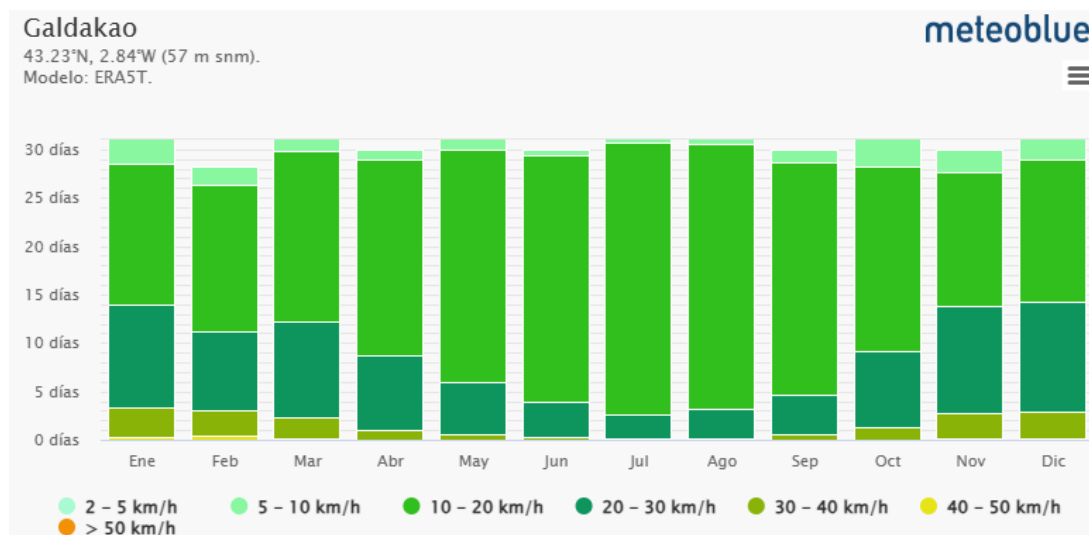


Figura.3.2.1.4.1.- Rosa de los vientos. Galdakao (Fuente: [METEOBLUE](https://www.meteoblue.com))

#### 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 Gausen para precipitación y temperatura, donde se puede determinar la duración de los periodos de sequía (Gausen 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 °C).

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

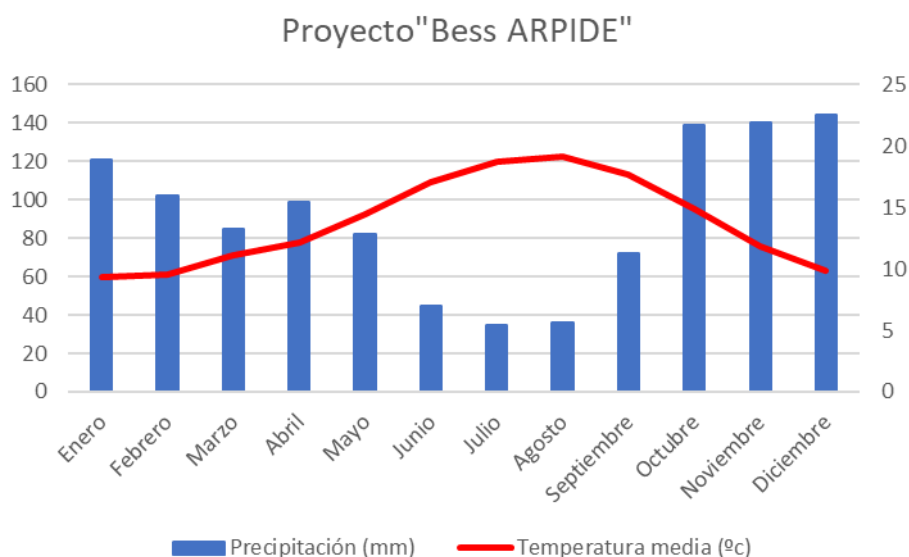


Figura 4.1.6.1.- Diagrama ombrotérmico de Gausen

(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	$Ic = T_{max} - T_{min}$	9,80
C	Valor de compensación	$C = (Ic \times 10) - 180$	-82,00
It	Índice de termicidad	$It = (T + m + M) \times 10$	427,00
Itc	Índice de termicidad compensado	$Itc = IT - C$	509,00
Io	Índice ombrotérmico	$Io = (Pp/Tp) \times 10$	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/m<sup>3</sup> mínimos ( $\leq 50$  ug/m<sup>3</sup>), 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) N°62 (Durango), limitando al oeste con la hoja N° 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 dificultan 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 Cuaternario 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 cuarzenitas. Se trata de un complejo de aspecto flyschoides 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 cuarzenitas pardas, que meteorizan a amarillo y ocasionalmente contienen feldespatos.

El conjunto es muy micáceo, con pajuelas de gran tamaño; hay pirritas 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 arrosados de limonita, 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 complejo AptienseAlbiense inferior, una disposición paralela y simétrica respecto al eje del sinclinal.

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* (Cenomaniense medio y superior), *Globorotalia concavata* (Coniaciense-Santoniense inferior) y *Globorotalia sigali* (Turonense superior a Santoniense inferior).

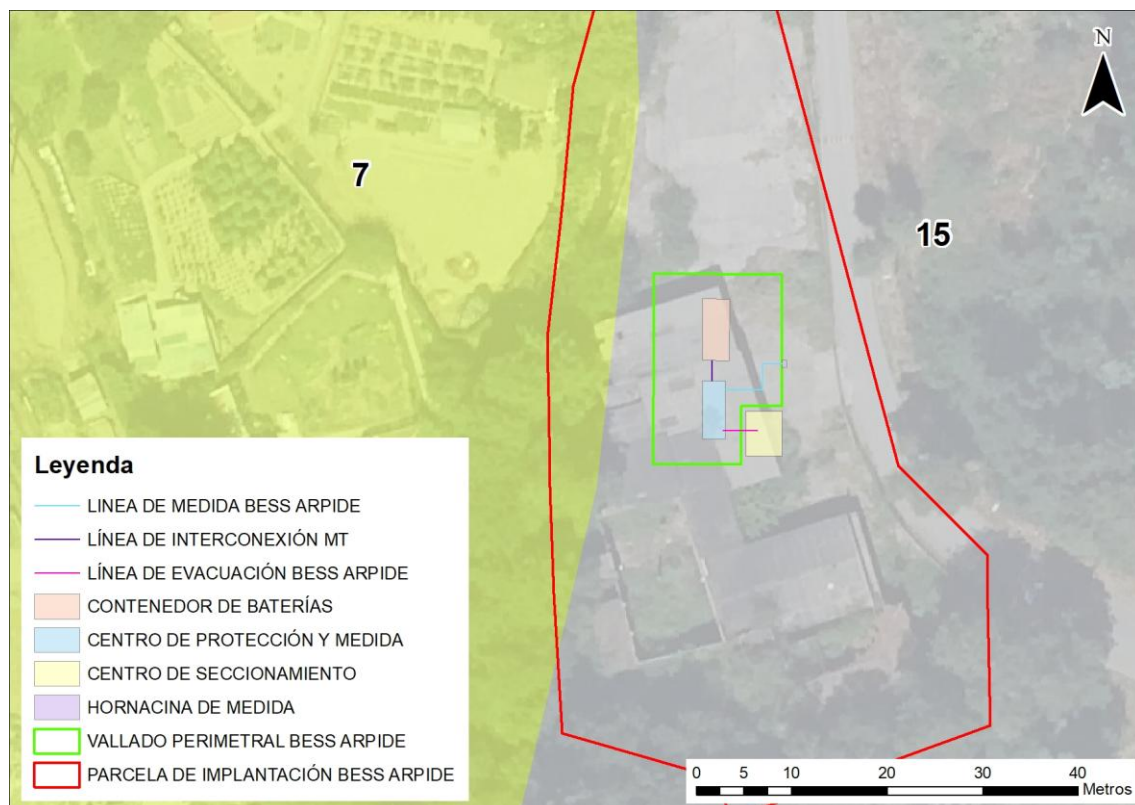
Se indican a continuación los materiales presentes en el lugar de ubicación de la infraestructura de proyecto:

#### **Cuaternario**

- 15. Indif. Arenas, arcillas y limos.

#### **Cretácico ; Albiense medio y santoniense inferior.**

- 7. Argilolitas y cuarzarenitas.



## LEYENDA

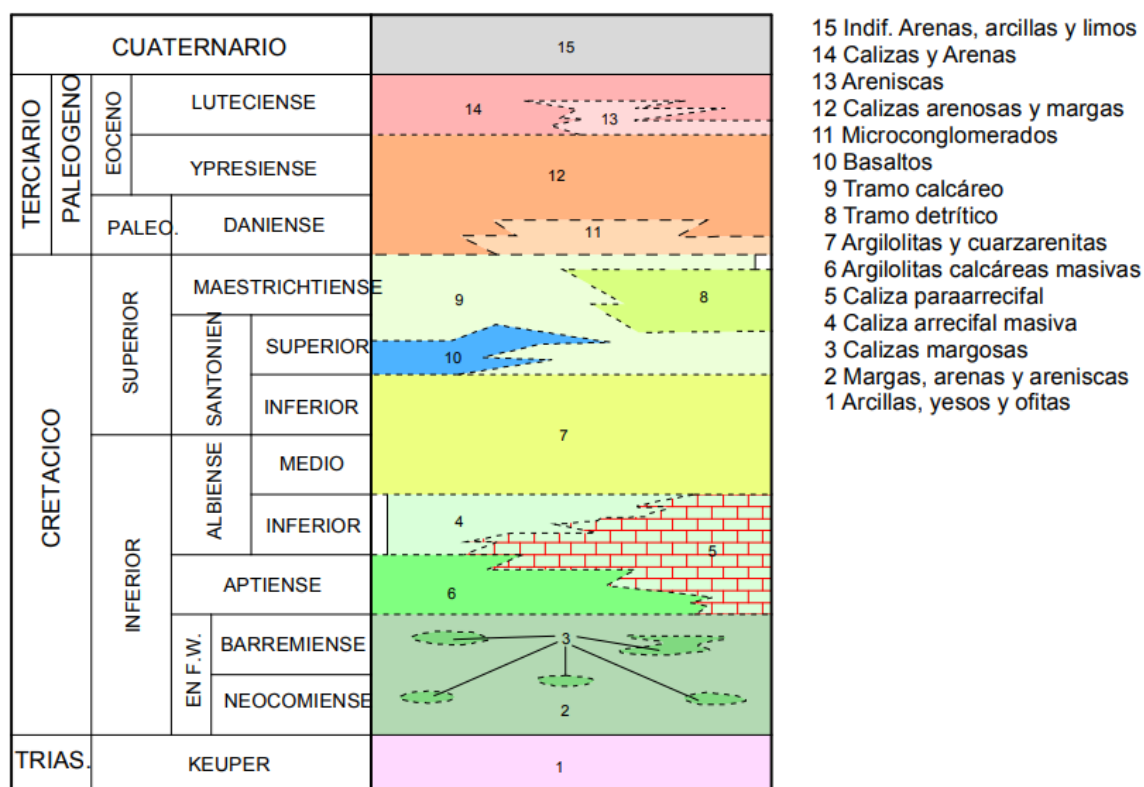


Figura 4.2.2.1 - Mapa geológico y leyenda

(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 sísmico 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**”.

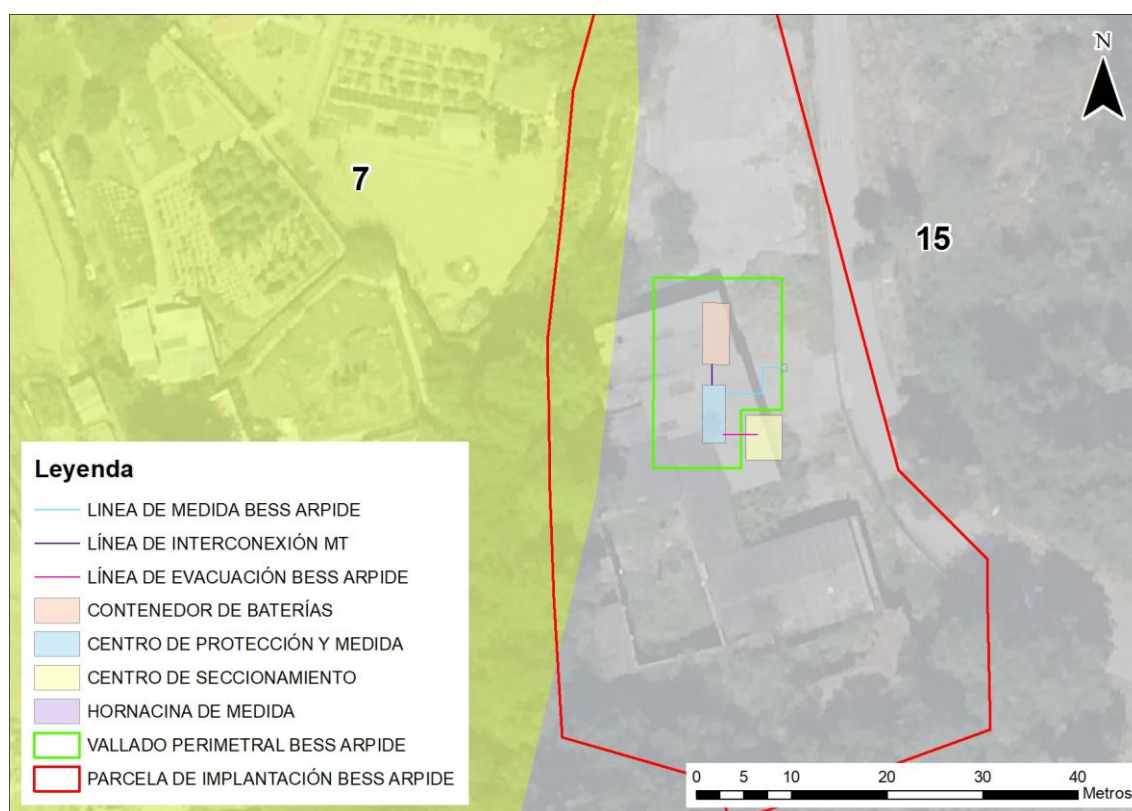


Figura.4.2.4.1.- Litología de la zona de estudio

(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.

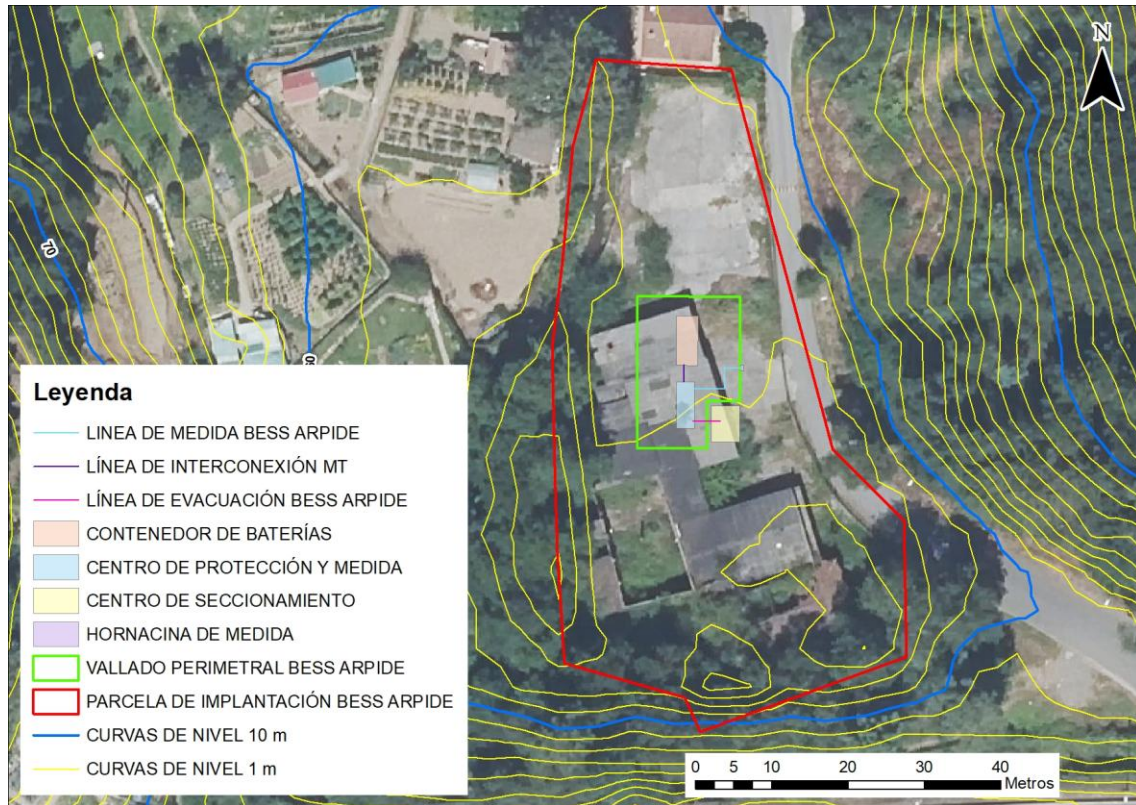


Figura.4.2.5.1 – Curvas de nivel de la zona de estudio

(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 %.

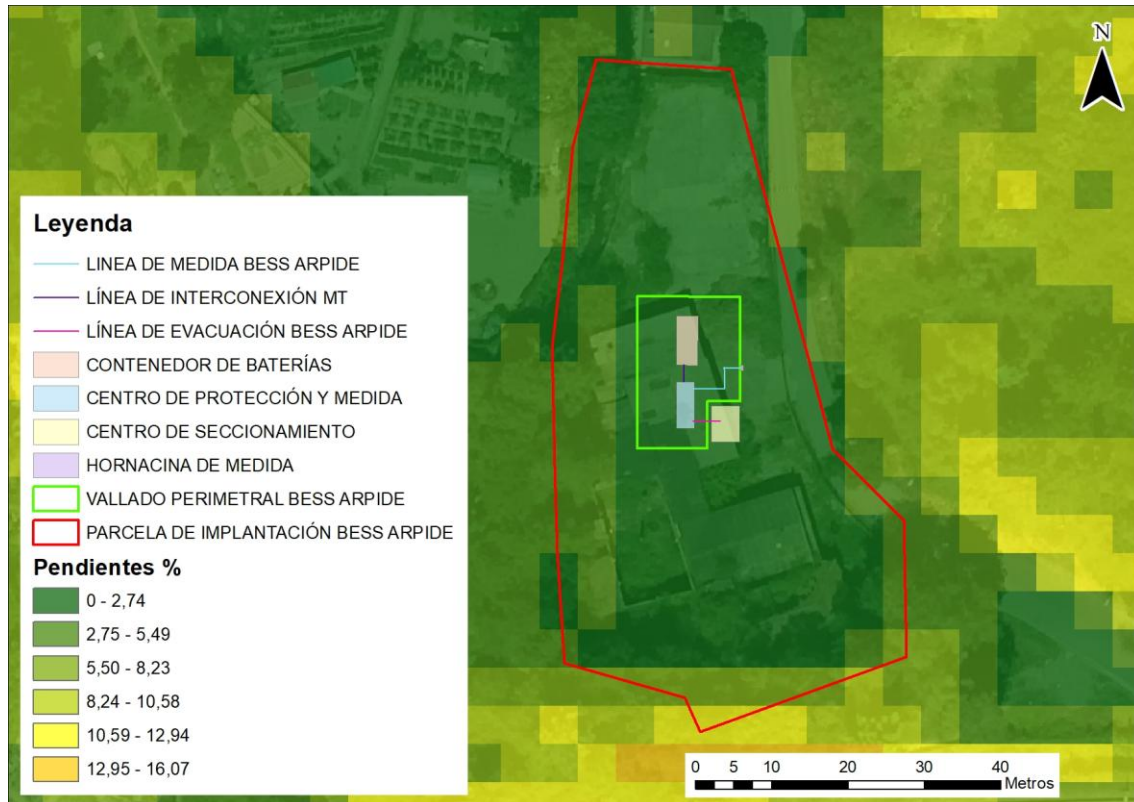


Figura.4.2.5.2.- Pendiente en la zona de estudio

(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 méxico, correspondiente al orden según la Soil Taxonomy de Entisols, suborden Orthents y al gran grupo Udorthents.

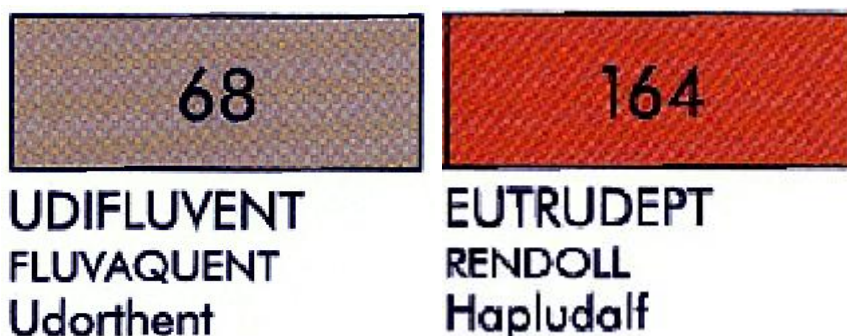
El perfil presenta poco desarrollo edáfico. La secuencia típica de horizontes (0)-A-Bw-C (marga).

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 méxico, 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.



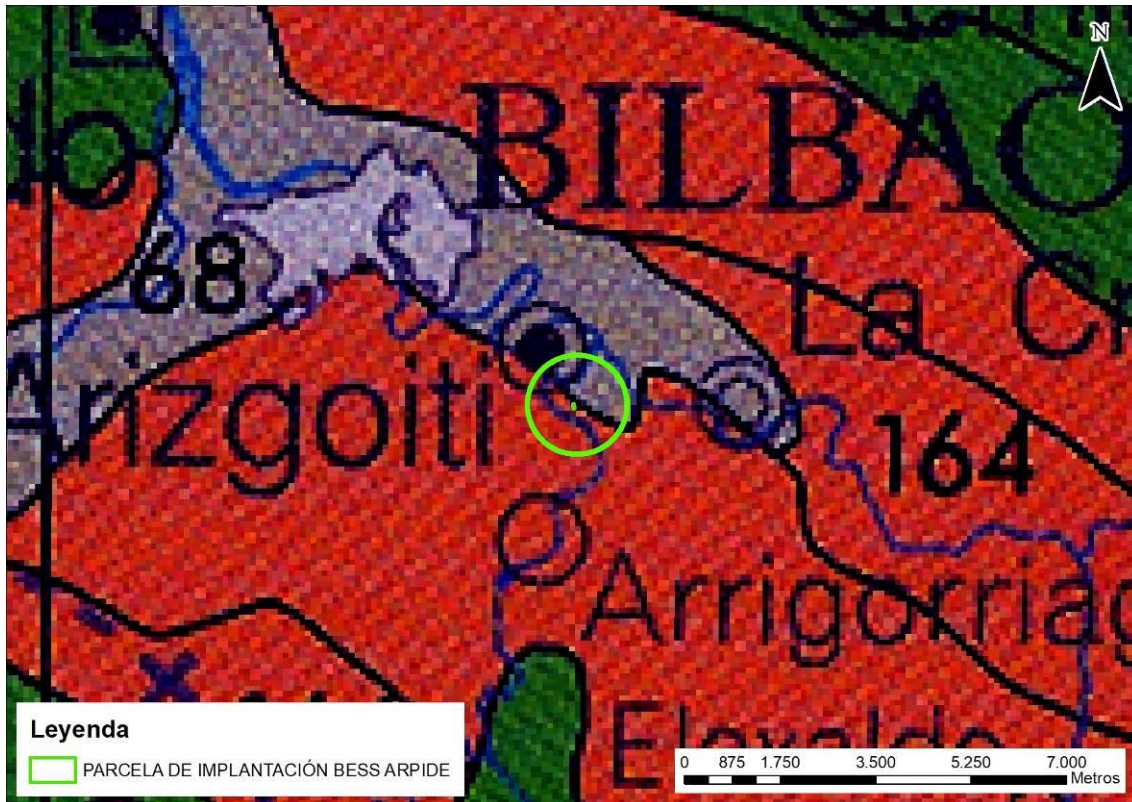


Figura 4.3.1.1.- Mapa edafológico de España. Área de estudio.

(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 es 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 establecimiento 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.

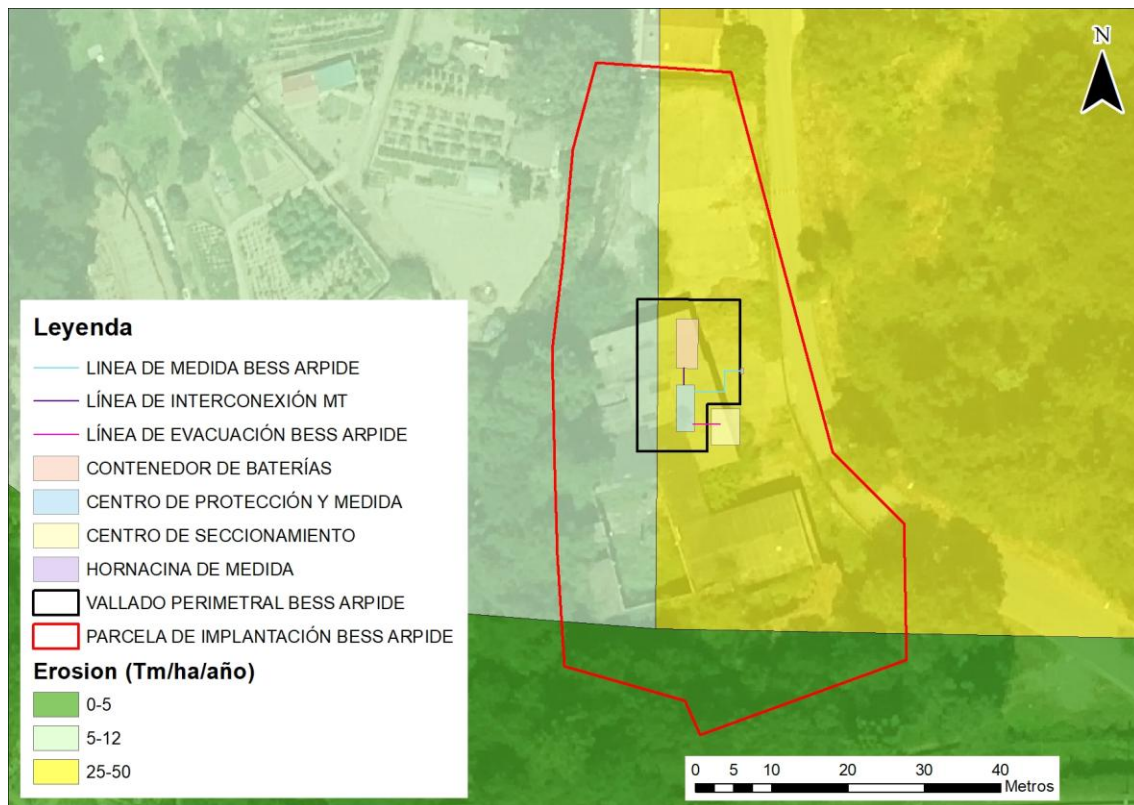


Figura 4.3.2.2.- Pérdidas de suelo por Ha y año.

(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 carbonadas - media C-M según el mapa de permeabilidad del [IGME](#):

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

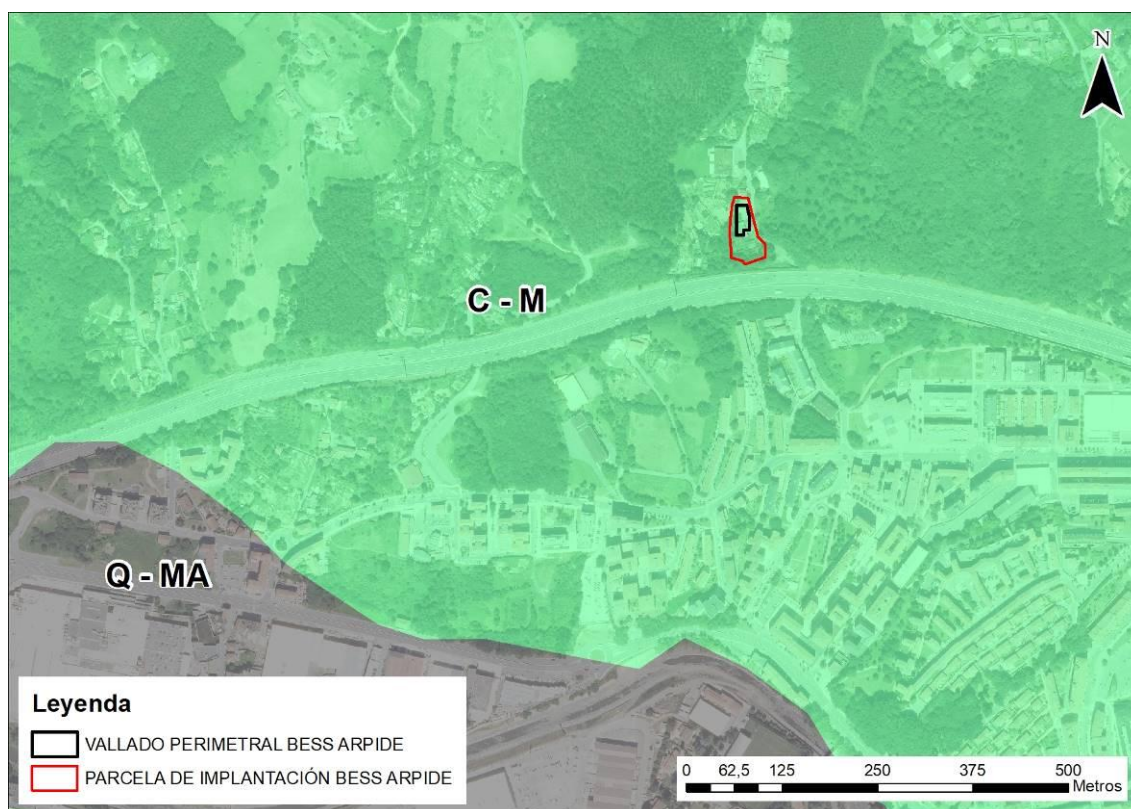


Figura 4.3.3.1.- Permeabilidad en el ámbito de estudio.

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

LITOLOGÍAS		PERMEABILIDAD					
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
CON AGUAS UTILIZABLES	FISURABLES Y SOLUBLES	CARBONATADAS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
	POROSAS	DETRÍTICAS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
		DETRÍTICAS	D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
		VOLCÁNICAS (Piroclásticas y lávicas)	V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
	POROSAS POR METEORIZACIÓN	META-DETRÍTICAS	M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
		ÍGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
CON AGUAS NO UTILIZABLES O DE MUY BAJA CALIDAD	SOLUBLES	EVAPORÍTICAS	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB

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 daños

- ✓ los 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.

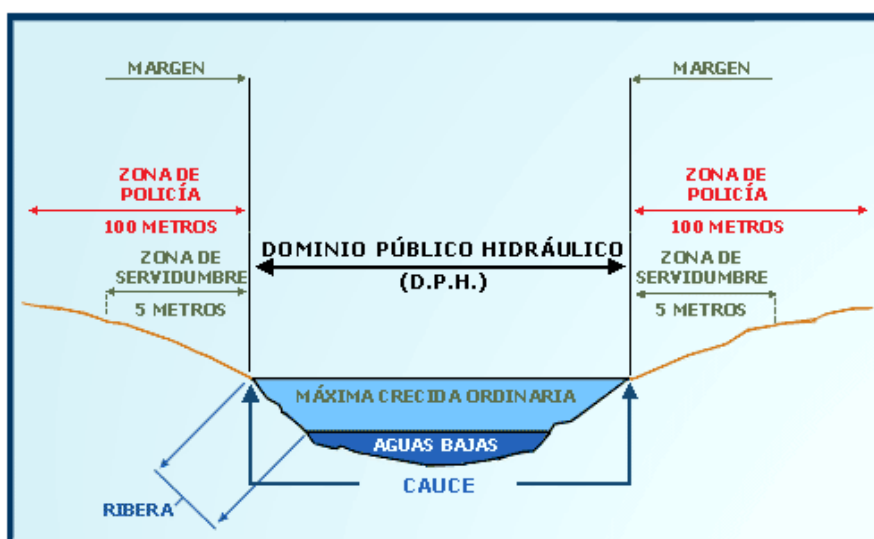


Figura 4.5.1.1. – Dominio Público Hidráulico

(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)

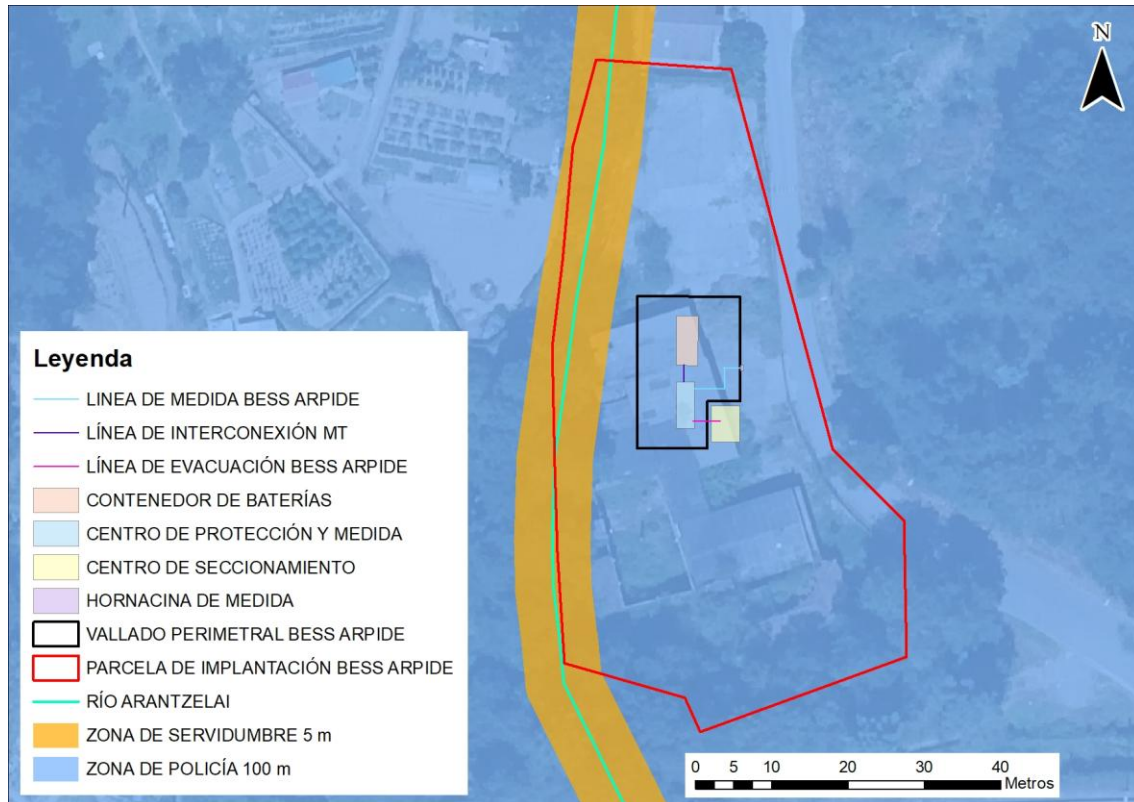


Figura 4.4.2.2. - Red hidrológica y zonas de dominio público.  
(Fuente: GeoEuskadi y Elaboración Propia)

Tal y como se puede observar en la figura anterior, el vallado de proyecto 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 pudiera interpretarse, entre el ámbito del proyecto y el citado cauce existen elementos antrópicos consolidados, como el propio núcleo urbano de Galdakao y diversas infraestructuras viarias (carretera N-634 y autovía A-8), que actúan como barrera física y funcional frente a posibles avenidas.

Asimismo, de acuerdo con el estudio hidrológico específico elaborado para el proyecto, se concluye que la actuación no se encuentra afectada por zonas inundables ni presenta riesgo significativo asociado a episodios de inundación, dada su localización fuera de las áreas de flujo preferente y su implantación sobre superficies previamente transformadas.

En consecuencia, no se prevén afecciones relevantes en relación con el riesgo de inundación.

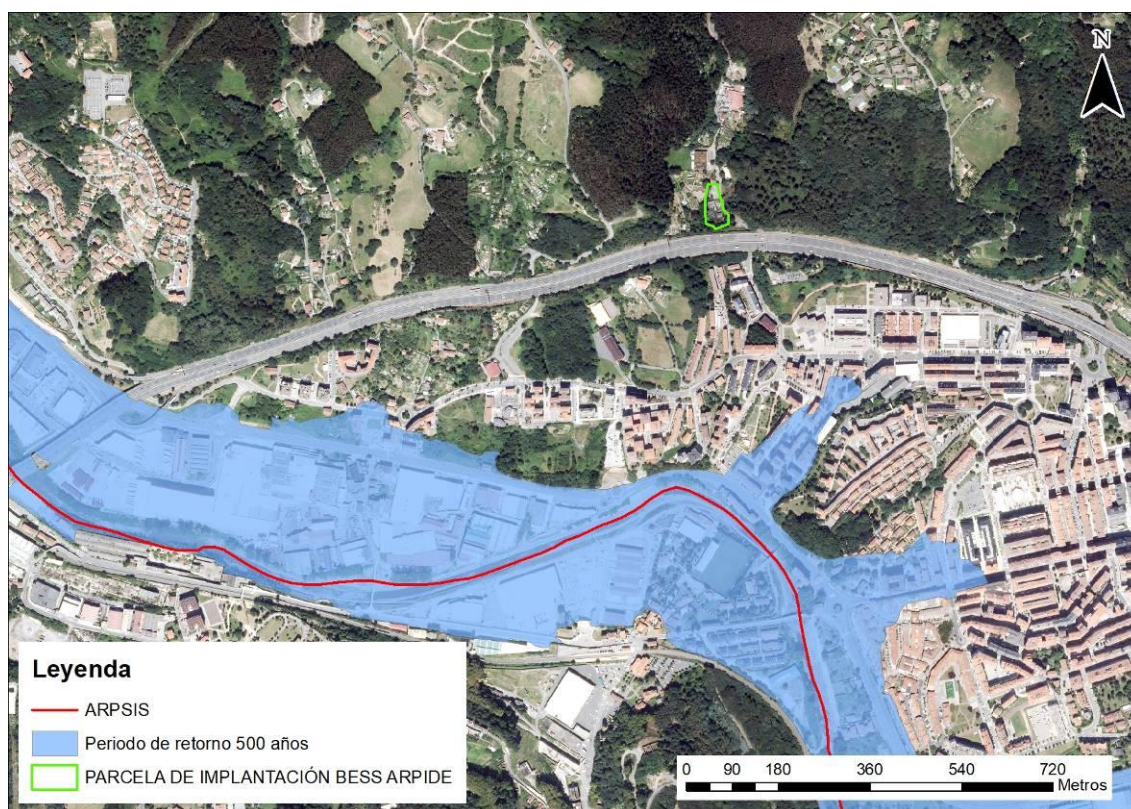


Figura 6.1.5.1. Zonas inundables.  
(Fuente: MITERD y elaboración propia).

#### 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 km<sup>2</sup>, 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 código 16.05.005.

#### Cotas del Piezómetro 16.05.005

Cod. Piezómetro	16.05.005
Cod. Europeo	ESSP20
Profundidad obra (m)	152
MASb controlada	Sinclinorio de Bizkaia
Provincia	Vizcaya
Municipio	Amorebieta-Etxano
Fecha Nivel	15-02-2007
Nº Medidas	178

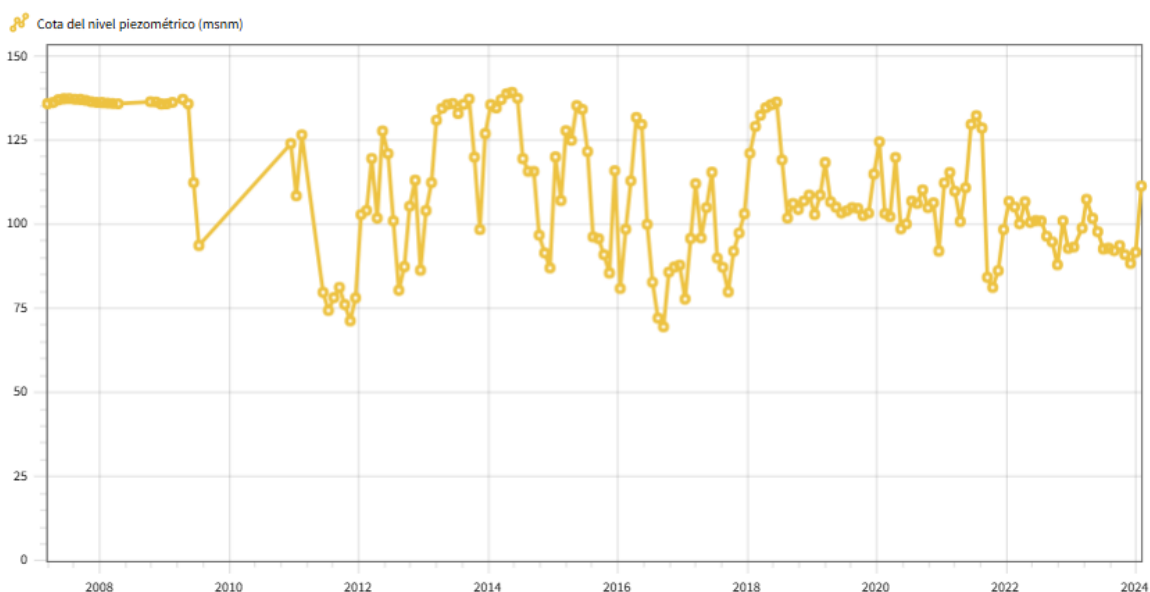


Figura 4.4.4.1. - Datos y Niveles del piezómetro 16.05.005. (Fuente: [MITERD](#))

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 <sup>2</sup>), utilizando la bibliografía existente.

La fitosociología (Braun – Blanquet, 1968 <sup>3</sup>) 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

---

<sup>2</sup> [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.](#)

<sup>3</sup> BRAUN-BLANQUET, Josias (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, cantabro-euskalduna y galaicoasturiana mesofítica 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, cantabroeskalduna y galaicoasturiana mesofítica 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, madre selvas, zarzamoras, etc., así como en ciertas hierbas y helechos esciófilos (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris* = *Corylo-Fraxineto cantabricum*). Tales bosques se desarrollan sobre suelos profundos y frescos, más o menos hidromorfos, en general ricos en bases (tierras pardas centro europeas eútrofas, tierras pardas *pseudogleizadas*, *pseudogley*, etc.). Tanto estos bosques mixtos o fresnedas como los zarzales (*Rubus ulmifolii-Tametum communis*), praderas (*Cynosurion cristati: Lino-Cynosuretum*) y brezales (*Daboecienion cantabricae*)

sustituyentes, aunque tienen su óptimo en el piso colino de los sectores Cantabro-euskaldún 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 Picoeuropeo) 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	<i>Fraxinus excelsior</i>
Nombre fitosociológico	<i>Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum</i>
Matorral denso	<i>Cornus sanguinea</i>
	<i>Corylus avellana</i>
	<i>Smilax aspera</i>
	<i>Rubus ulmifolius</i>
Matorral degradado	<i>Daboecia cantábrica</i>
	<i>Ulex gallii</i>
	<i>Erica vagans</i>
	<i>Lithodora diffusa</i>
Pastizales	<i>Festuca pratensis</i>
	<i>Cynosurus cristatus</i>
	<i>Trifolium repens</i>

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](http://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.

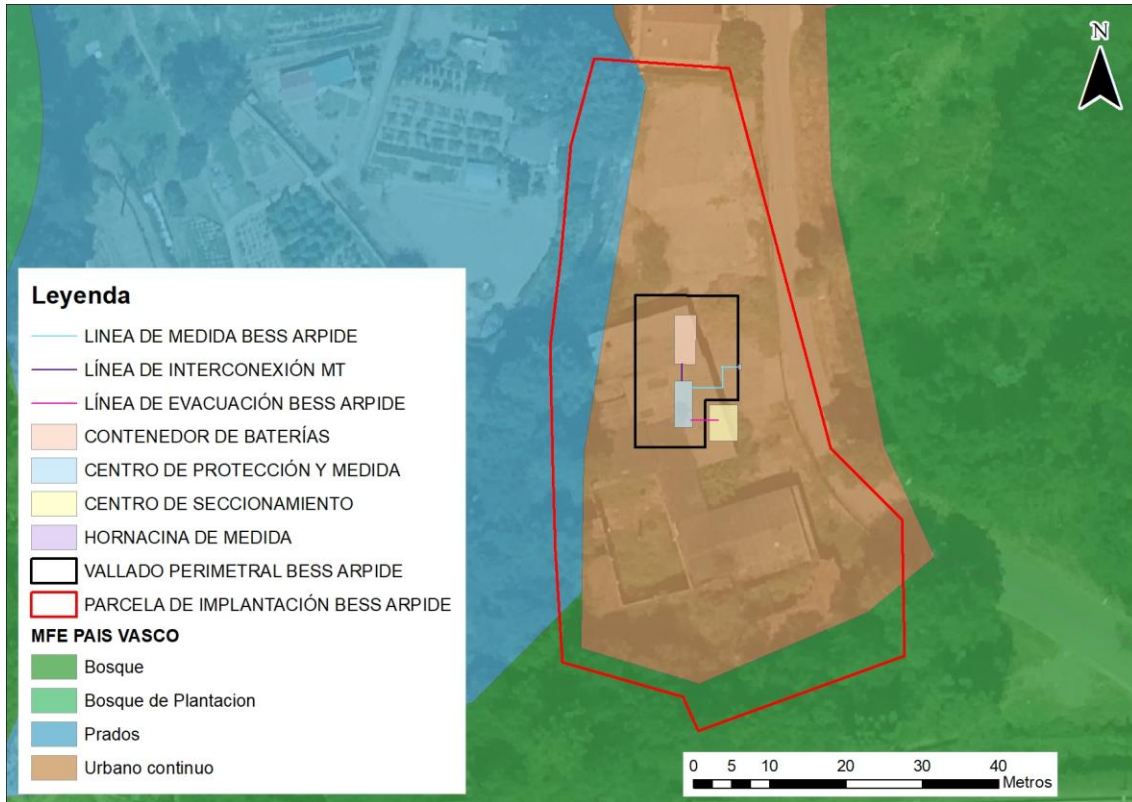


Figura 4.5.2.1. Usos de suelo según el Mapa Forestal Español

(Fuente: [MITERD](http://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** (IET-MITRD)

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	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	I	V
Anfibios	<i>Lissotriton helveticus</i>	Tritón palmeado	I	-
Anfibios	<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	-	-
Anfibios	<i>Rana perezi</i>			VI
Anfibios	<i>Rana temporaria</i>	Rana bermeja	I	VI

## **AVES**

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

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

## **INVERTEBRADOS**

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

## **MAMÍFEROS**

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

## **PECES CONTINENTALES**

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

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

## **REPTILES**

Grupo	Nombre	Nombre común	LESPRE	Ley 42/2007
Reptiles	<i>Anguis fragilis</i>	Lución o culebrilla de cristal	I	-
Reptiles	<i>Lacerta bilineata</i>	Lagarto verde	-	
Reptiles	<i>Podarcis muralis</i>	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 catalogada 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 entregar 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: [Geoeskadi](#) 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.

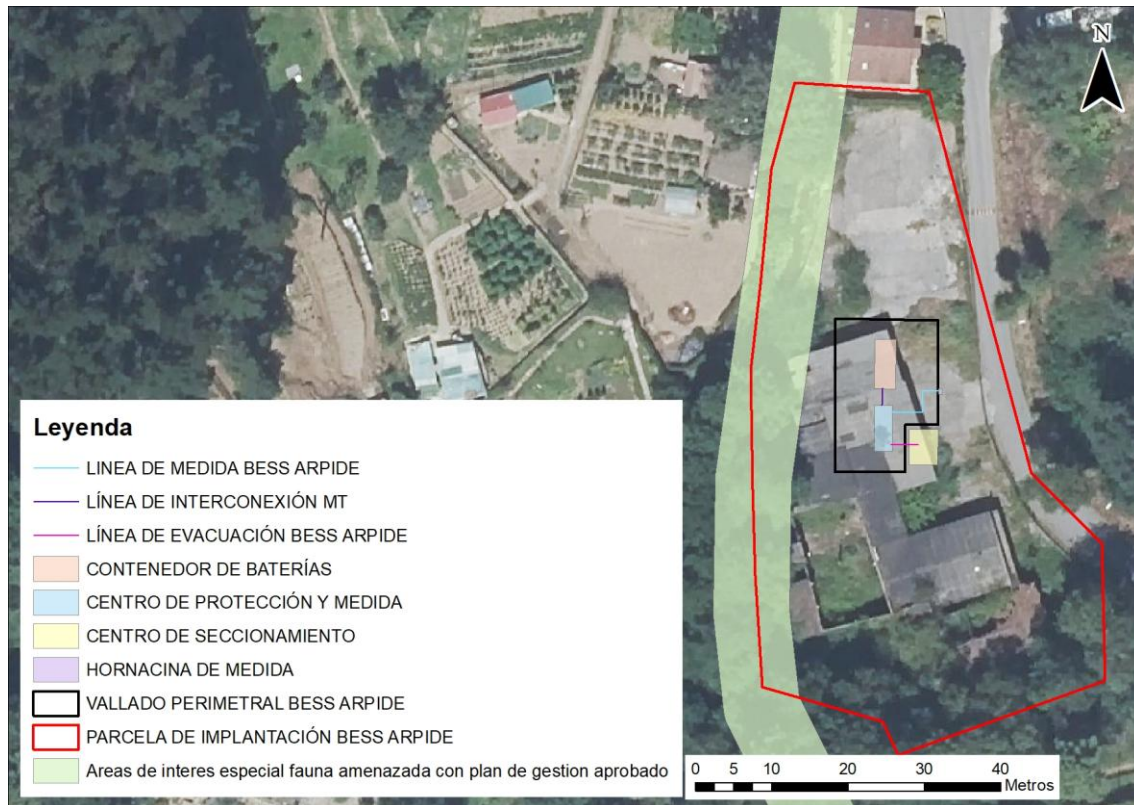


Figura 4.7.9.1.- Zonas de fauna amenazada con plan de gestión aprobado

(Fuente: [Goeuskadi](#) 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.

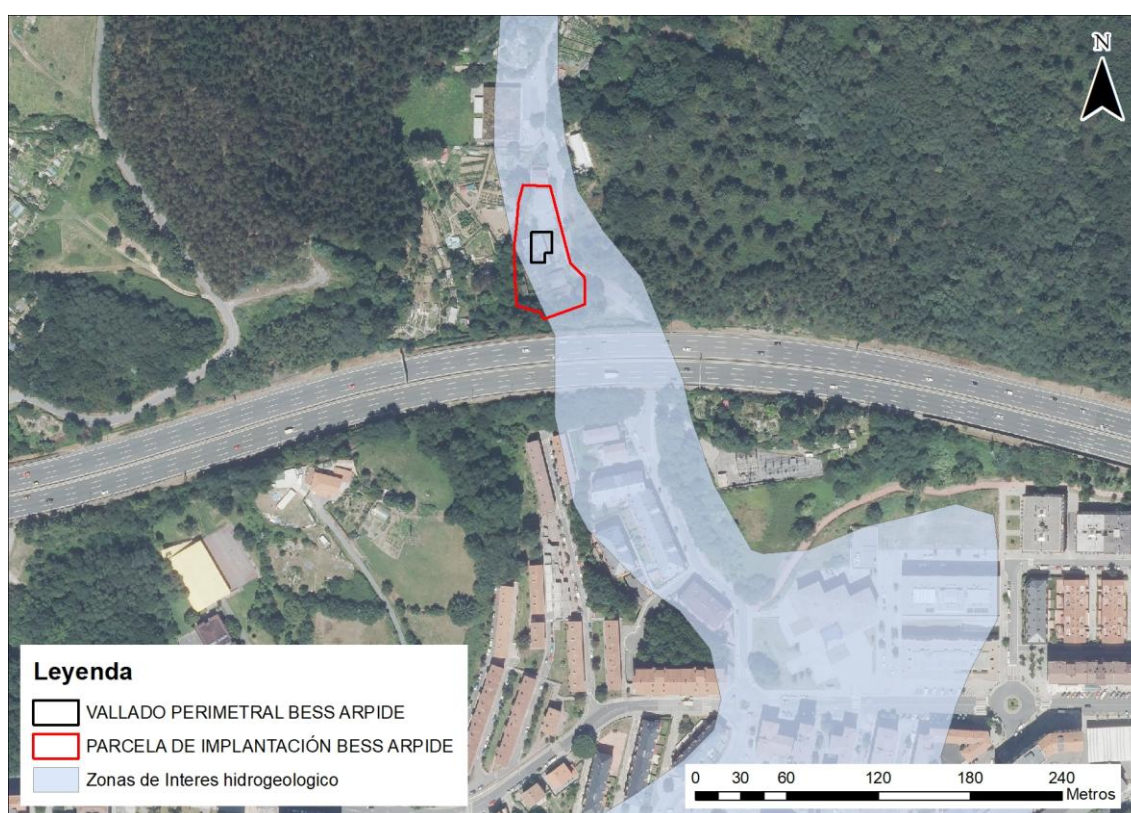


Figura 4.7.9.2.- Zonas de interés hidrogeológico (Fuente: [Goeuskadi](#) y elaboración propia)

### 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.

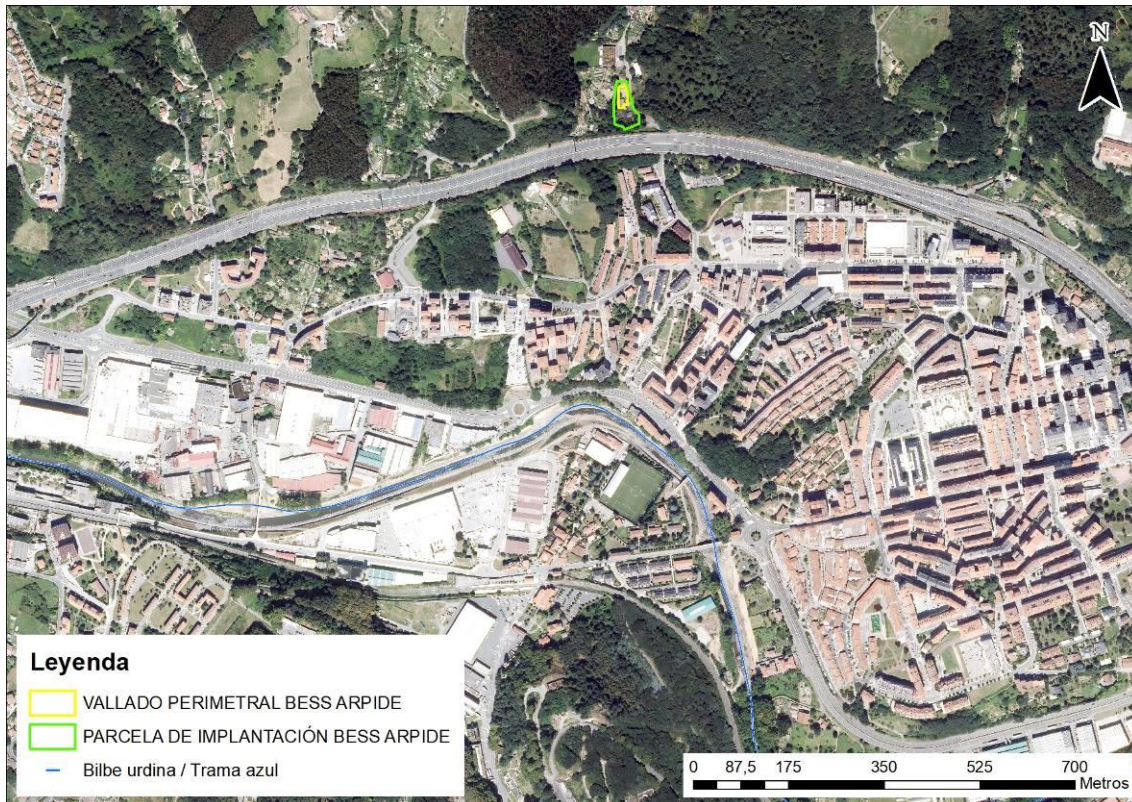


Figura 4.7.9.3.- Infraestructura verde más próxima al área de estudio. Trama azul

(Fuente: [Geoeskadi](#) 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”.

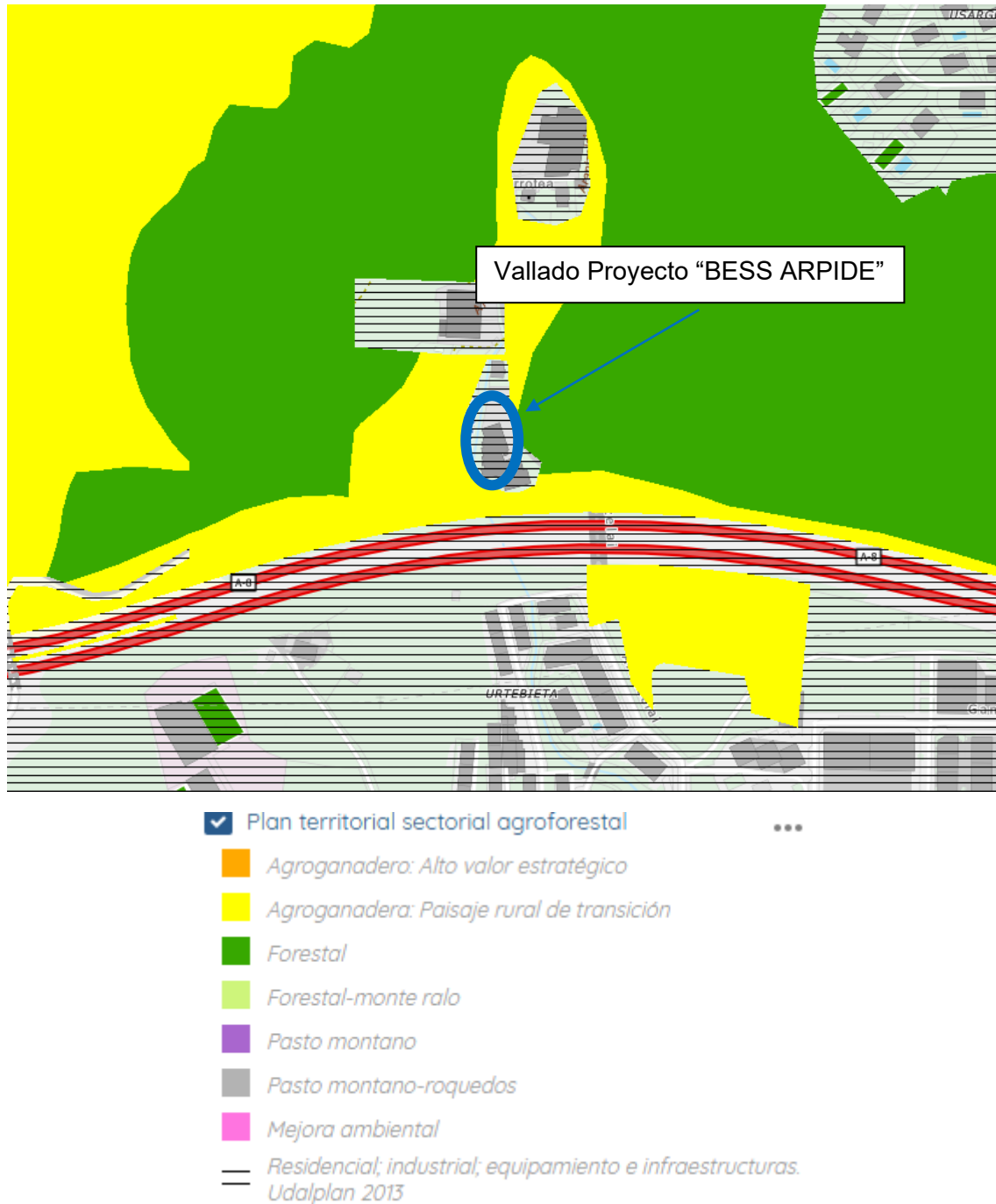


Figura 4.7.10.1.- Plan Sectorial Territorial Agroforestal.

(Fuente: [Goeuskadi](#) y elaboración propia)

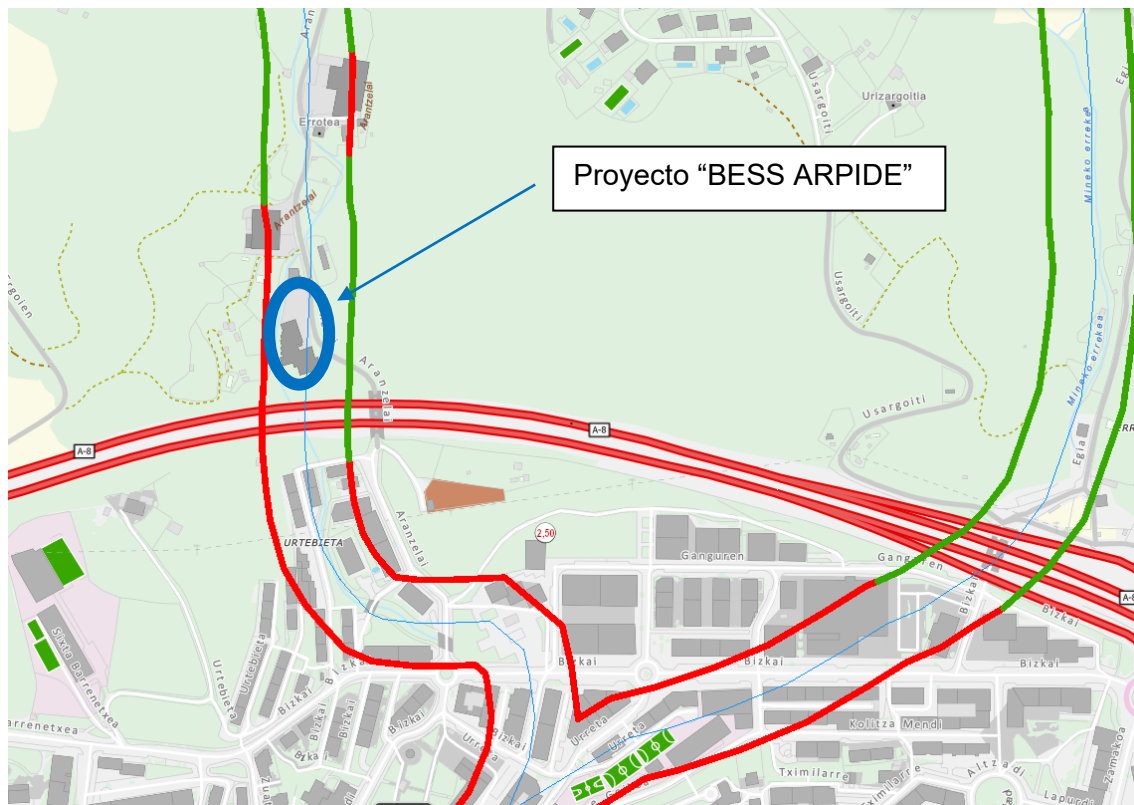
Por otro lado, el PTS de Ríos y Arroyos muestra que el proyecto en su totalidad, se localiza entre márgenes con la sucesión de “márgenes en ámbito rural” y “márgenes de ámbitos desarrollados” de la componente urbanística del plan, que según la [memoria del PTS](#), se trata de:

- 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.*



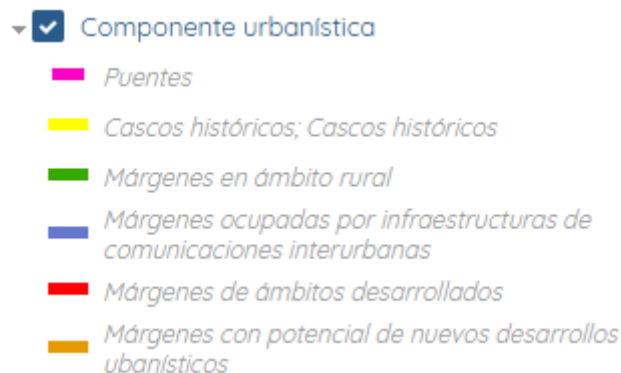


Figura 4.7.10.2.- Plan Sectorial Territorial Ríos y Arroyos

(Fuente: [Geoenskadi](#) 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 creído 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 Pública	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
<b>Figuras de protección de la comunidad autónoma del País Vasco.</b>	
Otros Espacios de Interés Natural incluidos en Directrices de Ordenación Territorial (DOT)	No Coincide
Espacios Naturales Relevantes	No Coincide

<b>FIGURA DE PROTECCIÓN</b>	<b>AFECCIÓN</b>
Áreas de fauna amenazada con Plan de Gestión Aprobado	<b>LINDA/COINCIDE</b>
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	<b>COINCIDE</b>
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<sup>2</sup> y una población de 24.774 habitantes en 2024, resultando en una densidad poblacional de 1214,16 habitantes/km<sup>2</sup>.

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.

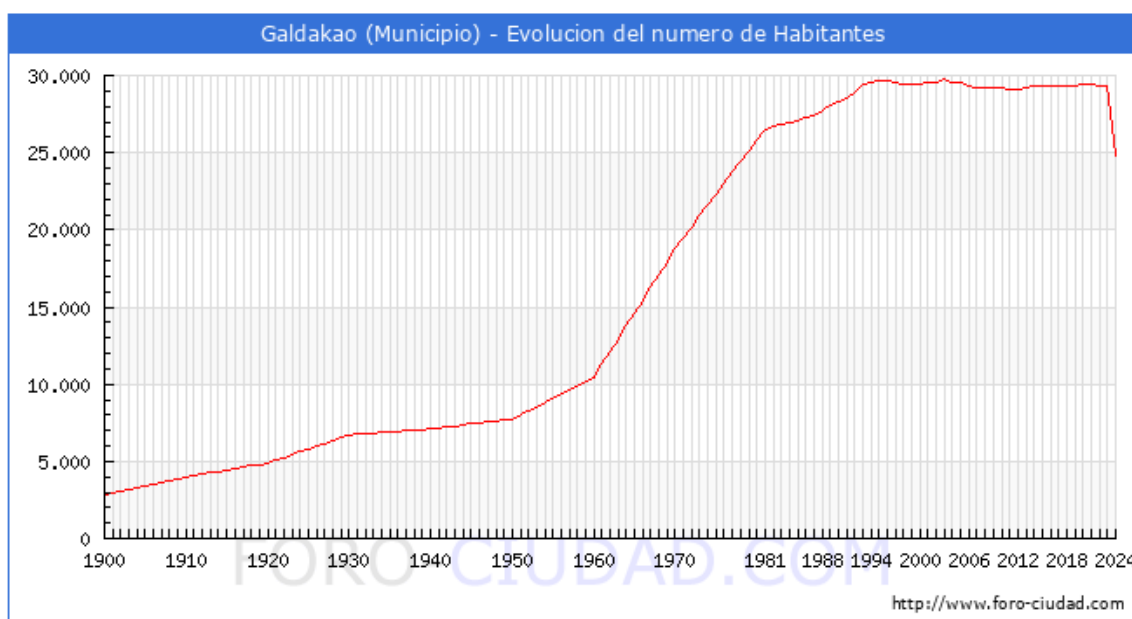


Figura 4.8.1.1.- Evolución de la población de Galdácano

(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.

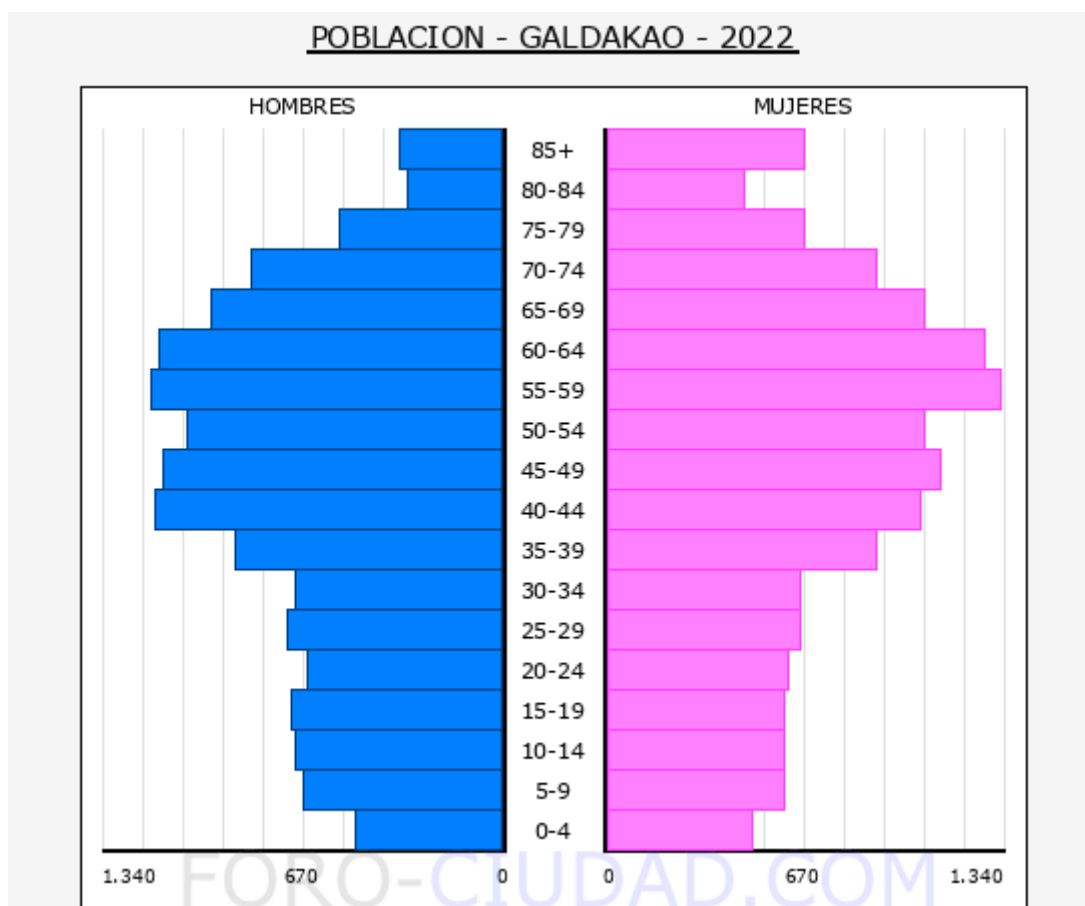


Figura 4.8.1.2.- Pirámide de población 2022. Término municipal de Galdacáno

(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 último 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:

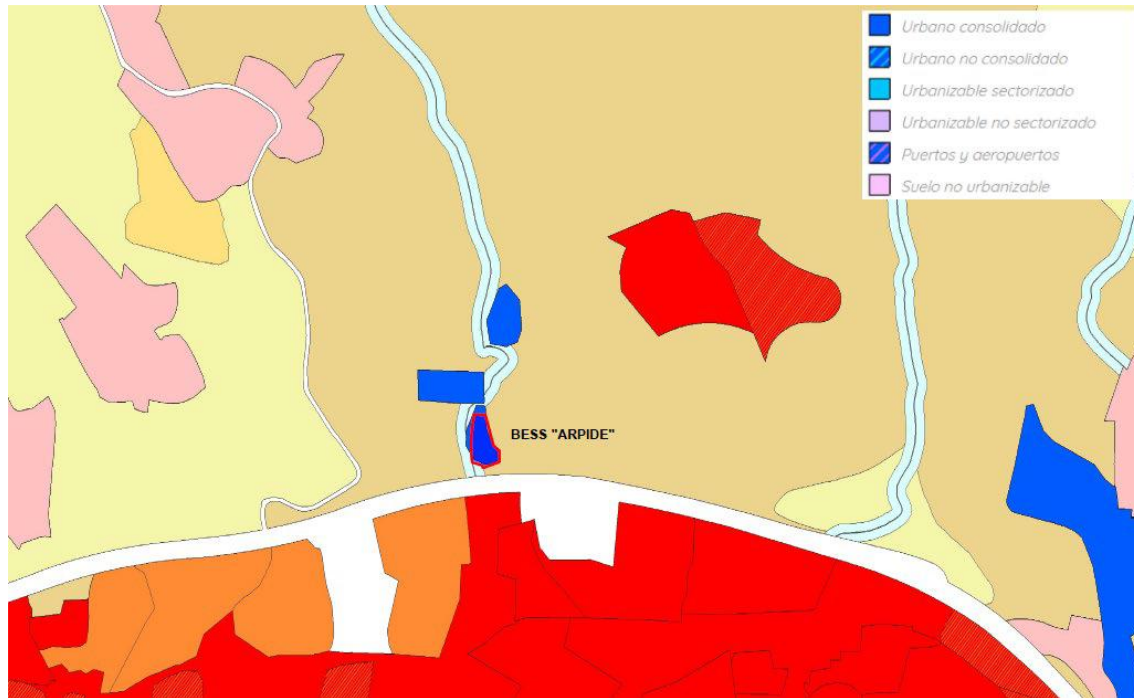


Figura 4.8.3.1.1.- Emplazamiento

(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 megalíticas 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 Estudio de Impacto Ambiental, para verificar la no afección directa sobre ningún bien arqueológico o cultural.

En caso de ser necesarios trabajos arqueológicos, estos deberán contar con la correspondiente autorización del órgano competente en materia de Patrimonio Cultural, que comprobará la adecuación de las actuaciones previstas y la cualificación del personal encargado de su ejecución.

#### **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.

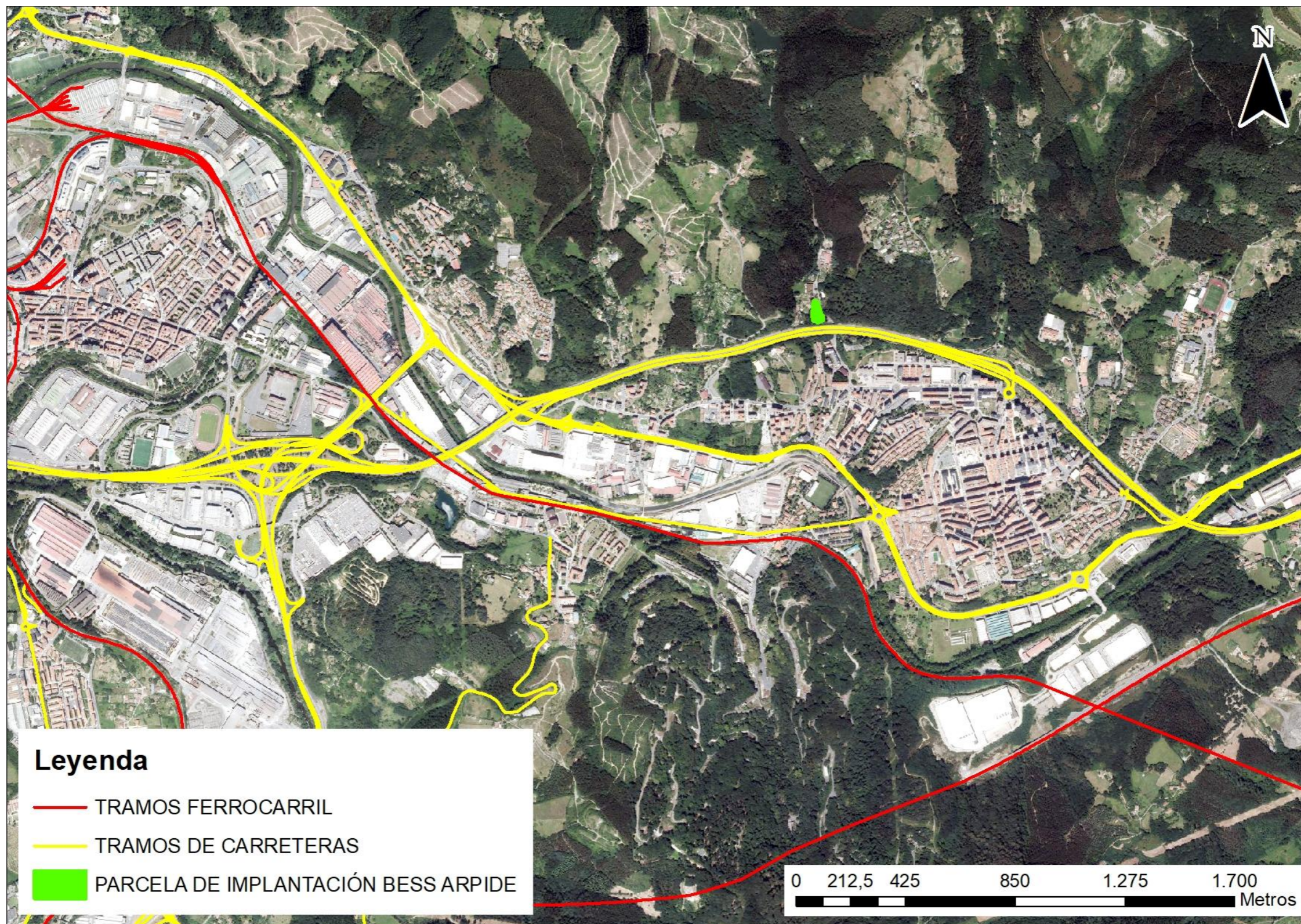


Figura 4.8.5.1.- Infraestructuras ubicadas dentro del ámbito del proyecto (Fuente: IGN y Elaboración propia)

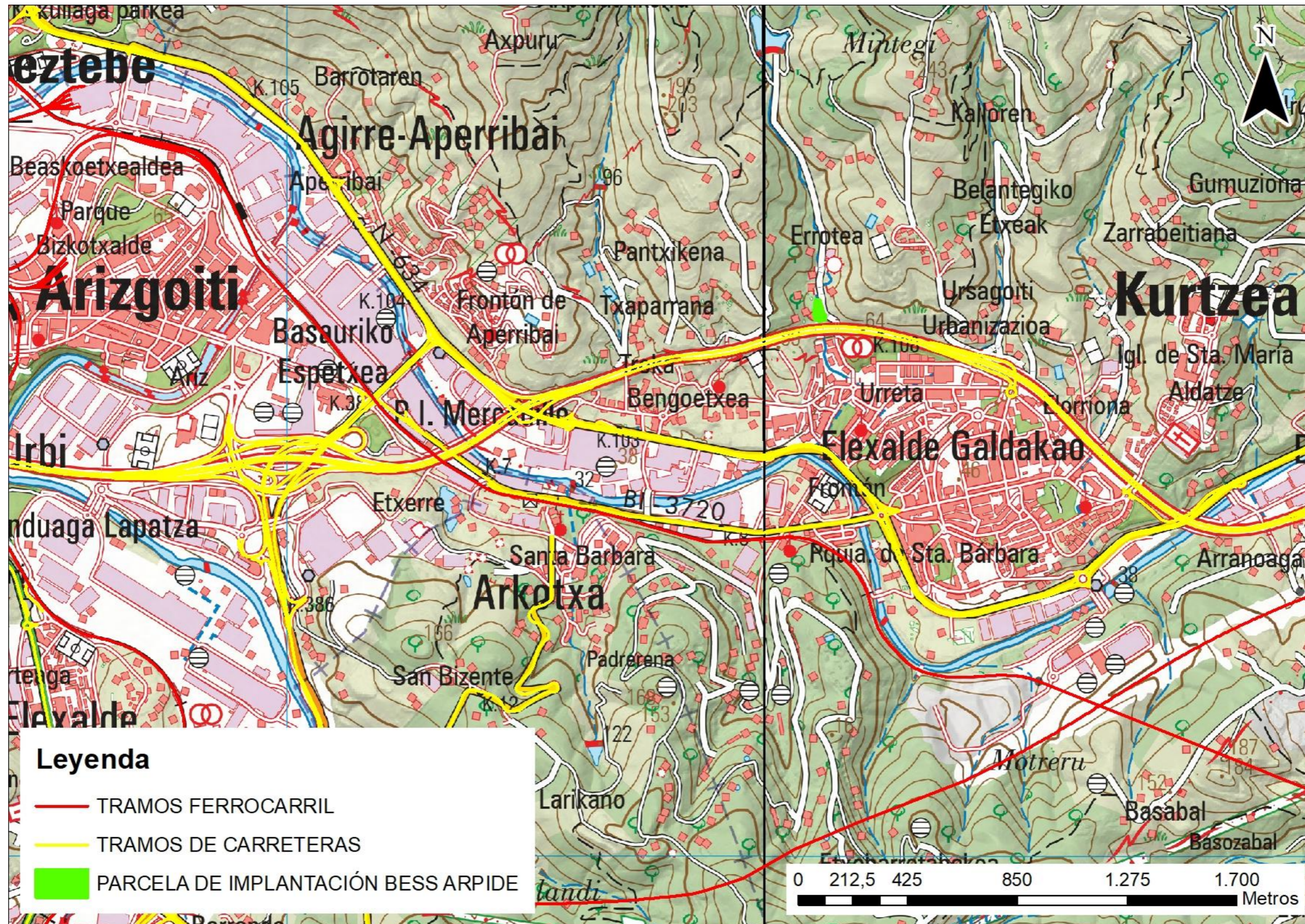


Figura 4.8.5.2.- Infraestructuras ubicadas dentro del ámbito del proyecto (Fuente: IGN y Elaboración propia)

El acceso al proyecto de almacenamiento, se realizará por el Camino de Arantzelai, desde la rotonda de cruce del citado camino con la calle Bikai, punto con este [enlace de ubicación](#), con coordenadas UTM Etrs89 Huso 30 N (X: 512.195,08 ; Y: 4.786.830,65)



Figura 4.8.5.3.- Accesos a proyecto de almacenamiento (Fuente: Proyecto de ejecución)

## 4.9. PAISAJE Y VISIBILIDAD

El [Convenio Europeo del Paisaje](#) define el paisaje como “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”. Este Convenio ratificado por España en el año 2007, dio lugar al compromiso del Estado a elaborar medidas de conservación, gestión y protección de este y su inclusión dentro de las políticas de ordenación territorial.

Con el objetivo de cumplir con dicho Convenio, Las [Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma de País Vasco](#) recogen la necesidad de catalogar y preservar aquellas zonas que por sus características visuales y paisajísticas deban tener un tratamiento especial teniendo un mayor desarrollo de estos tratamientos así como un mayor acercamiento a la diferenciación del territorio en los Planes Territoriales Parciales.

Por último, en el año 2014 se aprueba el [Decreto 90/2014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco](#), que establece la creación de los Catálogos del Paisaje, las Determinaciones del paisaje, los Planes de acción del Paisaje y los Estudios de Integración paisajística.

### 4.9.1. Unidades de paisaje

Una Unidad de Paisaje se entiende como un área geográfica con una configuración estructural, funcional y perceptivamente diferenciada, única y singular, diferenciándose de las unidades contiguas.

Las unidades paisajísticas son zonas con una respuesta visual homogénea, con características naturales y artificiales que permiten considerarlas como unidades independientes. La división del territorio en unidades de paisaje permite obtener más información sobre sus características y facilitar su tratamiento.

Atendiendo al Atlas de los paisajes de España, el proyecto se asienta en la siguiente unidad de paisajísticas

"Ría de Bilbao":

- ✓ Subtipo de paisaje: --
- ✓ Tipo de paisaje: Grandes ciudades y áreas metropolitanas.
- ✓ Asociación: Grandes ciudades y sus áreas metropolitanas.

## 4.9.2. Calidad y fragilidad

### Calidad visual

La sociedad percibe los distintos elementos del medio de una forma sintética a través del paisaje. A ojos del observador los paisajes resultan más o menos agradables en función de la belleza de estos. La literatura especializada ha sustituido la palabra “belleza” por “calidad visual” o “valor estético”, conservando su significado.

La apreciación social del valor estético o calidad visual de un paisaje es un concepto afectado por la subjetividad de forma determinante. Para superar este problema se ha recurrido a diferentes métodos de valoración, cuyas pautas lógicas para la determinación de los valores suelen coincidir en todos ellos.

La unidad de paisaje de mosaico de pastos, se valora como **medio-alto** dado el valor que posee en la zona norte de España y el valor que representa al espectador estos mosaicos de pastos colindante con vegetación forestal arboreo-arbustiva.

La unidad de paisaje de masa forestal, presenta un valor **medio-alto** debido a la presencia de repoblaciones de *Eucalyptus globulus*, en las cuales, tratándose de un cultivo, pueden observarse zonas desprovistas de ejemplares de la especie lo que reduce la calidad visual. La presencia también de pinares de *Pinus radiata* y vegetación natural típica descrita en el apartado de vegetación, generan un valor de la calidad visual de manera prácticamente permanente.

La unidad de paisaje de núcleos urbanos e infraestructuras de comunicación proporciona una calidad visual **baja** debido a la presencia de construcciones de gran superficie como puede ser la gran ciudad de Bilbao y autovías como la A-8.

Unidades	Mosaico de cultivos	Masa Forestal	Núcleos urbanos e infraestructuras de comunicación
Calidad	Media-alta	Media-alta	Baja

Tabla 4.9.2.1. Calidad visual de unidades de paisaje.

(Fuente: Elaboración propia)

### Fragilidad visual

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. De este modo expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio ante la incidencia de determinadas actuaciones (RAMOS,

1979 <sup>4</sup>). Este concepto es similar al de "Vulnerabilidad Visual" y opuesto al de "Capacidad de Absorción Visual" (VAC), que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Por tanto, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Para analizar la fragilidad analizaremos tres grandes grupos de elementos y características: factores biofísicos derivados de los elementos característicos de cada punto; factores de visualización, derivados de la configuración del entorno de cada punto; factores histórico-culturales (AGUILO, 1981 <sup>5</sup>).

La Fragilidad Visual Intrínseca es función de los elementos y características ambientales que definen al punto, su entorno y otros puntos singulares del entorno que atraen visualmente al observador. La valoración anterior es independiente de la posible observación; es necesario añadir ciertas consideraciones referentes a la posibilidad "real" de visualizar la futura actuación por parte de un observador. Es entonces donde se introduce la variable de la accesibilidad (la fragilidad se ve condicionada por las posibilidades de acceso del observador). Esta es la razón por la que se considera la Fragilidad Visual Adquirida, cuando a la caracterización intrínseca se le añade el matiz de la accesibilidad potencial a la observación.

De este modo, las unidades definidas poseen diferentes grados de fragilidad intrínseca aunque la accesibilidad es similar para todas ellas.

En cuanto a los factores biofísicos la unidad de mosaicos de pastos, poseen un grado de **fragilidad visual media-baja**, debido principalmente al presentar parcelas de reducida superficie asociadas a vegetación natural en zonas próximas o incluso delimitando una con otra, y por tanto presentar una absorción visual mayor.

Los factores biofísicos de la unidad de la masa forestal, debido a presentar una absorción visual prácticamente completa de forma general, presentan una **fragilidad visual baja**.

Los factores biofísicos referentes a la unidad de Núcleos urbanos e infraestructuras de comunicación son altos, contando con una visualización alta debido a la concentración de la población en núcleos muy próximos a las vías de comunicación principales,

---

<sup>4</sup> RAMOS, A. (Coord.) (1979): Planificación física y ecología. Modelos y métodos, Madrid, EMESA

<sup>5</sup> [Aguilo, M. \(1981\). Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E. T. S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid](#)

contando a su vez los núcleos de población con unos valores socioculturales de cierta importancia. Presentan por tanto una **fragilidad visual media-alta**.

Unidades	Mosaico de pastos	Masa Forestal	Núcleos urbanos e infraestructuras de comunicación
Factores biofísicos	Media	Baja	Alta
Visualización	Media	Baja	Alta
Culturales y sociales	Media-baja	Media-Baja	Alta
Fragilidad intrínseca	Media-baja	Baja	Media-Alta

Tabla 4.9.2.2. Fragilidad intrínseca de unidades de paisaje.

(Fuente: Elaboración propia)

En conclusión, se presenta la siguiente tabla resumen de *la Fragilidad adquirida* de las unidades del ámbito de estudio:

Unidades	Mosaico de pastos	Masa Forestal	Núcleos urbanos e infraestructuras de comunicación
Fragilidad Intrínseca	Media	Baja	Alta
Accesibilidad	Media	Alta	Alta
Fragilidad adquirida	Media	Media	Media-Alta

Tabla 4.9.2.3. Fragilidad adquirida de unidades de paisaje. (Fuente: Elaboración propia)

### 4.9.3. Análisis de Visibilidad

Partiendo del Modelo Digital del Terreno MDS05 con paso de malla de 5 metros (ETRS89) del Instituto Geográfico Nacional, se han determinado las cuencas visuales de aquellos puntos de interés próximos al proyecto, entendida como la superficie potencialmente visible para un observador tipo desde distintos puntos de visión.

Se establece la altura del observador a una altura de 1,5 m correspondientes a la altura media de los ojos de una persona para las infraestructuras lineales. En el caso de los núcleos poblacionales, dado que estos albergan viviendas de varias plantas que pueden modificar la altura del observador y, en aras de ser lo más restrictivo posible para el cálculo de la visibilidad, se ha determinado la altura de los potenciales observadores a 3 m de altura

Por otro lado, se establece un límite territorial de 10 km, a partir del cual se considera que la percepción visual queda muy mermada, esto se conoce como el umbral de reconocimiento no informado, en adelante (UNRI). La distancia provoca una pérdida de la precisión o nitidez de visión y, debido a las condiciones de transparencia de la atmósfera y a los efectos de curvatura y refracción de la tierra, tiene un límite máximo

por encima del cual no es posible ver, denominado alcance visual (Aramburu et al. 2003)<sup>6</sup>. Es posible fijar una distancia en función de las peculiaridades de la zona de estudio. En este caso, para el estudio de visibilidad se han considerado 3 rangos de umbrales de reconocimiento: cercano, intermedio y lejano.

- Umbral de reconocimiento cercano: de 0 a 1 Km., donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos.
- Umbral de reconocimiento intermedio: de 1 a 3 Km., donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. Es la zona donde los impactos visuales producidos por las actuaciones son mayores.
- Umbral de reconocimiento lejano: de 3 a 10 Km. Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.

Dentro del umbral de reconocimiento lejano se han determinado las zonas de concentración potencial de observadores (ZCPO) asociadas en este caso a las vías de comunicación con mayor tráfico y núcleos de población en el ámbito de estudio de forma general.

Al tratarse de un proyecto de tan reducida superficie, se ha optado por lanzar una cuenca visual desde el vallado perimetral del proyecto de almacenamiento, analizando en caso necesario los puntos más próximos con presencia de visibilidad.

En las siguientes figuras se muestra la cuenca visual para las ZCPO indicadas anteriormente.

---

<sup>6</sup> M.P. Aramburu Maqua, R. Escribano Bombín, L. Ramos Gonzalo y R. Rubio Maroto: “Cartografía del Paisaje de la Comunidad de Madrid”. Ed. Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Madrid. 2003.

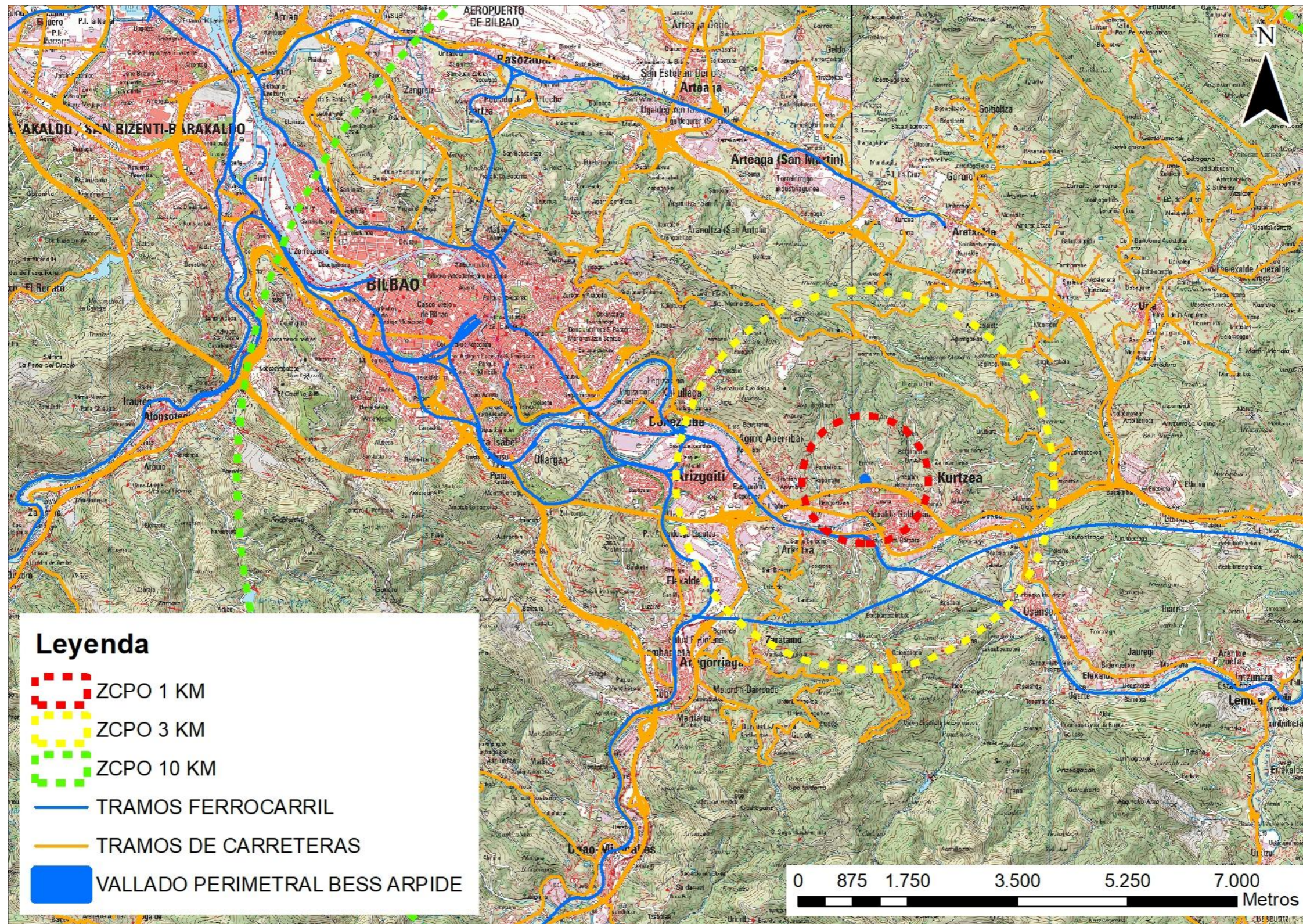
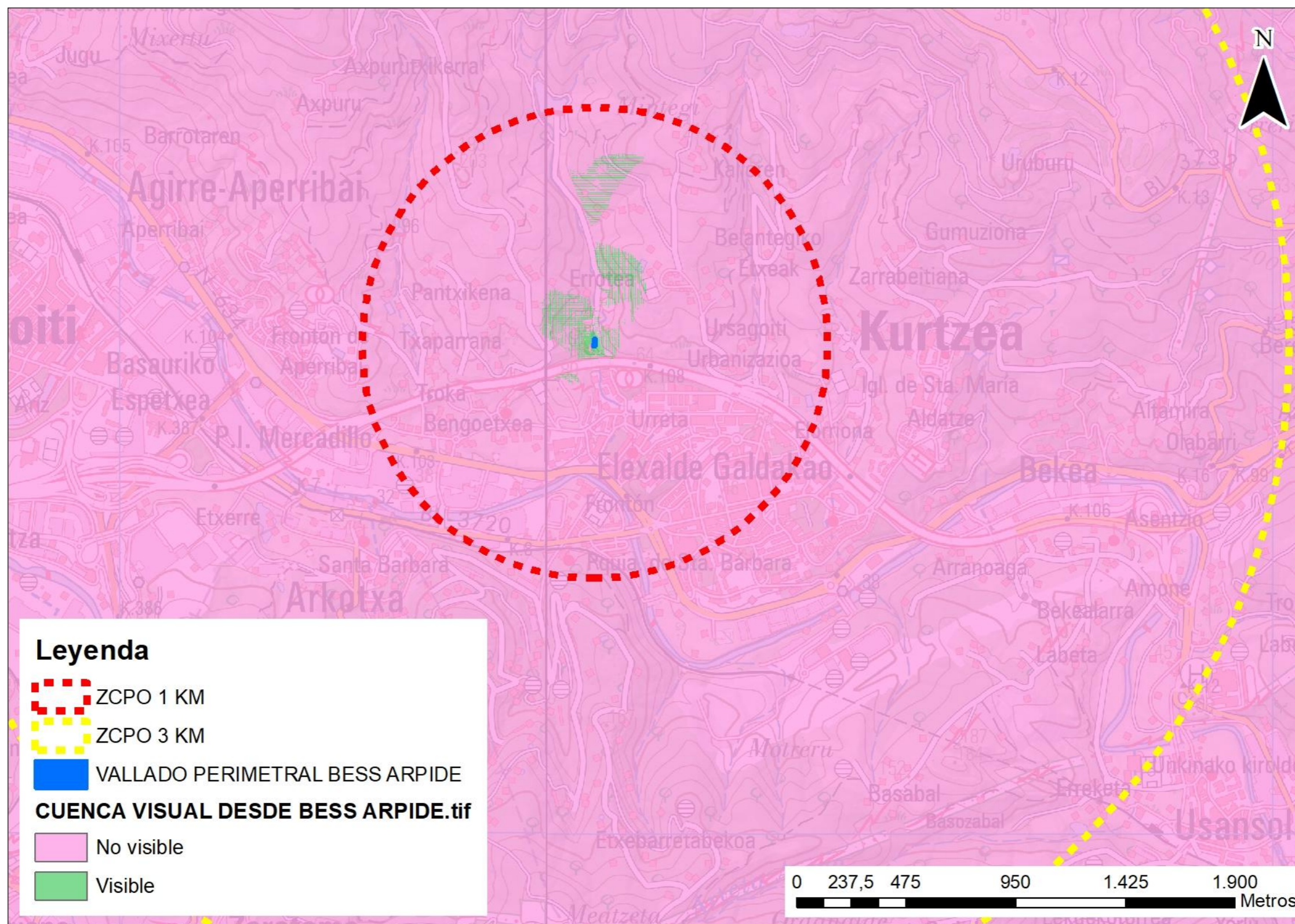


Figura 4.9.3.1.- Zonas de concentración de potenciales observadores en la zona de estudio (Fuente: [MDS05](#) y elaboración propia)



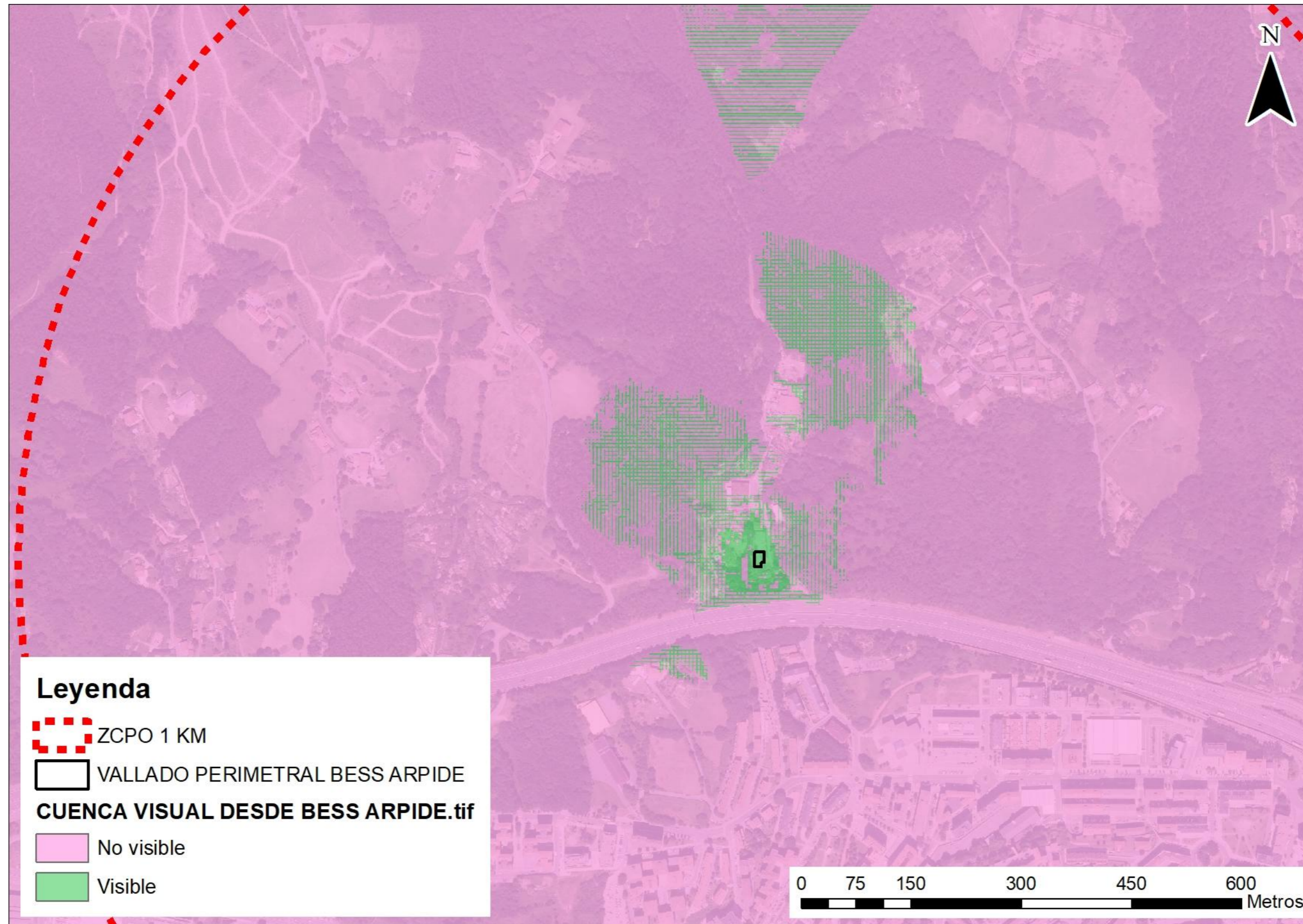


Figura 4.9.3.2.- Zonas visibles desde proyecto de almacenamiento (Fuente: [MDS05](#) y elaboración propia)

Tal y como se puede apreciar en las figuras anteriores, las infraestructuras de almacenamiento, sólo serán visibles desde zonas realmente próximas. El principal motivo de este resultado es el enclave del proyecto, quedando éste sumergido en una zona con cota inferior a todo su perímetro colindante. A esto hay que sumarle que esta herramienta únicamente tiene en cuenta las ondulaciones del terreno, dato aportado mediante el Modelo Digital del Terreno o el Modelo Digital de Superficies, y por tanto, a esta nula visibilidad habría que añadirle la pantalla generada por la vegetación arbórea del entorno. **Por tanto y tras corroborar en campo este análisis, se puede indicar que, debido a la localización del proyecto, la visibilidad del mismo se puede considerar prácticamente nula.**

#### **4.10. ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS**

Este apartado tiene por objeto dar cumplimiento al requisito legal de evaluar los posibles efectos acumulativos y sinérgicos del proyecto durante las fases de ejecución, explotación y, en su caso, durante la demolición o abandono del proyecto, tal y como se establece en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y su modificación por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre.

Según esta Ley, el efecto acumulativo es aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

El efecto sinérgico, por otro lado, es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Como ya se ha indicado en este documento, la parcela de proyecto cuenta ya con construcciones y vallado perimetral intransitable para la fauna. En el entorno de proyecto además de grandes superficies forestales, podemos encontrar núcleos de población de cierta extensión y redes de comunicación como la autovía A-8 o varias líneas de ferrocarril desde la ciudad de Bilbao.

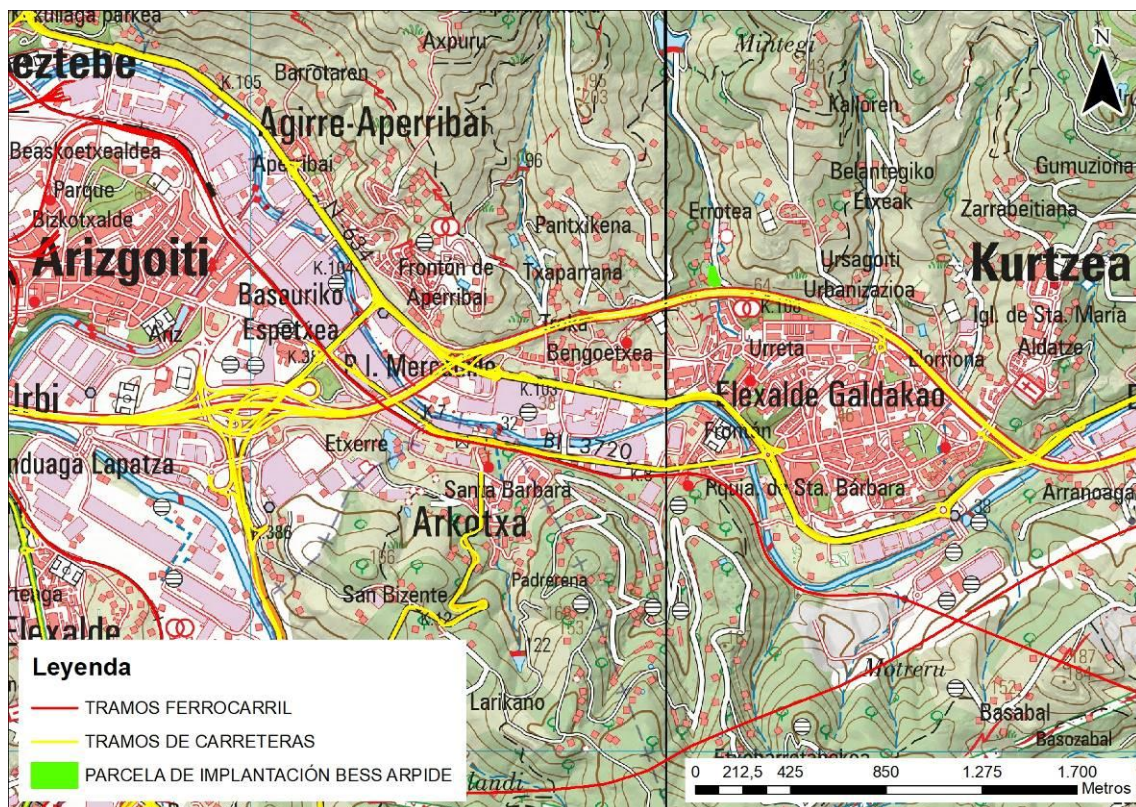
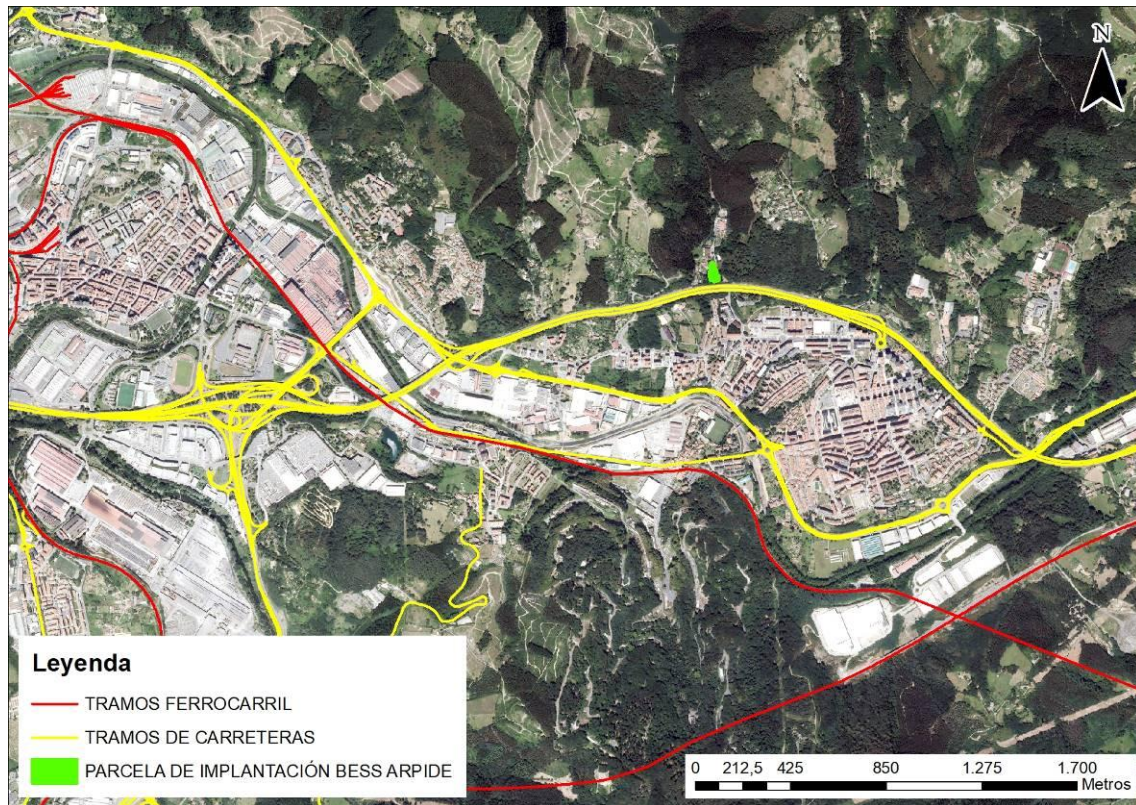


Figura 4.10.1. Infraestructuras en el entorno del proyecto de almacenamiento

(Fuente: MITERD y elaboración propia)

En este apartado se aportará información objetiva sobre las repercusiones ambientales conjuntas de las distintas infraestructuras existentes en el entorno.

#### **4.10.1. Identificación de sinergias**

La aparición de efectos acumulativos y sinérgicos ha sido analizada de forma general sobre cada uno de los factores del medio, si bien se puede centrar el estudio en aquellos más relevantes y susceptibles de sufrir este tipo de impactos de manera más detallada: fauna, paisaje, socioeconomía y usos del suelo. También se verá la relación con otras infraestructuras pre-existentes.

##### **4.10.1.1. Fauna**

Las acciones causantes de efectos sobre la fauna son la propia presencia de las instalaciones eléctricas y sus líneas eléctricas asociadas.

No se considera que el proyecto vaya a generar efectos sinérgicos para la fauna, pues como se ha indicado, este proyecto se localiza en una parcela ya vallada, con un vallado no transitable. Además, esta parcela presenta construcciones en ruinas y abandonadas, con un solar de hormigón. Por tanto, no se considera que la instalación del futuro proyecto de almacenamiento, pueda generar cambios o alteraciones del hábitat para la fauna ni pueda generar una fragmentación en la conectividad para la fauna. Este proyecto no plantea líneas eléctricas aéreas y las líneas eléctricas de evacuación son mínimas, no llegando a los 3 metros de longitud.



Figura 4.10.1.1.1. Parcela de proyecto.

(Fuente: Elaboración propia)

#### 4.10.1.2. Paisaje

A nivel de análisis, la consideración del paisaje en los estudios ambientales viene enmarcada por dos aspectos fundamentales: el concepto de paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de absorción que tiene un paisaje sobre las actuaciones que generan los proyectos.

El tratamiento del paisaje encierra la dificultad de encontrar una sistemática objetiva para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos hay, en cierto modo un componente subjetivo. Debido a ello existen metodologías muy variadas, aunque casi todas coinciden en cinco apartados importantes:

- La definición de unidades de paisaje.
- La calidad paisajística.
- La fragilidad visual.
- La visibilidad de las infraestructuras.

Las tres primeras variables expuestas sirven para presentar una descripción y valoración general del medio perceptual. Éstas ya fueron analizadas en parte en el inventario ambiental.

Atendiendo al Atlas de los paisajes de España, el proyecto se asienta en la siguiente unidad de paisajísticas

"Ría de Bilbao":

- ✓ Subtipo de paisaje: --
- ✓ Tipo de paisaje: Grandes ciudades y áreas metropolitanas.
- ✓ Asociación: Grandes ciudades y sus áreas metropolitanas.

En cuanto a la fragilidad visual, se considera baja, no solo por el poder de absorción que presenta este territorio sino también por su baja visibilidad.

Tal y como se puede apreciar en las figuras del apartado de cuencas visuales analizado con anterioridad, las infraestructuras de almacenamiento, sólo serán visibles desde zonas realmente próximas

Al igual que para las posibles sinergias del grupo faunístico, y además de situarse en la sombra de una autovía con pantalla vegetal natural de árboles de importantes dimensiones, no se considera que pueda existir un cambio notable en la propia parcela con la instalación del futuro proyecto de almacenamiento. La presencia visual actual de edificaciones en ruinas, no se verá empeorada con la instalación con

características visuales acordes al planeamiento urbanístico, del proyectado centro de almacenamiento de energía.

#### 4.10.1.3. Empleo y actividad económica

La ejecución de las obras y posterior explotación de las instalaciones, debido a la reducida superficie y dimensiones del proyecto, no generará cambios notables en el empleo ni la actividad económica de la zona.

A pesar de ello, y aunque el número de trabajadores en fase de funcionamiento sea reducido, se considera que genera un impacto **BENEFICIOSO**.

#### 4.10.1.4. Usos del suelo e infraestructuras pre-existentes

Al no existir otro tipo de proyectos o al menos desconocer su existencia en fase de planificación, podría considerarse como inexistentes las sinergias en general y sobre los usos de suelo en particular, más aún cuando, como se ha comentado, existen construcciones en ruinas en la propia parcela de proyecto, con solera de hormigón y vallado perimetral existente. Por todo ello, se considera una afección o cambio inexistente en cuanto a usos del suelo e infraestructuras pre-existentes.

#### 4.10.1.5. Conclusiones

Como conclusión, no se ha considerado la inexistencia de efectos sinérgicos para el proyecto en cuestión. A pesar de ello, se deberá reducir al mínimo indispensable la ocupación por parte de los elementos del proyecto, así como cumplir con toda la normativa existente en vigor y aplicar cualquier medida correctora o compensatoria que se establezca.

## 5. ANÁLISIS DE POSIBLES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

### 5.1. ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO

La ejecución de las obras contempladas conllevará unas acciones que producirán impactos sobre el medio ambiente:

Durante la **fase de construcción** las acciones susceptibles de producir impactos son:

- Limpieza y desbroce. Eliminación de capa vegetal.
- Movimiento de tierras, realización de excavaciones y rellenos.
- Operaciones de construcción y hormigonado.
- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Acopio de materiales y sobrantes de construcción.
- Generación de residuos.

Durante la **fase de explotación** las acciones susceptibles de producir impactos son:

- Funcionamiento y presencia de las instalaciones.
- Trabajos de mantenimiento.

Durante la fase de **abandono**. En esta fase de cese de la explotación se evalúa el impacto considerando que no se desmontaran las instalaciones. En el caso que se deseara la demolición y desmontaje de las mismas, los impactos se corresponderían con los indicados en la fase de construcción.

- Presencia de instalaciones

Una vez conocida la actuación y el entorno afectado, se inicia el estudio de los impactos que potencialmente se producirán. Las relaciones fundamentales entre el medio ambiente y las actividades pueden analizarse buscando o detectando los efectos potenciales que las acciones pudieran producir en el territorio.

En esta primera fase, la relación causa-efecto debe plantearse de forma abierta, con identificación de los factores ambientales y delimitación del sistema en sentido espacial y temporal. En este apartado se desarrolla el estudio de las acciones y sus efectos potenciales, en primer lugar, mediante una Lista de Comprobación, y, en segundo lugar, concretando los impactos que ocasionaría la ejecución del proyecto

(una vez desechados los improbables o de escasa identidad de los enumerados en la Lista de Comprobación), mediante una Matriz de Identificación de Impactos.

Se aporta a continuación el listado de factores del medio sobre los que incidirán dichas acciones de proyecto según los subsistemas que caracterizan a la zona de estudio, esto es: medio físico o inerte, medio biológico y medio socioeconómico y cultural, y que se tienen en consideración en el presente análisis.

A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de alteración y receptores finales de los impactos que se ocasionen con motivo de la ejecución de las acciones de proyecto definidas.

Medio Físico:

- Atmósfera
- Geología
- Geomorfología
- Suelos.
- Hidrología.

Medio Biótico:

- Vegetación.
- Fauna.
- Paisaje.

Medio Socioeconómico y Cultural:

- Usos del territorio.
- Valores socioculturales y artísticos.
- Recursos arqueológicos y del Patrimonio Histórico.
- Infraestructuras.
- Vías Pecuarias y caminos.
- Demografía.
- Sectores económicos.

**Lista de comprobación**

Las denominadas Listas de Revisión y Comprobación analizadas por Clark et al. (1.978), Calderón (1.984) y Esteban (1.977/1.984), son medios de identificación cualitativos de carácter general donde se enumeran todos los posibles efectos derivados de las acciones de proyecto, independientemente del entorno donde se desarrolle la actividad. Se trata de una primera aproximación donde no se analizan los impactos enumerados. Su utilidad estriba en que sirven para eliminar todas aquellas

acciones que no alteren el medio, factores y cualidades de este no afectados por el proyecto o impactos que no se vayan a producir y de escasa probabilidad de ocurrencia, de escasa identidad y aquellos donde concurren varias de las circunstancias simultáneas de las enumeradas.

Se presenta a continuación una lista de comprobación de los efectos del proyecto sobre el medio.

<b>Atmósfera</b>	Alteración de la calidad del aire (CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, etc.).
	Aumento de los niveles sonoros.
	Alteración del régimen de vientos.
	Alteración del régimen de precipitación y humedad.
	Alteración del régimen climático continental.
	Aparición de olores.
	Contaminación electromagnética
<b>Geología, Geomorfología y Suelos</b>	Afección a puntos geológicos de interés.
	Alteración de las características geomorfológicas del lugar.
	Riesgos de inestabilidad de ladera.
	Alteración de las condiciones geotécnicas.
	Pérdida de calidad agrológica.
	Alteración de las condiciones de los suelos.
	Destrucción de la capa de tierra vegetal.
	Riesgo de contaminación química de los suelos.
	Pérdidas por ocupación del suelo.
	Pérdida de recursos minerales.
Pérdidas por erosión.	
<b>Aguas superficiales y subterráneas</b>	Riesgo de contaminación físico-química.
	Desvío de caudales.
	Alteración de la dinámica fluvial.
	Alteración de los niveles freáticos.
	Alteración de los procesos de recarga del acuífero.
	Consumo del recurso. Efectos sobre su disponibilidad
<b>Vegetación</b>	Pérdida de biodiversidad.
	Eliminación de la cubierta vegetal.
	Alteración por cambio en régimen de precipitación y humedad.
	Alteración por modificación del régimen fluvial.
	Alteraciones por modificación de los niveles piezométricos.
	Efectos sobre comunidades de interés: riberas, sotos, humedales.
	Efectos sobre los cultivos agrícolas.
	Introducción de especies alóctonas.
Efectos sobre especies endémicas, raras o amenazadas.	
<b>Fauna</b>	Espantamiento de la fauna.
	Efecto barrera.
	Efectos sobre la estabilidad de las comunidades.
	Efectos sobre la estabilidad del ecosistema.
	Pautas etológicas.
	Destrucción y alteración de biotopos.
	Aparición de biotopos nuevos.
	Aparición de especies nuevas.
Efectos sobre especies endémicas, raras o amenazadas.	

<b>Paisaje</b>	Impacto visual por intrusión de estructuras.
	Impacto visual por alteraciones cromáticas.
	Efectos en la composición y en la estructura del paisaje.
	Impacto visual por modificación de la cubierta vegetal.
	Variación de la fragilidad visual.
	Variación de la calidad visual.
	Efectos sobre vistas panorámicas.
	Alteración de la capacidad de acogida del paisaje.
<b>Riesgos</b>	Incendios.
	Procesos erosivos.
	Avenidas, inundaciones.
<b>Espacios Naturales</b>	Alteración y afección en su estructura.
	Compatibilidad con el estatus actual.
	Espacios singulares no protegidos.
	Elementos singulares protegidos.
	Planes especiales de protección.
<b>Factores Sociales y Demográficos</b>	Calidad de vida, condiciones de bienestar.
	Molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico.
	Salud y seguridad.
	Estructuras de la propiedad. Cambios en el valor del suelo.
	Sistema urbano.
	Densidad de Población.
<b>Empleo</b>	Empleos fijos.
	Empleos temporales.
	Estructura de la población activa.
<b>Usos del Territorio</b>	Cambios de uso.
	Planeamiento de zonas colindantes.
<b>Economía</b>	Actividades económicas.
	Niveles de renta.
	Expropiaciones.
	Ingresos y gastos para las administraciones públicas.
	Ingresos para la economía local, provincial y nacional.
<b>Infraestructuras y servicios</b>	Red y servicio de transportes y comunicaciones.
	Red de abastecimiento.
	Red de saneamiento.
	Servicios comunitarios.
	Equipamientos.
<b>Vías pecuarias y caminos</b>	Ocupación.
	Alteración del trazado.
<b>Patrimonio cultural</b>	Monumentos.
	Restos arqueológicos.
	Valores histórico-artísticos.
	Recursos didácticos.
<b>Aceptación social</b>	Rechazo social.
	Demanda social.
	Indiferencia social.

Tabla 5.1.1- Lista de Comprobación  
(Fuente: Elaboración propia)

## 5.2. FACTORES AMBIENTALES

El alcance de los impactos no sólo depende de la magnitud de las acciones, sino que además viene condicionado por la capacidad de amortiguación y de absorción del medio. Esta capacidad define de una manera global la capacidad de respuesta de los factores que conforman el medio ante las interacciones. El medio tendrá una mayor o menor capacidad de acogida de la actividad, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones realizadas en la actividad diaria.

La dinámica ecológica del entorno se basa en elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico y Cultural, y subsistemas (Medio Abiótico, Medio Biótico y Medio Perceptual por una parte y Medio de Núcleos Habitados, Medio Socio-Cultural y Medio Económico, por otra). Cada uno de estos subsistemas presenta unas componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden resultar afectados por la actividad de la planta, es decir por las acciones impactantes previstas. En esta fase, se lleva a cabo la identificación de factores ambientales, con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas actividades supongan alteraciones positivas o negativas para la calidad ambiental del mismo.

Estos factores ambientales deben ser representativos del entorno afectado, relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la importancia del impacto, no redundantes y de fácil identificación.

A continuación, se enumeran los factores ambientales que son susceptibles de verse afectados por las acciones a llevar a cabo en el proyecto:

ELEMENTO	EFEECTO
ATMÓSFERA	Emisión de contaminantes
	Polvo en suspensión
	Ruido
AGUAS	Contaminación electromagnética
	Contaminación por vertidos agua
SUELO	Contaminación por vertidos suelo
	Compactación y ocupación permanente
	Alteración del relieve
VEGETACIÓN	Cambios de la cobertura y estructura
FAUNA	Alteración de hábitats
	Afectación de la funcionalidad ecológica
PAISAJE	Impacto visual
ESPACIOS PROTEGIDOS	Afección a Espacios Protegidos
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a yacimientos o bienes catalogados
SOCIOECONOMIA Y POBLACIÓN	Creación de trabajo
	Afección a actividades existentes: agrícola, ganadera, etc,
	Red viaria existente
	Población, afectación potencial

Figura 5.2.1 Factores ambientales y efectos potenciales.

(Fuente: Elaboración propia)

## 5.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

### 5.3.1. Matriz de Identificación

La identificación de los impactos potenciales se realiza a partir de una matriz de doble entrada en la que se comparan los factores del medio susceptibles de recibir impactos con las acciones principales de la actividad. Gracias a este método, se consigue una rápida identificación de los diferentes impactos que una acción puede tener sobre distintos factores del medio.

### MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

FACTORES DEL MEDIO		ACCIONES									
		FASE DE CONSTRUCCIÓN							FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE ABANDONO	
ELEMENTO	EFECTO	ID	Limpieza y desbroce	Movimiento de tierras, excavaciones y rellenos	Construcción y hormigonado	Tránsito de maquinaria	Acopio de materiales y sobrantes de construcción	Gestión de residuos	Funcionamiento de instal. y mantenimiento	Desmantelamiento	Restitución del suelo
		ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I
ATMÓSFERA	Emisión de contaminantes	1	X	X	X	X				X	
	Polvo en suspensión	2	X	X	X	X	X			X	
	Ruido	3	X	X	X	X			X	X	
	Contaminación electromagnética	4							X		
AGUAS	Contaminación por vertidos agua	5	X	X	X	X	X	X	X	X	
SUELO	Contaminación por vertidos suelo	6	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Compactación y ocupación permanente	7	X	X	X				X	X	
	Alteración del relieve	8									
VEGETACIÓN	Cambios de la cobertura y estructura	9									
FAUNA	Alteración de hábitats, efecto barrera	10									
	Impactos sobre avifauna	11			X	X	X		X	X	
PAISAJE	Impacto visual	12			X				X	X	
ESPACIOS PROTEGIDOS	Afección a Espacios Protegidos	13									
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a yacimientos o bienes catalogados	14		X	X	X	X				
SOCIOECONOMIA Y POBLACIÓN	Creación de trabajo	15	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Afección a actividades existentes: agrícola, ganadera, etc,	16									
	Red viaria existente	17				X					
	Población, afectación potencial	18							X	X	
	Almacenamiento de energía renovable	19							X		
	Cambio climático	20							X		

Figura 5.3.1.1 Matriz de identificación de impactos (Fuente: Elaboración propia)

## 5.4. CUANTIFICACIÓN DE IMPACTOS

### 5.4.1. Matriz de importancia

Para la evaluación de las repercusiones ambientales se ha empleado la metodología propuesta por **Conesa Fernández Vitora (1997)**, quien define que la importancia del impacto se mide en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto.

Esta metodología basa su forma de calificación en la identificación de diferentes atributos relacionados con el efecto ambiental como lo son la extensión, tipo de efecto y plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad. A estos aspectos se les asigna una calificación para o tener un valor acumulado final que permita definir el grado de importancia del impacto, para así priorizar las acciones para el manejo de estos.

Para ello, para cada impacto identificado se definirán varios atributos para obtener la **importancia** de cada uno. Dichos atributos son:

- **Signo (+/-)** → Se caracteriza como positivo cuando es beneficioso, y negativo cuando es perjudicial.
- **Intensidad (i)** → Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el terreno. Escala de puntuación (1-12):
  - 12 → Expresa destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.
  - 8 → Intensidad muy alta
  - 4 → Intensidad alta
  - 2 → Intensidad media
  - 1 → Expresa destrucción mínima
- **Extensión (Ex)** → Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Escala de puntuación (1-8):
  - 1 → Expresa carácter puntual
  - 2 → Área de influencia parcial

- 4→ Área de influencia extensa
- 8 → Expresa cuando el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, sino que tendrá una ubicación generalizada en todo él.
- **Momento (MO)→** Tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor el medio considerado. Escala puntuación (1-4) :
  - 4 → Expresa carácter puntual o inmediato. O si es a corto plazo (inferior a un año)
  - 2 → Expresa medio plazo (1-5 años)
  - 1 → Largo plazo (>5años)
- **Persistencia (PE) →** Hace referencia al tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado retorna a las condiciones iniciales. (Por medios naturales o por medidas correctoras). Escala de puntuación (1-4) :
  - 1 → Cuando la acción produce un efecto fugaz
  - 2 → cuando la acción es temporal (1-10 años)
  - 4 → Cuando la acción produce un efecto permanente (>10años)
- **Reversibilidad (RV) →** Se refiere a la posibilidad de retorno a las condiciones iniciales previas a la actuación por medios naturales una vez la acción deja de actuar sobre el medio. Escala (1-4) :
  - 1→ Cuando el retorno a las condiciones iniciales es a corto plazo
  - 2 → Medio Plazo (1-10 años)
  - 4 → Efecto Irreversible
- **Recuperabilidad (MC) →** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado. La posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana. Escala (1-8)
  - 1 → Cuando el factor es totalmente recuperable de forma inmediata
  - 2→ Cuando el factor es totalmente recuperable a medio plazo.

- 4 → Cuando el factor es parcialmente recuperable.
- 8 → Factor irrecuperable
- **Sinergia (SI)** → Se refiere al reforzamiento de dos o más impactos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocando acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que habría que esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que los provocan actúan de forma independiente. Escala (1-4)
  - 1 → Cuando una acción actuando sobre un factor no es sinérgico con otras acciones.
  - 2 → Sinergismo moderado
  - 4 → Sinergismo alto.
- **Acumulación (AC)** → Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Escala (1-4)
  - 1 → Cuando la acción no produce efectos acumulativos
  - 4 → Cuando el efecto producido es acumulativo
- **Efecto (EF)** → Se refiere la relativa causa/efecto (forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción). Escala (1-4):
  - 1 → Efecto indirecto o secundario. Cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción.
  - 4 → Cuando el efecto es directo o primario. La repercusión de la acción es consecuencia directa de esta.
- **Periodicidad (PR)** → Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.
  - 1 → Efecto irregular o impredecible.
  - 2 → Efecto periódico. Regularidad de forma cíclica o recurrente.
  - 4 → Efecto continuo

**La Importancia del Impacto (I)** se calcula a partir de todos los atributos anteriores, mediante la expresión:

$$I = \pm [ 3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC ]$$

De acuerdo con lo anterior, toma valores entre 13 y 100 unidades. Dependiendo de dicho valor, el impacto o repercusión de cada área afectada se clasificará de la siguiente forma:

- < 25 → COMPATIBLE
- 25-50 → MODERADO
- 50-75 → SEVERO
- >75 → CRÍTICO

Se ha procedido a realizar esta valoración para la fase de construcción, explotación y abandono. El resultado se muestra en la tabla siguiente:

MATRIZ DE LA IMPORTANCIA				VALORACIÓN DE IMPACTOS													
				(+/-)	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMPORTANCIA	CALIFICACIÓN	
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Limpieza y desbroce	1	A	Emisión de contaminantes	-	1	1	4	1	1	1	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
		2	A	Polvo en suspensión	-	1	1	4	1	1	1	2	2	2	2	-20	COMPATIBLE
		3	A	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	2	2	1	1	-20	COMPATIBLE
		5	A	Contaminación por vertidos agua	-	1	1	4	2	2	2	2	2	1	1	-21	COMPATIBLE
		6	A	Contaminación por vertidos suelo	-	1	2	4	2	2	2	2	2	1	1	-23	COMPATIBLE
		7	A	Compactación y ocupación permanente	-	1	1	4	2	2	2	2	2	2	4	-25	MODERADO
		15	A	Creación de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	2	1	2	4	21	POSITIVO
	Movimiento de tierras, excavaciones y rellenos	1	B	Emisión de contaminantes	-	1	1	4	1	1	1	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
		2	B	Polvo en suspensión	-	1	1	4	1	1	1	2	2	2	2	-20	COMPATIBLE
		3	B	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
		5	B	Contaminación por vertidos agua	-	1	1	4	2	2	2	2	2	1	1	-21	COMPATIBLE
		6	B	Contaminación por vertidos suelo	-	1	2	4	2	2	2	2	2	1	1	-23	COMPATIBLE
		7	B	Compactación y ocupación permanente	-	1	1	4	1	1	1	1	2	2	2	-19	COMPATIBLE
		14	B	Afección a yacimientos o bienes catalogados	-	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	-20	COMPATIBLE
	15	B	Creación de trabajo	+	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	22	POSITIVO	
	Construcción y hormigonado	1	C	Emisión de contaminantes	-	1	2	4	1	1	1	2	2	1	1	-20	COMPATIBLE
		2	C	Polvo en suspensión	-	1	2	4	1	1	1	2	2	1	1	-20	COMPATIBLE
		3	C	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	COMPATIBLE
		5	C	Contaminación por vertidos agua	-	1	1	4	2	2	2	2	2	1	1	-21	COMPATIBLE
		6	C	Contaminación por vertidos suelo	-	1	1	4	2	2	2	2	2	1	1	-21	COMPATIBLE
		7	C	Compactación y ocupación permanente	-	1	1	4	4	2	2	2	2	2	4	-27	MODERADO
		11	C	Impactos sobre las aves	-	1	1	4	4	1	2	2	2	3	2	-25	MODERADO
		12	C	Impacto visual	-	1	2	4	4	1	2	2	2	1	1	-24	COMPATIBLE
		14	C	Afección a yacimientos o bienes catalogados	-	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	-20	COMPATIBLE
	15	C	Creación de trabajo	+	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	18	POSITIVO	
	Tránsito de maquinaria	1	D	Emisión de contaminantes	-	1	2	4	1	1	1	2	2	1	1	-20	COMPATIBLE
		2	D	Polvo en suspensión	-	1	2	4	1	1	1	2	2	1	1	-20	COMPATIBLE
		3	D	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	COMPATIBLE
5		D	Contaminación por vertidos agua	-	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	-19	COMPATIBLE	
6		D	Contaminación por vertidos suelo	-	1	1	4	2	2	2	2	2	1	3	-23	COMPATIBLE	
11		D	Afectación de la funcionalidad ecológica	-	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	-20	COMPATIBLE	
14		D	Afección a yacimientos o bienes catalogados	-	1	1	4	1	1	1	1	2	2	2	-19	COMPATIBLE	
16		D	Creación de trabajo	+	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	22	POSITIVO	
17		D	Red viaria existente	-	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	-22	COMPATIBLE	
es y so br an	2	E	Polvo en suspensión	-	1	2	4	1	1	1	2	1	1	2	-20	COMPATIBLE	

MATRIZ DE LA IMPORTANCIA					VALORACIÓN DE IMPACTOS																														
					(+/-)	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IMPORTANCIA	CALIFICACIÓN																		
GESTIÓN DE RESIDUOS	E	5	E	Contaminación por vertidos agua	-	1	1	4	2	2	2	2	2	2	1	1	-21	COMPATIBLE																	
		6	E	Contaminación por vertidos suelo	-	2	1	4	2	2	2	2	2	2	1	1	-24	COMPATIBLE																	
		11	E	Impactos sobre las aves	-	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	-20	COMPATIBLE																	
		14	E	Afección a yacimientos o bienes catalogados	-	1	1	4	1	1	1	1	2	2	2	2	-19	COMPATIBLE																	
		15	E	Creación de trabajo	+	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	22	POSITIVO																	
	F	5	F	Contaminación por vertidos agua	-	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	-19	COMPATIBLE																	
		6	F	Contaminación por vertidos suelo	-	1	1	4	2	2	2	2	2	2	1	3	-23	COMPATIBLE																	
		15	F	Creación de trabajo	+	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	22	POSITIVO																	
		FASE FUNCIONAMIENTO																																	
																			G	Funcionamiento de instal.y mantenimiento	3	G	Ruido	-	1	1	4	4	1	1	2	2	4	4	-27
4	G																				Contaminación electromagnética	-	1	1	4	4	1	1	2	2	4	4	-27	MODERADO	
5	G																				Contaminación por vertidos agua	-	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	-19	COMPATIBLE
6	G																				Contaminación por vertidos suelo	-	1	1	4	2	2	2	2	2	2	1	3	-23	COMPATIBLE
7	G																				Compactación y ocupación permanente	-	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	4	-24	COMPATIBLE
11	G																				Impactos sobre las aves	-	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	4	-24	COMPATIBLE
12	G																				Impacto visual	-	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	4	-24	COMPATIBLE
15	G																				Creación de trabajo	+	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	4	26	POSITIVO
18	G																				Población, afectación potencial	-	1	2	4	1	2	2	2	2	2	2	4	-26	MODERADO
19	G	Almacenamiento de energía renovable	+	1	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	27	POSITIVO																			
20	G	Cambio climático	+	1	2	4	4	2	2	2	2	2	2	4	29	POSITIVO																			
FASE ABANDONO	A	Restitución condiciones iniciales	1	A	Emisión de contaminantes	-	1	1	4	1	1	1	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE																	
			2	A	Polvo en suspensión	-	1	1	4	1	1	1	2	2	2	2	-20	COMPATIBLE																	
			3	A	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	2	2	1	1	-20	COMPATIBLE																	
			5	A	Contaminación por vertidos agua	-	1	1	4	2	2	2	2	2	2	1	1	-21	COMPATIBLE																
			6	A	Contaminación por vertidos suelo	-	1	2	4	2	2	2	2	2	2	1	1	-23	COMPATIBLE																
			7	A	Compactación y ocupación permanente	-	1	1	4	2	2	2	2	2	2	2	4	-25	MODERADO																
			15	A	Creación de trabajo	+	1	1	4	1	1	1	2	1	2	2	4	21	POSITIVO																
			18	H	Población, afectación potencial	+	1	2	4	1	2	2	2	2	2	2	2	24	POSITIVO																

De los **62 impactos valorados**, todos han dado como resultado ser **COMPATIBLES O MODERADOS**.

#### **5.4.2. Matriz resumen**

Para la realización de la matriz resumen, se sitúa el impacto obtenido con su valor numérico para cada uno de los impactos identificados en la matriz de identificación.

De este modo, el sumatorio de las filas es el resultado del impacto global generado por cada acción, lo que nos permite determinar la acción más perjudicial desde el punto de vista medioambiental.

Este método no se puede considerar cuantitativo, pero es útil para identificar los puntos más débiles y menos perjudicados del medio, así como la acción más perjudicial y la más integradora.

Tal y como se puede observar a continuación, tras el cálculo se detectan varios factores como el ruido y la contaminación por vertidos tanto al agua como al suelo, a tener en cuenta. En cuanto al ruido, deberán llevarse a cabo mediciones periódicas para garantizar que no existen incumplimientos en cuanto a la normativa y con ello molestias a los vecinos colindantes. En lo referente a la contaminación por vertidos, y debido a la proximidad de un cauce, se deberán aumentar las medidas preventivas y agilizar las correctoras en caso de vertido.

En cuanto a las acciones analizadas, es el tránsito de maquinaria el de mayor impacto. Esto es debido a la existencia de viviendas en las proximidades del proyecto, pudiendo afectar por ruidos además de por molestias en cuanto al tránsito por las carreteras existentes, debiendo aplicar medidas preventivas para evitar o reducir los cortes de las diferentes vías de acceso.

Como no podría ser de otra manera, la generación de trabajo, aunque mínima, y el almacenamiento de energía para su aprovechamiento durante tramos horarios con mayor demanda y su contribución al cambio climático son los factores más beneficiados.

FACTORES DEL MEDIO		ACCIONES								RESULTADOS	
		FASE DE CONSTRUCCIÓN						FASE DE EXPLOTACIÓN			
ELEMENTO	EFECTO	ID	Limpieza y desbroce	Movimiento de tierras, excavaciones y rellenos	Construcción y hormigonado	Tránsito de maquinaria	Acopio de materiales y sobrantes de construcción	Gestión de residuos	Funcionamiento de instalaciones y mantenimiento	PARCIALES	TOTALES
		ID	A	B	C	D	E	F	G		
ATMÓSFERA	Emisión de contaminantes	1	-7	-7	-10					-39	-179
	Polvo en suspensión	2	-7	-7	-10	-10	-15			-49	
	Ruido	3	-7	-7	-15	-15			-20	-64	
	Contaminación electromagnética	4							-27	-27	
AGUAS	Contaminación por vertidos agua	5	-7	-10	-15	-10	-15	-19	-7	-83	-83
SUELO	Contaminación por vertidos suelo	6	-7	-7	-15	-15	-15	-26	-10	-95	-145
	Compactación y ocupación permanente	7	-10	-10	-15				-15	-50	
	Alteración del relieve	8								0	
VEGETACIÓN	Cambios de la cobertura y estructura	9								0	0
FAUNA	Alteración de hábitats	10								0	-48
	Impactos sobre la avifauna	11			-7	-15	-7		-19	-48	
PAISAJE	Impacto visual	12			-7				-20	-27	-27
ESPACIOS PROTEGIDOS	Afección a Espacios Protegidos	13	--		--	--	--	--	--	--	--
PATRIMONIO CULTURAL	Afección a yacimientos o bienes catalogados	14		-15	-7	-10	-15			-47	-47
SOCIOECONOMIA Y POBLACIÓN	Creación de trabajo	15	15	15	15	15	15	10	10	95	117
	Afección a actividades existentes: agrícola, ganadera, etc,	16								0	
	Red viaria existente	17				-17				-17	
	Población, afectación potencial	18							-20	-20	
	Almacenamiento de energía renovable	19							27	27	
	Cambio climático	20							32	32	
			-30	-48	-86	-92	-52	-35	-69		

Figura 5.4.2.1 Matriz de resumen de impactos

(Fuente: Elaboración propia)

## 5.5. ANÁLISIS DE IMPACTOS POR FASES DE PROYECTO

La caracterización de los efectos esperados se realiza únicamente para aquellos que se consideran a priori suficientemente importantes como para ello. De esta manera se consigue ceñir el estudio a los impactos relevantes. Así, se distingue entre efectos significativos (notables) y efectos no significativos:

- Efecto **SIGNIFICATIVO**: Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- Efecto **NO SIGNIFICATIVO**: Aquel que puede demostrarse que no es notable.

Definimos:

Impacto ambiental **COMPATIBLE**: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.

Impacto ambiental **MODERADO**: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

Impacto ambiental **SEVERO**: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

Impacto ambiental **CRÍTICO**: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Impacto **RESIDUAL**: pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

Se tratan a continuación los impactos en función del factor ambiental afectado y de la causa que lo produce, según la fase en la que se produzcan.

## 5.5.1. Impactos en fase de obra

### 5.5.1.1. Impactos sobre la atmósfera

La alteración de la calidad del aire serán mínimos, y se deberán fundamentalmente a la apertura de zanjas para las líneas subterráneas.

Como consecuencia de ello, durante el periodo de tiempo necesario para la ejecución de las obras del proyecto se producirá una alteración de la calidad del aire debido a la emisión de partículas sólidas, a la emisión de partículas químicas y a la producción de ruido.

#### **Impacto sobre la calidad física del aire**

Las emisiones en esta fase provendrán de la apertura y cierre de zanjas para la instalación de diferentes infraestructuras, construcción de viales, acopio de materiales, etc..

Por todo ello y durante el tiempo que duren las obras, se podrá producir una alteración de la calidad física del aire, debido a la emisión de partículas sólidas, que suponen impactos adversos y directos en el aire e indirectos acumulativos en la vegetación y fauna.

La calidad del aire es alta, lo que favorece la dispersión de los contaminantes atmosféricos. Se considera que la capacidad de dispersión atmosférica de la zona es buena.

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire define los valores límite de las partículas PM10 en condiciones ambientales para la protección de la salud. Se definen como PM10 las partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de  $10 \mu\text{m}$ , respectivamente, con una eficacia de corte del 50%. Se muestran a continuación los valores establecidos en la normativa vigente:

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite diario.	24 horas.	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.	50% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).
2. Valor límite anual.	1 año civil.	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).

Tabla 5.3.1.1.1- Valores límite de las partículas PM10 en condiciones ambientales para la protección de la salud.

(Fuente: [RD 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire](#).)

Por lo anterior, se estima que el efecto a nivel de obra, por emisiones de polvo, será de carácter adverso, directo, temporal, acumulativo, que aparecerá a corto plazo, reversible, recuperable, discontinuo y de nivel **COMPATIBLE**. Pueden establecerse sencillas medidas con las cuales el impacto pasaría a considerarse **NO SIGNIFICATIVO**.

#### **Impacto sobre la calidad química del aire**

A consecuencia de la combustión de los motores de la maquinaria utilizada para la realización de las obras contempladas en el proyecto, se producirá una alteración de la calidad química del aire que constituirá un impacto de carácter adverso, pero en todo caso **NO SIGNIFICATIVO**.

#### **Aumento de los niveles acústicos**

Se deberá realizar un seguimiento de los niveles acústicos del proyecto con el fin de no sobrepasar los límites permitidos y dar con ello cumplimiento, entre otros, a la normativa urbanística.

A pesar de los diferentes controles realizados, se estima un impacto de carácter adverso, directo, temporal, irregular, local, reversible, recuperable y de nivel **COMPATIBLE**.

##### 5.5.1.2. Contaminación electromagnética

En fase de obras el Proyecto no se generarán impactos por contaminación electromagnética.

##### 5.5.1.3. Sistema hidrológico

#### **Impacto sobre la calidad del agua**

Durante la fase de obras, el principal impacto potencial sobre el sistema hidrológico se asocia al riesgo de contaminación accidental de las aguas superficiales y subterráneas, derivado de posibles vertidos de hidrocarburos, aceites o grasas procedentes de la maquinaria empleada.

Este tipo de afección podría producirse de forma puntual como consecuencia de derrames accidentales durante las labores de construcción, si bien se trata de un riesgo de baja probabilidad, teniendo en cuenta tanto la reducida entidad de la actuación como la limitada duración de las obras.

Asimismo, debe considerarse que la actuación se desarrolla sobre un ámbito previamente transformado, sin afección directa a cauces ni a zonas inundables, tal y como se recoge en el estudio hidrológico específico incluido como anexo al presente Estudio de Impacto Ambiental. Dicho estudio concluye que no existen condicionantes hidrológicos significativos que puedan incrementar el riesgo de afección sobre el sistema hídrico.

En caso de producirse vertidos accidentales, estos serían previsiblemente de escasa magnitud y carácter puntual, siendo fácilmente controlables mediante la adopción de medidas preventivas y correctoras adecuadas, que se detallan en apartados posteriores.

Por tanto, el impacto sobre la calidad del agua durante la fase de obras se considera **adverso, directo, temporal, irregular, localizado, reversible, recuperable, simple y de magnitud COMPATIBLE.**

#### 5.5.1.4. Suelo

La compactación del suelo será mínima debido a las características de la parcela, la cual, como ya se ha comentado, está formada por una solera de hormigón. La reducida compactación del suelo en fase de obras será la ocasionada por el reducido tránsito de maquinaria pesada para transporte de las losas de hormigón o transporte de materiales.

El incorrecto almacenamiento de materiales y productos de las obras y de los productos generados durante las obras pueden provocar una afección por alteración en la calidad de los suelos. Con el desmantelamiento de las instalaciones provisionales de obra, se incrementa el riesgo de contaminación de suelos de forma importante provocando una alteración importante de las características fisicoquímicas del suelo.

Al igual que lo descrito para el caso del agua (epígrafe anterior), en la fase de ejecución de las obras, existe un riesgo de **contaminación de suelos** debido a algún tipo de derrame accidental de la maquinaria. En caso de producirse, se procederá a la recogida de la porción de suelo afectada, para su tratamiento por parte de un gestor autorizado. En el Seguimiento Ambiental se dispondrán de las medidas oportunas para minimizar este riesgo.

De esta forma, se prevé un impacto de efecto adverso, directo, permanente, irregular, local, irreversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE.**

#### 5.5.1.5. Vegetación.

No se contempla la corta de vegetación arbóreo arbustiva forestal, a pesar de ello se ha tenido en cuenta en el presente estudio y se deberá, en caso de necesidad de corta y/o poda, solicitar las autorizaciones pertinentes y dar cumplimiento al condicionado ambiental reflejado en dichos documentos. En caso de dar cumplimiento a todo ello, se prevé un impacto de efecto adverso, directo, permanente, irregular, local, irreversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

#### 5.5.1.6. Fauna. Biodiversidad.

Durante las obras, no se producirá pérdida o alteración de **hábitats de interés comunitario**, puesto que éstos son inexistentes en el ámbito de actuación.

Tampoco se producirá una destrucción ni alteración de ningún hábitat de interés debido a la composición de la parcela de proyecto, la cual, además de una solera de hormigón, presenta un vallado perimetral.

Sí se podrán producir molestias por ruidos y por aumento de presencia humana y tránsito de vehículos.

Se deberá llevar a cabo un seguimiento previo y durante las labores de construcción de todos los grupos faunísticos existentes en el entorno, incluyendo aves, mamíferos, además de cualquier otro género de interés.

Por todo lo anterior, el impacto producido por la actuación durante la fase de obras se considera como de carácter adverso, directo, temporal, continuo, local, irreversible, simple, recuperable a corto plazo, y de magnitud **COMPATIBLE** si se toman todas las medidas preventivas posibles.

#### 5.5.1.7. Paisaje

Por encontrarse junto a una calle de acceso a diferentes viviendas o naves de almacenamiento, y a pesar de existir en la actualidad construcciones en ruinas en el interior de la parcela de proyecto y no verse la parcela de proyecto nada mas que desde las inmediaciones de la misma, resulta justificada la implantación de medidas correctoras que se definirán con posterioridad.

Sin entrar en discusiones sobre el carácter del paisaje como factor ambiental en sí mismo, o como compendio de otros (recordemos la escuela de Gonzalez Bernáldez, que definió el paisaje como *la percepción subjetiva del criptosistema subyacente*),

cabe preguntarse si el impacto paisajístico constituye verdaderamente un impacto ambiental en su sentido estricto o, constituye más bien una parte del impacto social o impacto socioeconómico. De hecho, los aspectos estrictamente ambientales de una afectación paisajística suelen estar implícitos en el análisis de la afectación territorial, de la vegetación, de los hábitats faunísticos o de la conectividad ecológica.

Por todo lo anterior este impacto no debe ser desdeñado, y por ello se considera como de carácter adverso, directo, permanente, continuo, local, reversible a largo plazo, simple, recuperable a largo plazo, y de magnitud **MODERADA**.

#### 5.5.1.8. Espacios protegidos

Tal y como se ha comentado a lo largo del estudio, no existen figuras de protección en el ámbito del proyecto, situándose fuera de los límites de figuras naturales protegidas por la legislación nacional, autonómica y/o regional. Por tanto, este impacto es **INEXISTENTE**.

#### 5.5.1.9. Medio cultural

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 megalíticas 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 Arantzelai

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 5.5.1.9.1- 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.

Por todo ello, el impacto sobre la arqueología siempre que se consideren los condicionantes que la Dirección General de Patrimonio Cultural estime, se considera **COMPATIBLE**.

#### 5.5.1.10. Población

Los impactos ocasionados sobre la población serán los producidos por las molestias propias ocasionadas por las obras: ruidos de la maquinaria, aumento de maquinaria, desvíos y cortes de tráfico en su caso, etc. Estos impactos, aunque negativos, no son representativos por su importancia y, en cualquier caso, de duración limitada.

De cualquier forma, se deberán tomar las pertinentes medidas correctoras para minimizar molestias a la población durante la fase de construcción de las obras.

Hay que destacar asimismo los efectos positivos sobre la población en forma de creación de nuevos empleos en la zona. Por último, también se producirá un incremento en la recaudación de impuestos municipales en concepto de obras (ICIO) que derivan en un beneficio para la población.

Por todo ello, el impacto sobre la población se considera **COMPATIBLE**.

#### 5.5.1.11. Salud humana

La salud humana se podrá ver afectada mínimamente por los ruidos y el polvo en suspensión debido a la distancia a las diferentes viviendas. Se tomarán las medidas oportunas para minimizar afecciones a la población, limitando entre otros aspectos los horarios de trabajo para respetar el descanso de los vecinos.

El impacto sobre la salud humana se considera **COMPATIBLE**.

#### 5.5.1.12. Cambio climático

Debido a las dimensiones del proyecto, y a la inexistencia de movimientos de tierras en la parcela de proyecto fuera de los correspondiente al zanjeo de la línea subterránea de menos de 3 metros lineales, y a la instalaciones de soleras de hormigón donde apoyar los diferentes elementos de proyecto prefabricados, no se considera medible el efecto de las actuaciones sobre el cambio climático, pues la emisión de gases de efecto invernadero asociados al proceso constructivo, correspondientes al consumo de combustibles fósiles, se considera mínima.

Por ello, el impacto estimado sobre el cambio climático en la fase de construcción se estima en una emisión positiva, que teniendo en cuenta el fin del proyecto, puede considerarse en un corto periodo de tiempo como **COMPATIBLE**.

#### 5.5.1.13. Sinergias

En lo relacionado con los efectos sinérgicos del emplazamiento del proyecto de almacenamiento de energía, ha de mencionarse la práctica inexistencia de estas, tal y como queda desarrollado en su apartado correspondiente.

Por tanto, y tras lo comentado, se puede considerar este impacto como **COMPATIBLE**.

## 5.5.2. Impactos en fase de explotación

### 5.5.2.1. Impactos sobre la atmósfera

Durante la fase de funcionamiento de las obras recogidas en el proyecto, no se prevé tenga impactos notables sobre la calidad del aire en ninguna de sus formas de contaminación. Por tanto, se considera como **NO SIGNIFICATIVO**.

En relación con los niveles acústicos, se deberá realizar un seguimiento de los niveles acústicos del proyecto con el fin de no sobrepasar los límites permitidos y dar con ello cumplimiento, entre otros, a la normativa urbanística.

A pesar de los diferentes controles a realizar, se estima un impacto de carácter adverso, directo, temporal, irregular, local, reversible, recuperable y de nivel **COMPATIBLE**.

### 5.5.2.2. Contaminación electromagnética

Si bien en la bibliografía en ocasiones se integra este tipo de afección como un tipo más de contaminación atmosférica, dada su importancia se ha creído oportuno la creación de un epígrafe propio para los impactos por contaminación electromagnética.

La contaminación electromagnética es la contaminación producida por los campos eléctricos y magnéticos, tanto estáticos como variables, de intensidad no ionizante.

Banda	Frecuencia (f)	Longitud de onda (λ)	Aplicaciones
EHF Extremada alta frecuencia	300 GHz – 30 GHz	1mm – 10 mm	- Comunicaciones diversas - Radar de navegación
SHF Super alta frecuencia	300 GHz – 30 GHz	10mm - 100mm	- Radar, radio satélite - Usos industriales - Fisioterapia
UHF Ultra alta frecuencia	3 GHz – 300 MHz	100mm - 1m	- Telefonía móvil - Hornos microondas - Fisioterapia, TV, GSM - Usos industriales y médicos
VHF Muy alta frecuencia	300 MHz – 30 MHz	1m - 10m	- TV, Radio FM
HF Alta frecuencia	30 MHz – 3 MHz	10m - 100m	- Diatermia - Anti-robo. Radioafición - Soldadura plásticos
MF Mediana frecuencia	30 MHz – 300 KHz	100m - 1km	- Radio AM
LF Baja frecuencia	300 KHz – 30 KHz	1km - 10km	- Calentamiento por inducción Procesos industriales
ELF Extremada baja frecuencia	30 KHz – 0 Hz	10 - -	- Ultrasonidos. Resonancia magnética - Procesado industrial, generadores - Técnicas de audio - Transporte energía eléctrica

Figura 5.3.2.2.1 Frecuencias asociadas a distintas aplicaciones. (Fuente: [CEDEX](#))

De modo que, los campos electromagnéticos pueden inducirse con frecuencias bajas (LF) o extremadamente bajas (ELF), tal es el caso de los generados por las líneas de conducción eléctrica, frecuencias medias (MF) y radiofrecuencias (RF), de 10 MHz a 300 GHz, como los producidos por antenas de televisión, radio o telefonía móvil.

El presente epígrafe de contaminación electromagnética se centra en las radiaciones de **frecuencia extremadamente baja (ELF)**, especialmente las producidas por los transformadores y las líneas de conducción eléctrica, y en las radiofrecuencias (RF), concretamente en la radiación generada por antenas de telefonía móvil, repetidores de radio y televisión, etc.

Cuando hablamos de corriente alterna, ésta produce dos campos simultáneos; el campo eléctrico y el campo magnético, que se comportan de manera independiente dentro del campo cercano (en baja frecuencia el medidor siempre se encuentra en campo cercano, dada la gran longitud de onda). Al tener componentes senoidales que varían con el tiempo en los tres ejes ortogon

les, se medirá en valores eficaces (rms) es decir, la raíz cuadrada del valor medio.

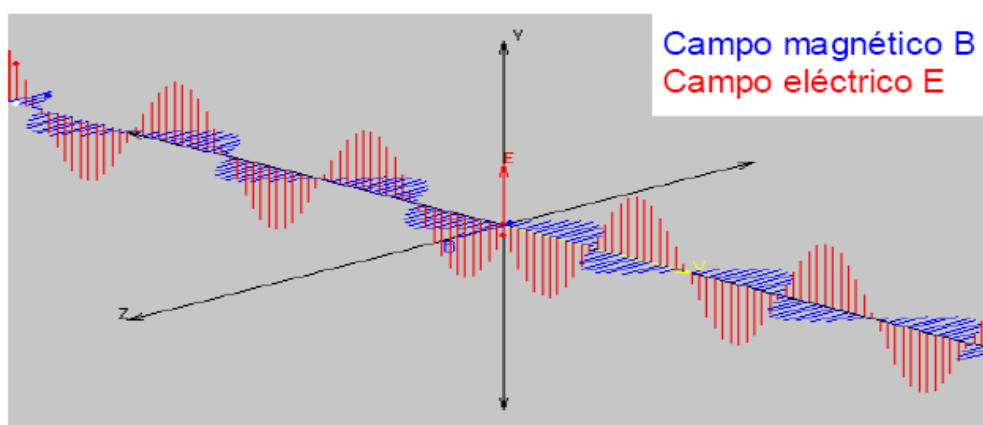
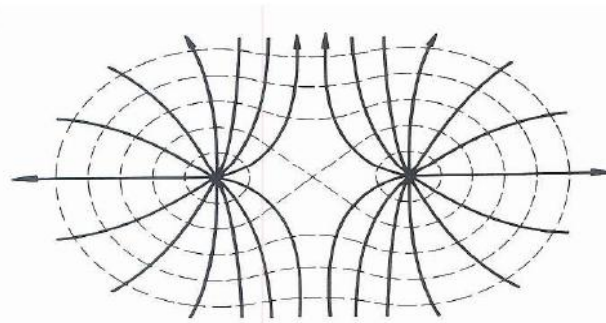


Figura 5.3.2.2.2 Campo eléctrico y magnético

(Fuente: [CEDEX](#))

Los campos electromagnéticos (CEM) se propagan perpendicularmente al medio que los crea (E y B son perpendiculares entre sí y perpendiculares a la dirección de propagación).



*Líneas de Campo creadas por dos conductores con cargas iguales y del mismo sentido*

Figura 5.3.2.2.3 Líneas de campo creadas por conductores de cargas iguales y mismo sentido.

(Fuente: [CEDEX](#))

Los campos eléctricos y magnéticos dependen de la intensidad que circula, de la frecuencia de la corriente y de la distancia al conductor.  $E, B = f(I, 1/f, 1/r)$

- **Intensidad de campo eléctrico [E]** es una magnitud vectorial que corresponde a la fuerza ejercida sobre una partícula cargada independientemente de su movimiento en el espacio. Se expresa en V/m (voltio/metro).
- **El campo eléctrico natural** en días despejados se sitúa en torno a 100/150 V/m y bajo nubes de tormenta llega a 20.000 V/m .
- **Intensidad de campo magnético [H]** es una magnitud vectorial que se corresponde con la fuerza con la que el campo actúa sobre un punto determinado por el cual circula una cierta intensidad) A/m, sin embargo, se acepta la densidad de flujo magnético B como inducción magnética o campo B .**La densidad de flujo magnético o inducción magnética [B]** es la fuerza que una carga eléctrica en movimiento ejerce sobre otra carga, también en movimiento y es directamente proporcional a la intensidad de la corriente circulante. Se expresa en T (Teslas) o submúltiplo  $\mu T$ , micro teslas que son 10<sup>-6</sup> T. También se puede medir en Gauss G o submúltiplo mG.

$1 \mu T = 10 \text{ mG}$  que es aproximadamente = 0.796 A/m

Campo natural es del orden de 30-60  $\mu T$  (40  $\mu T$  p.ej. Madrid)

- **Tasa de absorción específica de energía (SAR)** sobre la totalidad del cuerpo o sobre una parte de este, es la tasa de energía que es absorbida por unidad de masa de tejido corporal. Se expresa en vatios por kilogramo ( $W/kg^{-1}$  ). El SAR de cuerpo entero es una medida ampliamente aceptada para relacionar

los efectos térmicos adversos con la exposición a las radiofrecuencias. Junto al SAR medio de cuerpo entero, los valores SAR locales son necesarios para evaluar y limitar una acumulación excesiva de energía en pequeñas partes del cuerpo como consecuencia de unas condiciones especiales de exposición

### **Campos electromagnéticos de baja frecuencia (ELF)**

#### **✓ Campos eléctricos**

En presencia de una carga eléctrica positiva o negativa se producen campos eléctricos que ejercen fuerzas sobre las otras cargas presentes en el campo. La intensidad del campo eléctrico se mide en voltios por metro (V/m).

Cualquier conductor eléctrico cargado genera un campo eléctrico asociado, que está presente aunque no fluya la corriente eléctrica. Cuanto mayor sea la tensión, más intenso es el campo eléctrico a una determinada distancia del conductor. Los campos eléctricos son más intensos cuanto menor

es la distancia a la carga o conductor cargado que los genera y su intensidad disminuye rápidamente al aumentar la distancia.

El problema del campo eléctrico puede resolverse de forma relativamente fácil por apantallamiento. Las paredes, los edificios y los árboles reducen la intensidad de los campos eléctricos generados por las líneas de conducción eléctrica situadas en el exterior de las casas hasta en un 90%. Además, cuando las líneas están enterradas en el suelo los campos eléctricos que generan casi no pueden detectarse en la superficie.

#### **✓ Campos magnéticos**

Los campos magnéticos se originan por el movimiento de cargas eléctricas por lo que, al contrario que los campos eléctricos, sólo aparecen cuando fluye la corriente. La intensidad de los campos magnéticos se mide en amperios por metro (A/m), aunque en las investigaciones los científicos utilizan más frecuentemente una magnitud relacionada, la densidad de flujo (en microteslas,  $\mu\text{T}$ ).

Cuanto mayor sea la intensidad de la corriente, mayor será la intensidad del campo magnético. Por otra parte, al igual que los campos eléctricos, los campos magnéticos son más intensos en los puntos cercanos a su origen y su intensidad disminuye rápidamente conforme aumenta la distancia desde la fuente.

En el caso de una línea eléctrica el valor del campo magnético dependerá del diseño de la línea y de la cantidad de corriente que pase por ella en un momento dado, pudiendo variar enormemente según la demanda, dependiendo así de la hora del día o la estación del año en la que nos encontremos.

No hay pues, una distancia única o estándar para todas las líneas eléctricas en la que los campos se hagan inapreciables, el valor de esta distancia varía con el tipo de línea, la intensidad que transporta y la demanda de los usuarios.

El apantallamiento magnético es muy costoso. Los materiales comunes, como las paredes de los edificios no bloquean los campos magnéticos dado que estos pueden viajar a través de cualquier material (aire, conductores, personas, etc.. Ciertos criterios de diseño para los cableados en la construcción pueden reducir apreciablemente los niveles ambientales de densidad de campo magnético, pero no consiguen eliminar el campo sino que provocan una redistribución del campo, “modificando” su forma. Esto es lo que sucede con el enterramiento de las líneas de conducción eléctrica que redistribuyen el campo.

El campo transversal en estas condiciones queda por debajo del valor de referencia recomendado por la Unión Europea, de 5 kV/m, llegándose como máximo a 1,83 kV/m (a un metro de altura sobre el terreno) a 9,5 metros del centro del vano.

En el interior del proyecto de almacenamiento de energía donde se localizan las líneas eléctricas de MT, el paso estará restringido únicamente a trabajadores, es donde los niveles de campo eléctrico y magnético pueden llegar a ser algo superiores.

Se puede afirmar que las instalaciones eléctricas cumplen la recomendación europea, pues el público no estará expuesto a campos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

El impacto estimado con relación a la contaminación electromagnética se considera **COMPATIBLE**.

#### 5.5.2.3. Sistema hidrológico

Durante la fase de funcionamiento, no se prevén modificaciones relevantes en el sistema hidrológico respecto a la situación actual, dada la reducida entidad de la actuación y su implantación sobre un ámbito previamente transformado.

En relación con los procesos de recarga de acuíferos, la presencia de las instalaciones no supone una alteración significativa, al no implicar cambios sustanciales en la

permeabilidad del terreno ni en la infiltración natural, por lo que el impacto se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

En cuanto a la red de drenaje y escorrentía superficial, no se prevé la generación de nuevas escorrentías ni alteraciones en los patrones existentes, ya que no se modifican de forma apreciable las pendientes ni la configuración del terreno. No obstante, estos aspectos serán objeto de control en el marco del Programa de Vigilancia Ambiental. El impacto se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

Respecto a la disponibilidad del recurso hídrico, el proyecto no implica consumo de agua relevante ni cambio de uso respecto a regadío, al tratarse de una parcela previamente urbanizada y sin aprovechamientos hídricos asociados, por lo que no se producen afecciones en este sentido.

En relación con la calidad de las aguas, no se prevén alteraciones durante la fase de explotación, al no existir vertidos asociados al funcionamiento ordinario de la instalación, considerándose un impacto **NO SIGNIFICATIVO**.

El riesgo de derrames accidentales asociados a maquinaria es prácticamente inexistente en esta fase, debido a la ausencia de actividad constructiva y al uso muy limitado de equipos móviles, por lo que su incidencia sobre la calidad del agua es despreciable.

No obstante, debe considerarse el riesgo potencial de fugas o derrames asociados a los equipos eléctricos (baterías, transformadores u otros elementos auxiliares). A este respecto, el proyecto incorpora sistemas de contención, retención y control de fugas adecuados, que permiten minimizar este riesgo y evitar la afección al medio hídrico. En condiciones normales de operación y con la correcta implementación de estas medidas, la probabilidad de afección es muy baja.

De acuerdo con lo anterior, y considerando las características del proyecto y las medidas previstas, el impacto global sobre el sistema hidrológico en fase de explotación se clasifica como **adverso, indirecto, permanente, de baja magnitud, localizado, reversible, recuperable y COMPATIBLE**.

#### 5.5.2.4. Suelo

En fase de explotación el suelo podría verse afectada por algún tipo de derrame accidental de los vehículos de mantenimiento o cualquier maquinaria necesaria. En caso de producirse, se procederá a su recogida inmediata, previamente a que llegue al sistema hidrológico subterráneo. En el Seguimiento Ambiental se dispondrán las medidas oportunas para minimizar este riesgo.

En esta fase el riesgo de derrames accidentales existirá también en los acumuladores o pequeños transformadores en caso de existencia de estos. Para mantener el riesgo dentro de niveles aceptables deberán ejecutarse los sistemas de contención y demás sistemas de control de fugas incluidos en el proyecto. Hay que tener en cuenta que cualquier fuga de producto químico puede alcanzar niveles **SEVEROS**, por lo que será obligatorio la implantación de medidas de retención y control de fugas adecuadas. Ejecutados los sistemas de control y retención, los impactos serán muy limitados.

Una vez se establezcan los sistemas de control y retención, los impactos serán muy limitados debido a los sistemas de contención.

Con relación a las posibles labores de mantenimiento y control de la vegetación espontánea que pueda surgir en las instalaciones del proyecto de almacenamiento de energía, se emplearán técnicas alternativas al empleo de agroquímicos, como son el desbroce manual o mecánico.

El impacto estimado con relación al suelo en fase de explotación se considera **COMPATIBLE**.

#### 5.5.2.5. Vegetación y fauna. Biodiversidad.

Debido a las características de la parcela la cual presenta una solera de hormigón, la vegetación prácticamente no se verá modificada.

Durante la fase de explotación no se considera impacto ni por pérdida de hábitat ni por fragmentación del mismo por las características actuales de la parcela de proyecto, la cual ya presenta un vallado perimetral y una solera de hormigón en su interior.

En lo referente a líneas eléctricas, todas ellas están proyectadas de forma subterránea y debido a la localización del proyecto, de reducida longitud, lo que evita completamente, entre otras, la colisión de la avifauna con el mismo.

En cuanto a la presencia humana durante las labores de mantenimiento, la cual pueda originar molestias a la fauna durante el desarrollo de sus funciones, será

prácticamente inexistente de forma normal, accediendo algún trabajador durante las labores de control o mantenimiento.

El impacto estimado en relación la vegetación y fauna en fase de explotación se considera **COMPATIBLE** si bien se considera necesario la implantación de medidas correctoras y protectoras.

#### 5.5.2.6. Paisaje

Durante la fase de explotación, la presencia de los grupos de baterías, inversores y centro de seccionamiento, no implicarán un aumento elevado de la pérdida de la calidad visual del entorno. Esto es debido a la elevada presencia de vegetación arbórea en todo el territorio de la zona de proyecto, camuflándose de forma general entre estos ejemplares. A pesar de ello, y debido a la presencia de una calle limítrofe con la parcela de proyecto, se deberán tomar medidas para eliminar la poca accesibilidad visual que pueda tener la instalación.

En cuanto a los efectos acumulativos y sinérgicos, tal y como se redacta en su apartado correspondiente, la instalación del nuevo proyecto no modificará los efectos sinérgicos sobre el paisaje, pues en la actualidad en dicha parcela existen construcciones aunque ya avandonadas.

El impacto estimado con relación al paisaje en fase de explotación se considera **MODERADO** si bien se considera necesaria la instalación y mantenimiento de las medidas correctoras (pantalla perimetral vegetal).

#### 5.5.2.7. Medio cultural

Ejecutadas las obras no se producirán impactos sobre el patrimonio cultural, por tanto este impacto es **INEXISTENTE**.

#### 5.5.2.8. Espacios protegidos

Tal y como se ha comentado a lo largo del estudio, no existen figuras de protección en el ámbito del proyecto, situándose fuera de los límites de figuras naturales protegidas por la legislación nacional, autonómica y/o regional. Por tanto, este impacto es **INEXISTENTE**.

#### 5.5.2.9. Población

Los grupos de baterías y diferentes elementos del proyecto de almacenamiento, no presentan tanto rechazo ni tanto impacto como las líneas eléctricas aéreas. Las líneas

eléctricas aéreas de transporte y las subestaciones asociadas suelen suscitar más rechazo social que otras infraestructuras, en buena medida porque no suelen reportar beneficios locales directos a los municipios sobre los que discurren, o en menor escala, a los propietarios, usuarios o beneficiarios de los terrenos directa o indirectamente afectados.

Asimismo, el impacto paisajístico y la consideración del riesgo sobre la salud se acostumbra a percibir de manera más negativa en líneas eléctricas que otras infraestructuras.

No obstante, lo anterior, la percepción positiva a estas instalaciones por la sensibilización existente ante el problema del cambio climático y de la insostenibilidad del actual sistema eléctrico basado en energías no renovables supone una total aceptación social a estas infraestructuras.

Por todo ello, el impacto sobre la población se considera **COMPATIBLE**

#### 5.5.2.10. Salud humana

Existe controversia sobre las potenciales implicaciones sobre la salud de este tipo de proyectos, debido a la generación de campos electromagnéticos vinculados a las líneas eléctricas.

Existen diferencias en el campo electromagnético de una línea aérea y una soterrada. Mientras que la primera sufre una atenuación progresiva respecto al eje de la línea que se prolonga lateralmente, en el caso de las líneas soterradas existe un pico mucho más intenso en el eje central que se atenúa de manera más marcada con la distancia. Pese a este hecho, en el caso de las líneas subterráneas no hay percepción de riesgo puesto que la línea no es visible a simple vista.

Mediciones experimentales indican que se pueden dar exposiciones a intensidades mayores que las generadas por una línea de alta tensión en líneas de distribución de menor intensidad situadas a menor altura o, con el uso de determinados electrodomésticos, aunque en este último caso el nivel del tiempo de exposición es muy limitado.

Los efectos biológicos de los campos electromagnéticos sobre la salud de las personas han sido objeto de debate durante las últimas décadas por la proliferación de estas instalaciones y equipos que los producen. Los parámetros fundamentales que considerar son la intensidad del campo y la duración y periodicidad de la exposición.

En España, el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) elaboró en febrero de 1998 un informe sobre los posibles efectos de los campos electromagnéticos generados por las líneas de alta tensión (Gómez Ros, JM, et al, 1999) <sup>7</sup>, llegando a la siguiente conclusión: "*La información científica y técnica más significativa actualmente disponible a nivel internacional no proporciona evidencias de que la exposición a los campos electromagnéticos generados por las líneas eléctricas de alta tensión suponga un riesgo para la salud de las personas o el medio ambiente*".

Actualmente la comunidad científica internacional está de acuerdo en que la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial generados por las instalaciones eléctricas de alta tensión no supone un riesgo para la salud pública. Así lo han expresado numerosos organismos científicos de reconocido prestigio en los últimos años; entre ellos cabe destacar:

- ✓ Instituto Francés de Salud e Investigación Médica (Francia, 1993)
- ✓ Consejo Nacional de Protección Radiológica (Reino Unido, 1994)
- ✓ Academia Nacional de las Ciencias (Estados Unidos, 1996)
- ✓ Instituto Nacional del Cáncer (Estados Unidos, 1997)
- ✓ CIEMAT (España, 1998)
- ✓ Comité Científico Director de la Comisión Europea (Unión Europea, 1998)
- ✓ Ministerio de Sanidad y Consumo (España, 2001)

Para nuestro país es de especial relevancia el informe técnico "[Campos electromagnéticos y salud pública](#)", elaborado por un comité de expertos reunidos por el Ministerio de Sanidad y Consumo y publicado en julio de 2001. En dicho informe se llega a la siguiente conclusión:

*"No puede afirmarse que la exposición a campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos en la Recomendación del Consejo Europeo (1999/519/CE)... produzca efectos adversos para la salud humana. Por tanto, el Comité concluye que el cumplimiento de la citada recomendación es suficiente para garantizar la protección de la población"*

---

<sup>7</sup> José María Gómez Ros, A. Real Gallego, S. Castaño Lara "[Campos electromagnéticos generados por las líneas eléctricas de alta tensión posibles efectos sobre la salud y el medio ambiente](#)". Física y sociedad, ISSN-e 1131-8953, N°. 10, 1999.

El riesgo cero (tecnológico o natural) no existe, lo que implica que lo importante gestionar ese riesgo. Será necesario aplicar el principio de precaución bajo ciertos criterios razonables, pero respetando los parámetros de seguridad establecidos en la normativa no hay evidencias de que exista un riesgo real sobre la salud de las personas.

El impacto sobre la salud humana se considera **COMPATIBLE**.

#### 5.5.2.11. El cambio climático

La naturaleza de las obras que aquí se programan tendrán una escasa relevancia sobre la emisión de gases de efecto invernadero y por tanto sobre el cambio climático, bien por las características de las mismas, por su relativa dimensión, bien por su plazo de ejecución.

Por contra, el funcionamiento de este tipo de instalaciones tiene una gran relevancia en cuanto al cambio climático se refiere por su posibilidad de acumulación de energía para posterior aprovechamiento cuando su demanda sea mayor.

El impacto estimado sobre el cambio climático en la fase de explotación se considera **POSITIVO**.

#### 5.5.2.12. Sinergias

En lo relacionado con los efectos sinérgicos del emplazamiento del proyecto de almacenamiento, y por motivo de las características de la parcela de proyecto, prácticamente son inexistentes tal y como queda reflejado en su apartado correspondiente.

Por tanto, y tras lo comentado, se puede considerar este impacto como **COMPATIBLE**.

### 5.5.3. Impactos en fase de desmantelamiento/restauración

Este análisis se realiza con las naturales reservas propias de tratarse de un horizonte temporal tan amplio, pues no se contempla una vida útil conse prevé una vida útil del proyecto de al menos 25 años.

#### 5.5.3.1. Impactos sobre la atmósfera

Al finalizar la vida útil del proyecto se procederá a su desmantelamiento, actividad que deberá valorar la realización de movimientos de tierras y en qué condiciones dejar el terreno debido a las pésimas condiciones en fases previas a la ejecución del proyecto.

De igual forma, la necesaria utilización de maquinaria pesada para el desmantelamiento del proyecto de baterías, provocará un aumento en los niveles de ruido de la zona. Se trata de un impacto de baja magnitud y corta duración.

El impacto de la contaminación atmosférica se considera **COMPATIBLE**.

#### 5.5.3.2. Contaminación electromagnética

En fase de abandono el Proyecto no tendrá impactos por contaminación electromagnética.

#### 5.5.3.3. Sistema hidrológico

Durante la fase de desmantelamiento, las actuaciones previstas consistirán fundamentalmente en la retirada de equipos, instalaciones y elementos auxiliares, sin implicar movimientos de tierras significativos ni alteraciones sustanciales del terreno.

Los posibles impactos sobre el sistema hidrológico se limitan, al igual que en la fase de obras, al riesgo puntual de contaminación por vertidos accidentales de hidrocarburos o sustancias procedentes de la maquinaria empleada en las labores de retirada. No obstante, se trata de un riesgo de baja probabilidad y escasa magnitud, debido a la limitada duración de esta fase y al carácter localizado de las actuaciones.

Asimismo, la retirada de las instalaciones no supone afección a cauces ni a zonas inundables, ni altera de forma significativa los patrones de drenaje o escorrentía existentes, pudiendo incluso favorecer la recuperación de las condiciones previas del terreno.

En consecuencia, el impacto sobre el sistema hidrológico en fase de desmantelamiento se considera **adverso, directo, temporal, localizado, reversible, recuperable y de magnitud COMPATIBLE**.

#### 5.5.3.4. Suelos

Dependiendo del destino de la parcela de proyecto una vez finalizada la vida útil de la instalación, el suelo podrá verse beneficiado o mantenerse en las condiciones actuales y de fase de proyecto, pudiendo entonces clasificarse como Beneficioso o Compatible.

#### 5.5.3.5. Vegetación y fauna. Biodiversidad.

Durante la fase de desmantelamiento, el principal impacto sobre el componente vegetal viene condicionado por el tránsito de maquinaria y vehículos que podrían provocar molestias a la fauna del entorno más próximo, dando lugar a una serie de daños indirectos similares a los que se produjeron en la fase de construcción.

En lo que respeta al hábitat, y al igual que en otros apartados, debido al desconocimiento en la actualidad del destino final de la parcela de proyecto después de la fase de desmantelamiento, no se pueden generar indicaciones de su beneficio o no beneficio, pudiendo suponer el regreso de las especies que abandonaron la zona del proyecto al iniciarse su construcción; pero a su vez puede suponer la desaparición de aquellas que hayan recolonizado el nuevo hábitat constituido por el proyecto de baterías.

#### 5.5.3.6. Paisaje

Dependiendo del futuro diseño de la parcela de proyecto una vez se produzca el cese de actividad y el desmantelamiento de las instalaciones, el paisaje podrá ser el factor del medio más beneficiado en fase de restauración y desmantelamiento. Debido al desconocimiento en la actualidad del futuro uso de la parcela de proyecto, no se considera justificado asignar un tipo de impacto al paisaje en esta fase.

#### 5.5.3.7. Medio cultural

En lo referente al medio cultural, se deberán tomar medidas preventivas en caso de existir yacimientos localizados en las zonas próximas al área de proyecto. En caso de su cumplimiento, este impacto se considera **COMPATIBLE**.

#### 5.5.3.8. Espacios protegidos

Tal y como se ha comentado a lo largo del estudio, no existen figuras de protección en el ámbito del proyecto, situándose fuera de los límites de figuras naturales protegidas por la legislación nacional, autonómica y/o regional. Por tanto, este impacto es **INEXISTENTE**.

#### 5.5.3.9. Población

En relación con la población, el desmantelamiento del proyecto de baterías tiene aspectos positivos y negativos. Así, la percepción social de las infraestructuras eléctricas es negativa por lo que el desmantelamiento será a priori bien recibido a nivel social. Así como el retorno de los usos tradicionales del suelo.

Si bien las múltiples ventajas de almacenamiento de energía y la estela económica que dejan este tipo de instalaciones en la población impactará negativamente en la economía local.

De esta forma, se prevé un impacto de efecto adverso, directo, permanente, regular, local, reversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

#### 5.5.3.10. Salud humana

En fase de abandono el Proyecto no tendrá impactos sobre la salud humana.

#### 5.5.3.11. El cambio climático

El cambio climático en fase de desmantelamiento se verá impactado negativamente pues implicaría por un lado el cese de acumulación de energía.

De esta forma, se prevé un impacto de efecto adverso, directo, permanente, irregular, local, reversible, recuperable, simple y de nivel **COMPATIBLE**.

## 6. VULNERABILIDADES Y RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO

Acorde a la [Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de diciembre de Evaluación Ambiental](#), con objeto de garantizar un alto nivel de protección al medio ambiente, se deben tomar las medidas preventivas convenientes, respecto a determinados proyectos, que por su vulnerabilidad ante accidentes graves o catástrofes naturales (inundaciones, terremotos, subidas del nivel del mar, etc.), puedan tener efectos adversos significativos para el medio ambiente.

Por ello, es importante tomar en consideración la vulnerabilidad de los proyectos (exposición y resiliencia) ante accidentes graves o catástrofes y el riesgo de que se produzcan dichos accidentes, así como las implicaciones en la probabilidad de efectos adversos significativos para el medio ambiente.

La vulnerabilidad de un proyecto la forman las características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.

Se entiende por **exposición** a la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo; y la **resiliencia** se define como la capacidad que tiene el medio para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.

Por **riesgo** se entiende la combinación de la probabilidad de que se desencadene un determinado fenómeno o suceso que, como consecuencia de su propia naturaleza o intensidad y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, puede producir efectos perjudiciales en las personas o pérdidas de bienes.

Los riesgos suelen dividirse en **naturales** y **tecnológicos**. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo las originadas por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

Para la consecución de los objetivos de la Ley se debe realizar una Evaluación de Riesgos, y determinar las medidas pertinentes, siguiendo las indicaciones establecidas por la legislación de la Unión Europea, contenidas en [la Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo](#) y la [Directiva 2009/71/Euratom del Consejo](#), o a

través de evaluaciones pertinentes realizadas con arreglo a la legislación nacional siempre que se cumplan los requisitos de la Ley 9/2018.

## **6.1. RIESGOS NATURALES**

A continuación, serán estudiados para la zona de la instalación de almacenamiento, una serie de riesgos de origen natural que no han sido analizados en el apartado correspondiente dentro de Inventario.

Entre ellos están los terremotos y una serie de factores climatológicos adversos como las heladas, nevadas, altas temperaturas, etc. No se consideran los riesgos asociados al vulcanismo.

### **6.1.1. Incendios**

Son consideradas zonas de alto riesgo de incendio o de protección preferente, tal y como recoge el artículo 48 de la [Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes](#), en su punto 1, aquellas áreas en las que la frecuencia o virulencia de los incendios forestales y la importancia de los valores amenazados hagan necesarias medidas especiales de protección contra los incendios.

La normativa de incendios forestales de la Comunidad Autónoma del País Vasco, queda reflejada a continuación:

- [Decreto Legislativo 1/2017, de 27 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Gestión de Emergencias](#)
- [Resolución 80/2016, de 27 de diciembre, del Viceconsejero de Relaciones Institucionales, por la que se dispone la publicación del acuerdo adoptado por el Consejo de Gobierno de aprobación del Plan Especial de Emergencia por riesgo de incendios forestales del País Vasco](#)
- [Decreto 153/1997, de 24 de junio, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil de Euskadi, Larrialdiei Aurregiteko Bidea-LABI y se regulan los mecanismos de integración del sistema vasco de atención de emergencias](#)

Por último, se analiza la información del [Mapa de frecuencia de incendios forestales por término municipal](#) del MITERD, que muestra la frecuencia de incendios forestales para el periodo 2006-2015 (último periodo disponible), en el término municipal donde se desarrollará el presente proyecto de almacenamiento de energía.

TT.MM	Nº DE CONATOS	Nº DE INCENDIOS	FREC. INCENDIOS	SUPERF. ARBOLADA (Ha)	SUPERF. NO ARBOLADA (Ha)	SUPERF FORESTAL INCENDIADA (Ha).
<b>Galdakao</b>	5	6	11	53	10	63

Tabla 6.1.1.1. – Frecuencia de los incendios por municipios. Periodo 2006-2015.

Superficie en ha (Fuente: [MITERD](#) y elaboración propia)

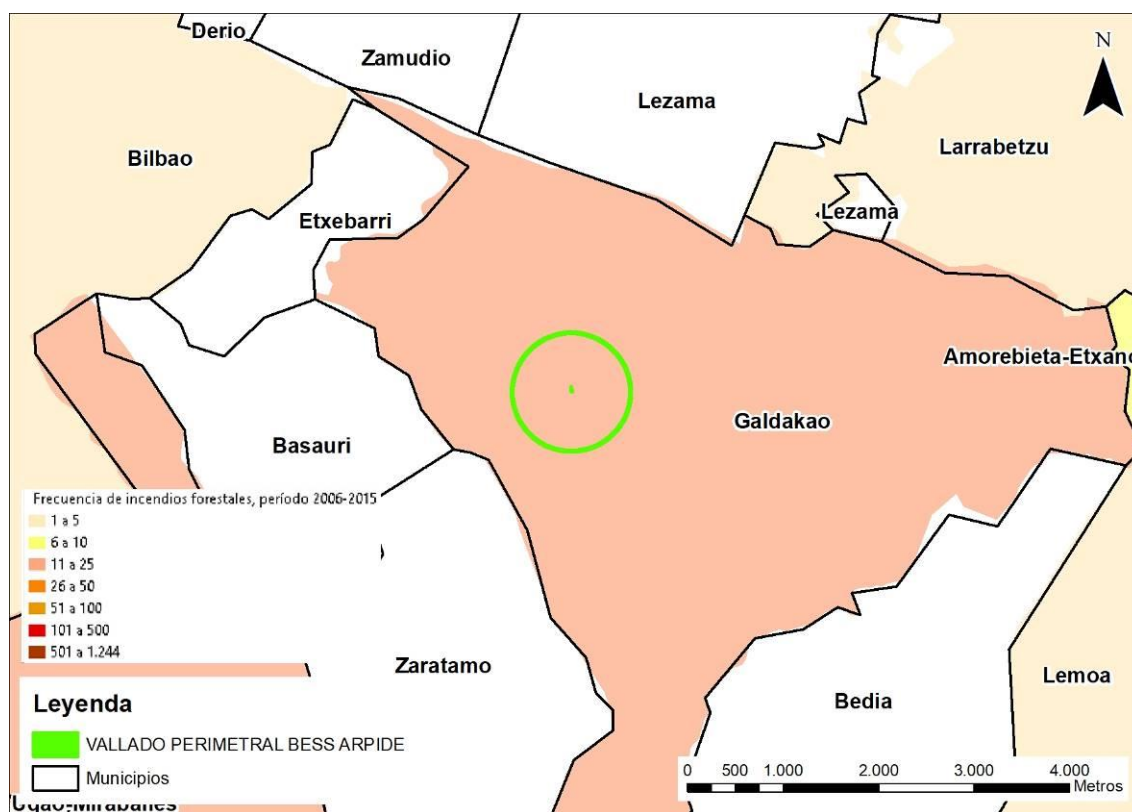


Figura 6.1.1.1.- Mapa de frecuencia de Incendios Forestales. (Fuente: [MITERD](#))

Se define:

**Número de conatos:** Indica el número de conatos iniciados en el Término Municipal. Se define como CONATO aquel incendio forestal cuya superficie total es inferior a 1 Ha.

**Número de incendios:** Indica el número de incendios forestales en el Término Municipal. Se define como INCENDIO aquel cuya superficie es igual o superior a 1 Ha.

**Frecuencia de incendios totales:** Número total de conatos e incendios iniciados en el municipio.

Se ha consultado también la cartografía de riesgo de incendio disponible en [Geoenskadi](#), pudiéndose apreciar que la parcela donde se ubican las instalaciones, presenta valores de riesgo muy bajo y alto, **considerando por tanto una zona de riesgo Medio frente a Incendios Forestales.**

### **6.1.2. Sismicidad y riesgo sísmico**

Los terremotos son uno de los fenómenos que mayores pérdidas son capaces de provocar, a nivel humano, material y ambiental, debido a su aleatoriedad y si complicada predicción exacta. Por este motivo, el conocimiento del riesgo sísmico de una zona es fundamental para la adopción de medidas de prevención conducentes a la minimización del riesgo y mitigación de los posibles daños.

La evaluación del riesgo sísmico requiere valorar los posibles daños que puede una acción sísmica. Para su estimación, se precisa evaluar i) la peligrosidad sísmica de la zona, y ii) la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Para la caracterización de la peligrosidad sísmica en el ámbito de estudio se atiende a la actualización del Mapa de Peligrosidad Sísmica de España 2015, que representa la peligrosidad sísmica en un mapa de isólinas que muestran la variación regional de la peligrosidad para un periodo de retorno de 475 años en términos de PGA (Peak Ground Acceleration) o aceleraciones máximas calculadas para un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años. La aceleración máxima del suelo (PGA) está relacionada con la fuerza de un terremoto en un sitio determinado. Cuanto mayor es el valor de PGA, mayor es el daño probable que puede causar un seísmo. Así, **el proyecto se sitúa en las isólinas con valores PGA entre 0,04-0,05 cm/s<sup>2</sup>.**

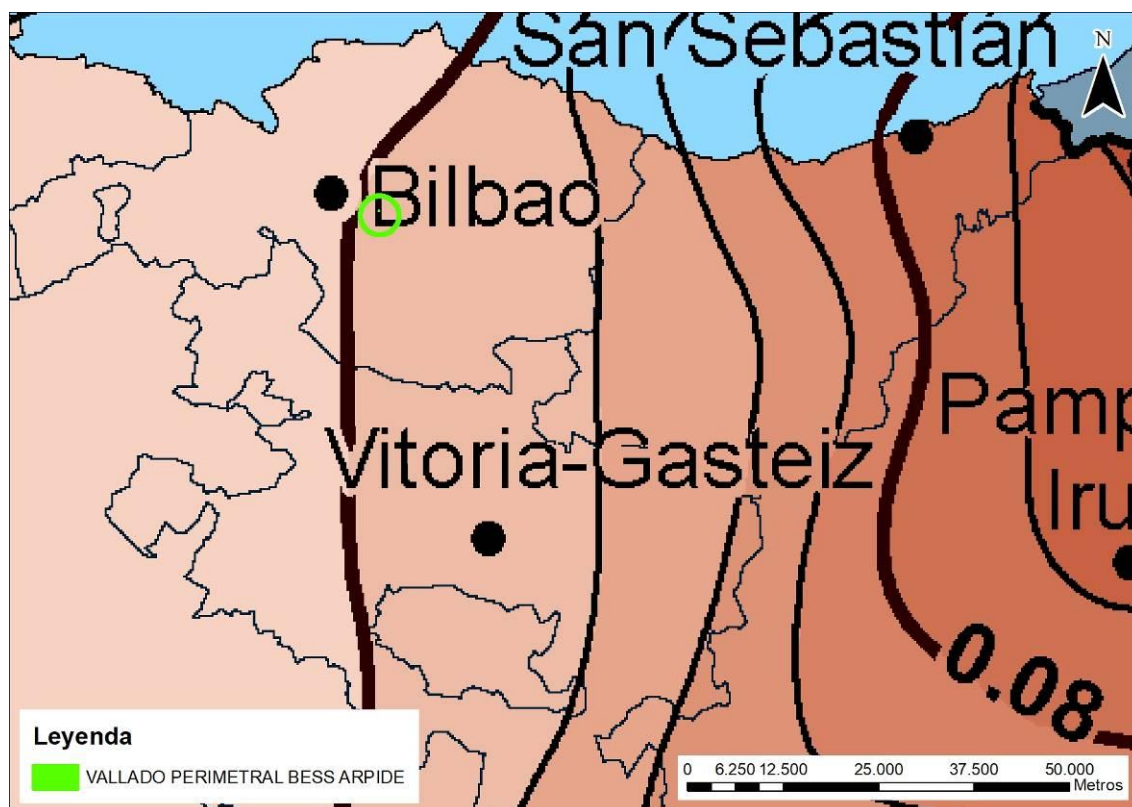


Figura 6.1.2.1. Peligrosidad sísmica en la zona del proyecto.

(Fuente: [Actualización del Mapa de Peligrosidad Sísmica de España](#) 2015 del IGN)

La actividad sísmica en España es relevante y a pesar de que no exista un área de terremotos grandes, a lo largo de la historia se han producido en España una serie de terremotos importantes con sismos de magnitudes inferiores a 7,0 grados capaces de generar daños graves. Estos terremotos se producen en fallas o estructuras tectónicas que separan dos partes de la corteza terrestre que se mueven entre sí. Las fallas más importantes de España que presentan evidencias de actividad durante el Cuaternario están recogidas en una base de datos gestionada por el Instituto Geológico y Minero de España.

Consultada la [Base de datos QAFI](#) de fallas con evidencias geológicas de actividad demostrada durante el periodo Cuaternario, se observa que no existe ninguna falla en el área. La más cercana se encuentra a **121 km dirección sur**.

Por otro lado, en la zona de proyecto, según el [Mapa de Sismicidad del Instituto Geográfico Nacional](#) y las bases de datos existentes, el más cercano fue un movimiento del terreno a aproximadamente 18 km al este de las instalaciones.

Por tanto, se concluye que la probabilidad de riesgo sísmico en la zona de proyecto es baja. En cuanto a la resiliencia del medio natural donde se sitúa la instalación fotovoltaica en caso de producirse un terremoto, se considera alta, debido a que este

tipo de proyectos no tiene edificaciones de gran tamaño ni construcciones que, llegando el caso, puedan causar ni sufrir muchos daños.

### **6.1.3. Riesgo de erosión**

La erosión del suelo, en sus diversas manifestaciones, puede considerarse como uno de los principales factores e indicadores de la degradación de los ecosistemas en el territorio nacional, con importantes implicaciones de índole ambiental, social y económica. La erosión, en tanto que importante agente de degradación del suelo, constituye además uno de los principales procesos de desertificación a escala nacional.

Los procesos geodinámicos que afectan a la superficie terrestre dan lugar a movimientos del terreno de diversas características, magnitud y velocidad. Los más frecuentes y extendidos son los movimientos de ladera, que engloban en general a los procesos gravitacionales que tienen lugar en las laderas. Otro tipo, aunque menos extendido por estar asociado a determinados tipos de materiales y condiciones, son los hundimientos y subsidencias.

Los tipos principales de movimientos de ladera son los deslizamientos, los flujos o coladas, los desprendimientos y las avalanchas rocosas.

Dentro de los movimientos de ladera, los deslizamientos son movimientos de masa de suelo o roca que deslizan, moviéndose relativamente respecto al sustrato, sobre una o varias superficies de roturas netas al superarse la resistencia al corte de estas superficies; las masas generalmente se desplazan en conjunto, comportándose como una unidad en su recorrido. Los movimientos de ladera o deslizamientos constituyen un riesgo geológico de origen natural o inducido.

Para la realización del presente apartado, se ha consultado en primer lugar 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 es 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 establecimiento 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 6.1.3.1.- Pérdidas de suelo por ha y año, según niveles.

(Fuente: [Mapas de Estados erosivos](#))

Atendiendo a la siguiente figura, se puede apreciar que las instalaciones fotovoltaicas se ubican sobre una superficie con unos valores de erosión entre 0 y 50 T/ha/año.

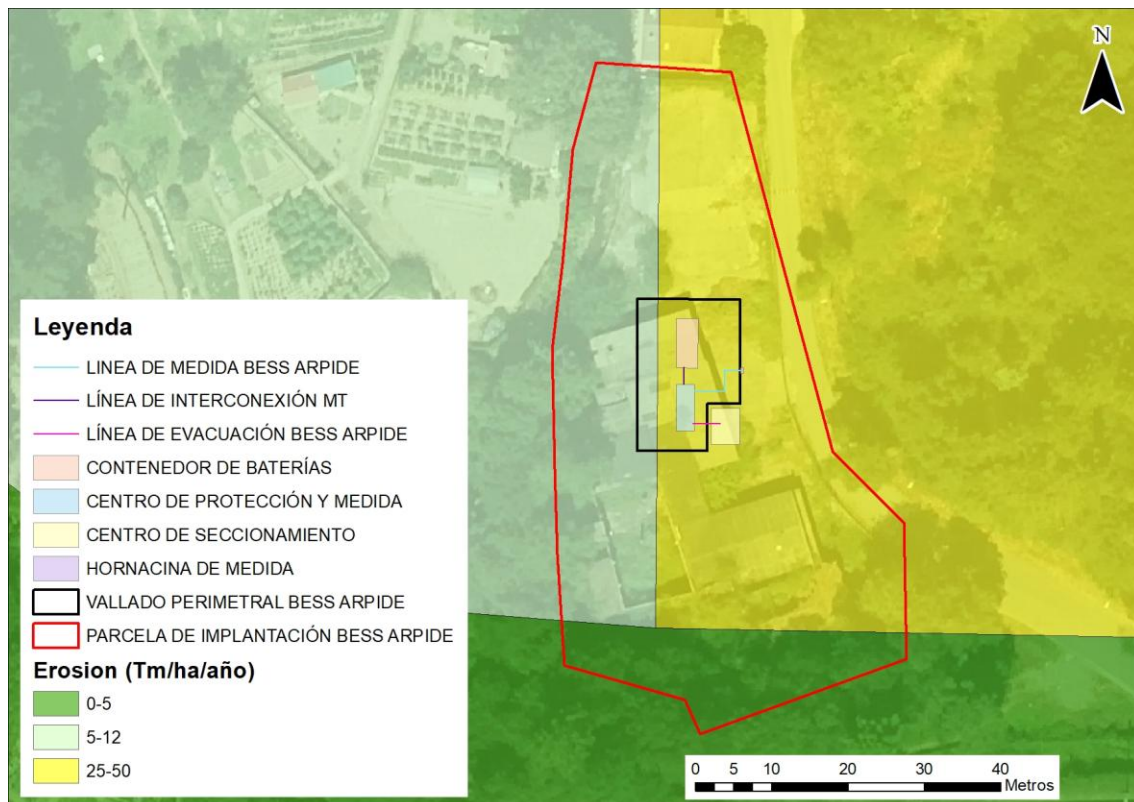


Figura 6.1.3.1.- Pérdidas de suelo por Ha y año.

(Fuente: [MITERD](#) y elaboración propia)

Además de lo analizado anteriormente, se ha consultado el [Mapa Previsor de Riesgo por Expansividad de Arcillas](#) del IGME. Este mapa delimita zonas en que se presume

una expansividad similar para las arcillas, clasificándolo en 4 grados. El término expansividad define la capacidad del suelo para experimentar cambios de volumen al modificarse las condiciones de humedad, o para generar presiones si este cambio le es impedido.

Tras analizar el riesgo de expansividad de las arcillas en la zona de estudio, se observa un **nivel de riesgo 0 asociado a sustrato no arcilloso en el área de estudio.**

En la [Base de Datos de Movimientos del terreno \(BDMOVES\)](#) del IGME, pueden consultarse los movimientos del terreno de origen geológico gravitacional (deslizamientos, desprendimientos, flujos, subsidencias, colapsos y expansividad, entre otros) que han sido inventariados por el IGME. El movimiento más cercano al área del proyecto fue un flujo localizado en Larrabetzu el 20 de agosto de 2018, a 3,1 km al noreste de las instalaciones. La probabilidad de presencia en el entorno de proyecto de uno de estos factores se considera baja.

Para analizar más a fondo los movimientos del terreno existentes en el entorno, se ha consultado el Web Map Service (WMS) correspondiente al [Mapa de Movimientos del Terreno de España](#) a escala 1/1.000.000 del Instituto Geológico y Minero de España.

Este mapa representa los movimientos más intensos y frecuentes, señalando por tanto la distribución y extensión de las zonas más problemáticas desde un punto de vista práctico. Los movimientos del terreno se clasifican en cuatro grandes grupos: movimientos de componente horizontal (deslizamientos y desprendimientos), movimientos de componente vertical (hundimientos y subsidencias, y expansividad de arcillas), procesos inestables en zonas litorales y movimientos relacionados con explotaciones mineras. También se incluyen las áreas con procesos erosivos importantes. Este mapa, publicado en el año 1987, ha sido elaborado íntegramente por personal del Instituto Geológico y Minero de España como respuesta a las necesidades de información relativas a los peligros y riesgos geológicos a escala nacional.

A continuación, se detallan cada uno de los movimientos del terreno mencionados y observados en el [Mapa de Movimientos del Terreno de España](#) a escala 1/1.000.000.

- Movimientos horizontales:
  - **Deslizamiento y/o desprendimiento: Sobre la zona de proyecto.**
  - Depósitos morrénicos: a 136 km al sur.
  - De dunas: a 49 km al noroeste
- Movimientos Vertical:
  - Áreas con hundimientos kársticos yesíferos: 88 km al sureste.
  - Áreas con hundimientos kársticos carbonatados: El punto más próximo se localiza a 8 km dirección sureste.
  - Áreas con expansividad de arcillas: 135 km al suroeste.
  - De diapiros: a 29 km al suroeste.
- Movimientos relacionados con explotaciones mineras: 1,5 km sur
- Áreas inestables ligadas a zonas litorales
  - Costa acantilada o escarpada a 22 km al norte

Por tanto y tras todo lo analizado, se concluye que la zona de estudio presenta un riesgo medio - bajo en cuanto a ocurrencia de procesos erosivos, debiendo llevar control sobre los deslizamientos y desprendimientos.

#### **6.1.4. Fenómenos Meteorológicos adversos**

Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) se considera Fenómeno Meteorológico Adverso (FEMA) a todo evento atmosférico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración, incluyendo los daños al medio ambiente.

Para comprobar si hay probabilidad de que exista riesgo de producirse alguno de estos fenómenos meteorológicos extremos (heladas, nevadas, lluvias torrenciales, temperaturas altas, vientos extremos, etc.), se utiliza como base parte del análisis de riesgos del METEOCAM (Plan Específico ante el Riesgo por Fenómenos Meteorológicos Adversos), versión 2018, mediante el cual podemos conocer el valor del riesgo de cada zona a partir de los Índices de Probabilidad de Ocurrencia, Daños y Vulnerabilidad.

Los datos meteorológicos se han extraído de la Agencia Estatal de Meteorología (Aemet), más concretamente para datos recogidos de la Estación meteorológica 1387E – A Coruña Aeropuerto para el periodo de los últimos cinco años existentes (2018-2023).

El índice global de riesgo se calcula con la fórmula **IR= IP x ID x IV**

Siendo: IR= Índice de Riesgo

IP= Índice de Probabilidad u ocurrencia del riesgo

ID= Índice de Daños previsibles

IV= Índice de Vulnerabilidad

Para el cálculo del Índice de Probabilidad, tomamos de base datos estadísticos históricos, gráficos de AEMET y tablas de METEOCAM; ésta utiliza para cada factor cuatro niveles de probabilidad (1= Muy poco probable; 2 = Poco probable; 3 = Probable y 4 = Muy probable), y en nuestro caso hemos creído más conveniente la unión del nivel 2 y nivel 3 como nivel medio, quedando 1 = Probabilidad Baja; 2+3 = Probabilidad Media y 4 = Probabilidad Alta.

Al encontrarnos frente a un proyecto de instalación de almacenamiento de energía de estas características, y analizar los diferentes factores climáticos adversos de la zona de estudio, sacamos los siguientes resultados de probabilidad de ocurrencia.

Probabilidad	Nº de días de Nieve al año	Nº de días de Granizo al año	Lluvia máxima en 24 horas (mm)	Nº de días de Helada al año	Nº días t <sup>a</sup> >30	Nº de días de niebla al año
Baja	≤1	0	>600	<35	<50	<4
Media	2 a 9	1 a 4	600 a 200	35 a 100	50 a 100	4 a 20
Alta	>9	>4	<200	>100	>100	>20

	NIEVE	GRANIZO	LLUVIA MÁX. 24H	HELADAS	ALTAS T <sup>a</sup>	NIEBLA
	nº días nieve/año	nº días granizo/año	lluvia máxima 24h	nº días t <sup>a</sup> <0	nº días t <sup>a</sup> >30	nº días niebla
<b>AEMET</b>	0	2	94,6	4	22	13
<b>índice probabilidad</b>	Baja	Media	Alta	Alta	Baja	Media

Tabla 6.1.4.1. Tabla probabilidad factores climáticos adversos de la zona de estudio.

(Fuente: AEMET, METEOCAM y elaboración propia).

Según el análisis anterior, el área donde se ubica el proyecto se encuentra en una zona con valores de probabilidad baja para nieve y altas temperaturas, probabilidad media para granizo y niebla y probabilidad alta para lluvia máxima y heladas.

### **6.1.5. Riesgo de inundación**

Las inundaciones en España constituyen un riesgo natural que a lo largo del tiempo ha producido graves daños tanto materiales como en pérdida de vidas humanas. La lucha contra los efectos de las inundaciones requiere la puesta en marcha de soluciones tanto estructurales (obras de defensa) como no estructurales. Entre estas medidas se encuentran los planes de Protección Civil, la implantación de sistemas de alerta temprana, la corrección hidrológico-forestal de las cuencas y, especialmente, medidas de ordenación del territorio.

El Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), siguiendo los principios de la [Directiva 2007/60](#) sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación, ha puesto en marcha el [Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables \(SNCZI\)](#), un instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial, la prevención de riesgos, la planificación territorial y la transparencia administrativa.

Mediante una cartografía de zonas inundables, se pueden visualizar los estudios de delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH) y los estudios de cartografía de zonas inundables, elaborados por el Ministerio y aquellos que han aportado las Comunidades Autónomas.

El segundo hito del proceso de implantación de la Directiva 2007/60, es para cada Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) la elaboración de los mapas de peligrosidad de inundación (cálculo de la zona inundable) y de riesgo de inundación (incorporación a la zona inundable de los usos del suelo en esa zona y de las principales daños esperados) de acuerdo con los artículos 8, 9 y 10 del [Real Decreto 903/2010](#).

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.

Adicionalmente, se ha realizado un estudio hidrológico e hidráulico específico del ámbito de actuación (incluido como Anexo al presente EslA), con el objeto de analizar

en detalle el comportamiento del arroyo Arantzelai frente a distintos escenarios de avenida.

Los resultados de la modelización hidráulica para periodos de retorno de 5, 10, 100 y 500 años indican que la lámina de inundación se mantiene confinada al cauce, sin llegar a afectar a la parcela donde se proyecta la instalación. Asimismo, las zonas con mayores calados y velocidades se localizan exclusivamente dentro del propio canal de desagüe.

En particular, para el escenario más desfavorable (T=500 años), se estiman calados que pueden alcanzar puntualmente valores próximos a 2,0 m y velocidades del orden de 6,0 m/s, si bien estas condiciones se restringen al interior del cauce, sin extensión hacia el ámbito de implantación del proyecto.

Del mismo modo, el análisis de la zona de flujo preferente, definido conforme a los criterios del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, confirma que las áreas con potencial de generar daños significativos (calado >1 m, velocidad >1 m/s o producto  $V \cdot D > 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$ ) quedan igualmente limitadas al cauce del arroyo, sin afección sobre la parcela de actuación.

En consecuencia, y en coherencia con la cartografía oficial consultada, se concluye que el ámbito del proyecto no se encuentra afectado por zonas inundables ni por zonas de flujo preferente, no existiendo riesgo significativo de inundación que condicione la viabilidad de la actuación.

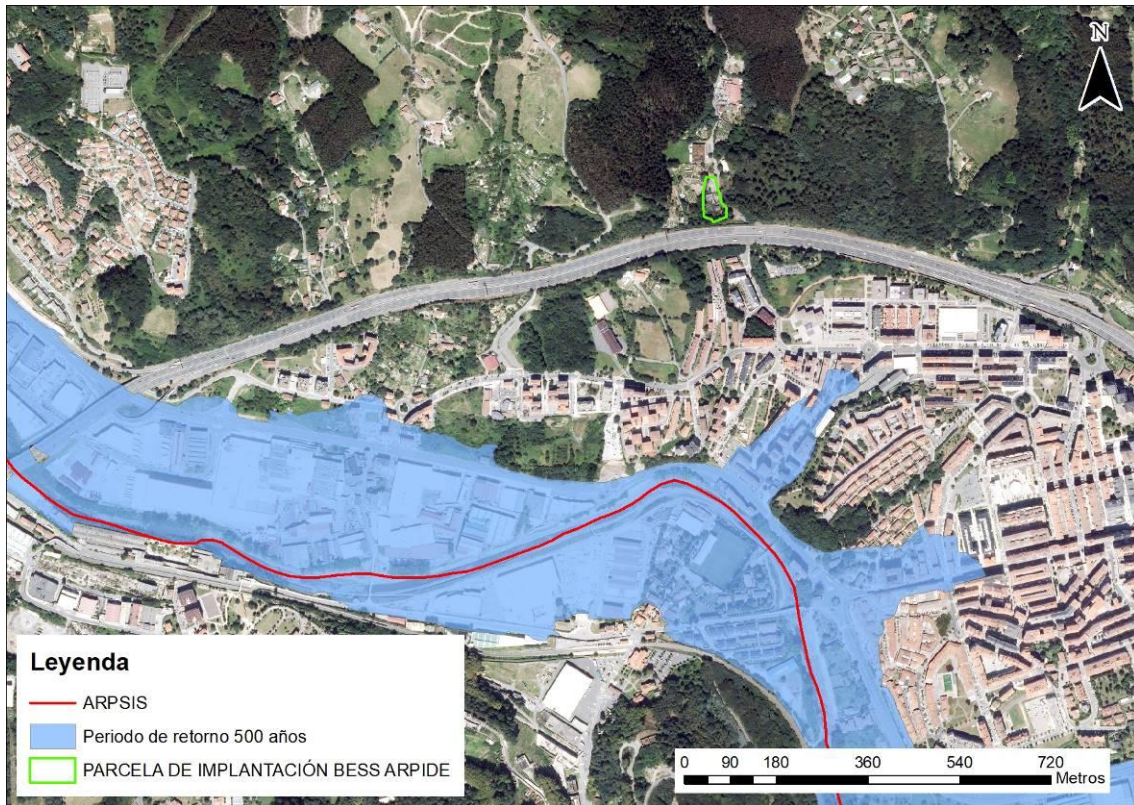


Figura 6.1.5.1. Zonas inundables.  
(Fuente: MITERD y elaboración propia).

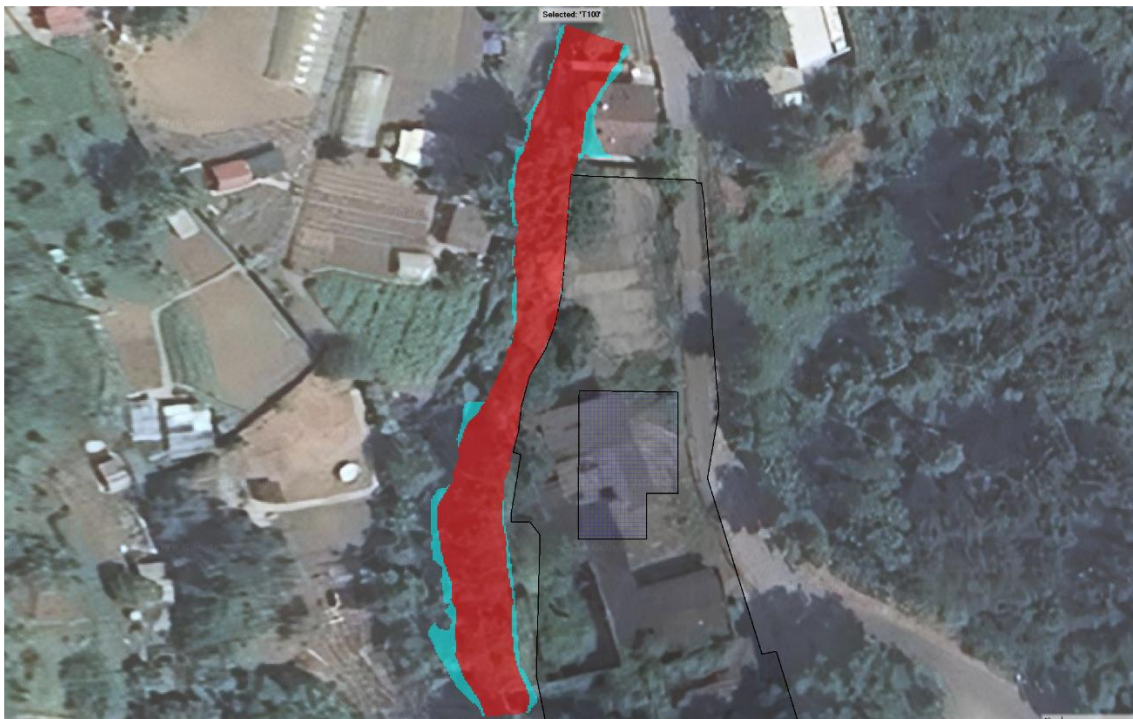


Figura 6.1.5.2. Zona de flujo preferente del arroyo Arantzelai. Se observa que las áreas con mayor peligrosidad hidráulica quedan confinadas al cauce, sin afección sobre la parcela del proyecto.

(Fuente: Estudio hidrológico y elaboración propia).



Figura 6.1.5.3. Extensión de la lámina de inundación para periodo de retorno de 500 años. Se comprueba que la inundación no alcanza el ámbito de implantación de la actuación.

(Fuente: Estudio hidrológico y elaboración propia).

Asimismo, la zona de implantación se sitúa fuera del Dominio Público Hidráulico, su zona de servidumbre y zona de policía, cumpliendo las limitaciones establecidas en la normativa vigente.

### 6.1.6. Riesgo de presas y embalses

El régimen hidrológico español se caracteriza por una extraordinaria irregularidad. Este tránsito continuo de la sequía a la inundación (como manifestaciones extremas de esta gran variabilidad) ha constituido, sin duda, un acicate histórico para la construcción de infraestructuras hidráulicas que paliaran las desastrosas consecuencias de ambos fenómenos y que garantizaran la disponibilidad de un recurso tan indispensable para la vida y la actividad económica como es el agua.

Podemos definir:

- Presa: como cualquier estructura artificial que; limitando en todo o en parte el contorno de un recinto enclavado en el terreno, esté destinada al almacenamiento de agua dentro del mismo, entendiéndose incluidas las balsas de agua.

- Embalse: recinto artificial de agua limitado, en todo o en parte, por la presa. También puede referirse al conjunto del terreno, presa y agua almacenada, junto con todas las estructuras auxiliares relacionadas con estos elementos y con su funcionalidad.

La legislación sobre presas es amplia y data de principios del siglo XX.

- Ley de Aguas de 1879.
- Instrucción para el Proyecto de Pantanos, 1905.
- Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas de 1967.
- Ley de Aguas de 1985.
- Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de 1994.
- Reglamento Técnico sobre seguridad de Presas y Embalses de Marzo de 1996.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

En la actualidad el número de grandes presas supera las 1.200 con una capacidad aproximada de 56.000 hm<sup>3</sup>. De éstas, unas 450 son anteriores a 1960 y más de 100 ya existían en el año 1915.

Por tanto, resulta indispensable la correcta gestión de la seguridad de las mismas.

La Gestión de Seguridad de las Presas es el conjunto de actuaciones que debe realizar el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para controlar el cumplimiento de los requisitos de seguridad de las presas, exigidos por la normativa.

Con el fin de analizar la zona de estudio, se ha consultado el Inventario de Presas y Embalses del MITERDRD, el cual presenta una información seleccionada relativa a la tipología de presas, características geométricas y geográficas, características de la cuenca y el embalse y usos de las presas, entre otros.

Tras el propio análisis de la ubicación de los embalses, los embalses más cercanos al ámbito de estudio son los embalses de “Trokako” y “Arancelay”, a unas distancias aproximadas de 950 m y 1000 m respectivamente.

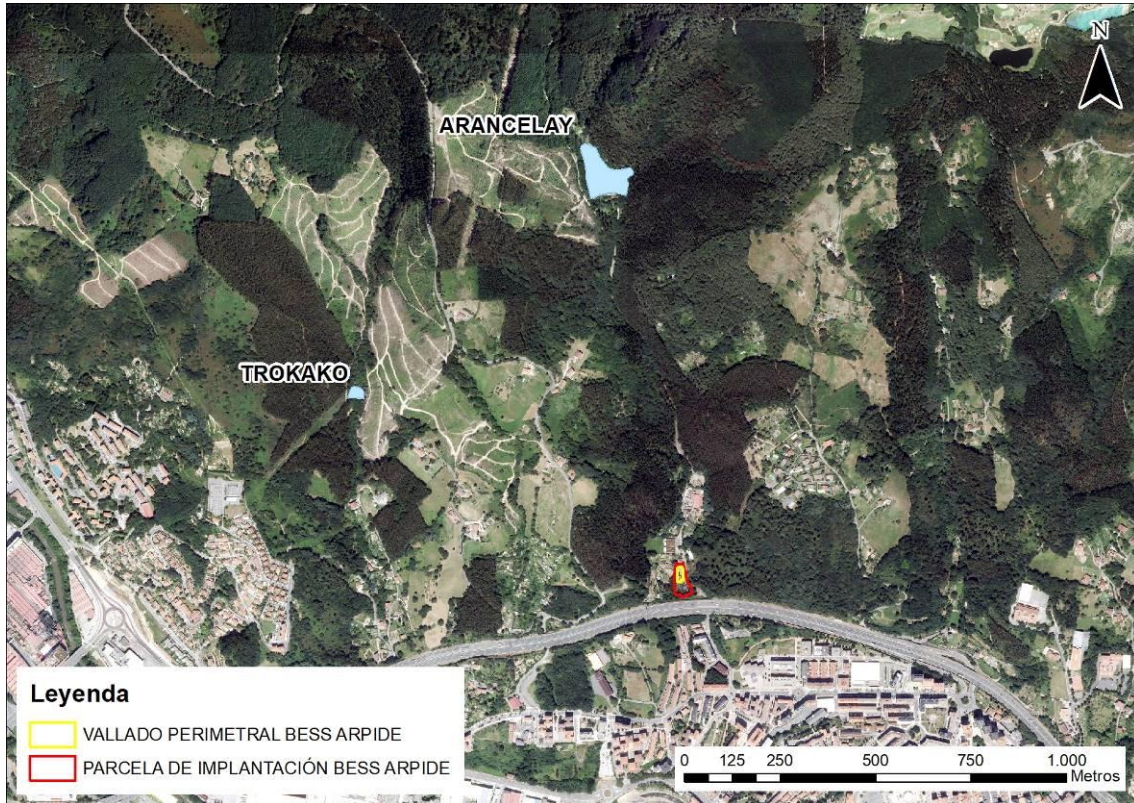


Figura 6.1.6.1.- Ubicación de los embales.

(Fuente: [MITERD](#), Inventario de presas y embalses y elaboración propia)

#### eGISPE: Embalse

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

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

Figura 6.1.6.2.- Fichas identificativas de los embalses de la zona.

(Fuente: [Geoportal del MITERD](#))

En cuanto a las presas presentes, la más importante de la zona es la que embalsa a uno de los citados embalses.

Ficha técnica de la Presa: ARANCELAY

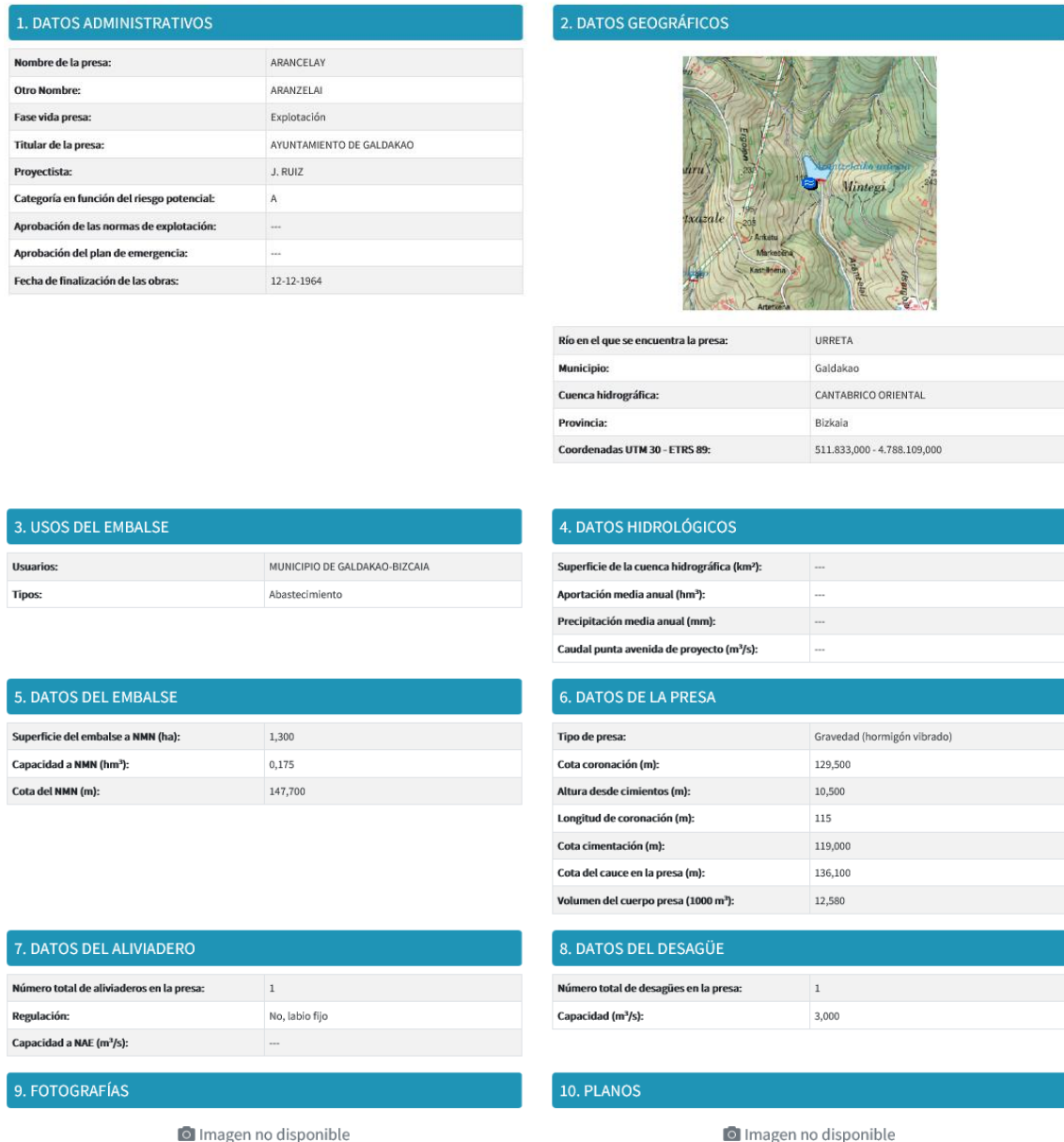


Figura 6.1.6.3.- Ficha técnica de la presa de Arancelay.

(Fuente: [Geoportal del MITERDRD](#))

La Directriz Básica de Protección Civil <sup>8</sup> establece la necesidad de elaborar e implantar un plan de emergencia en las presas clasificadas en las categorías A y B.

<sup>8</sup> Resolución de 31 de enero de 1995, de la Secretaría de Estado de interior, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones. Texto consolidado Publicado en: [BOE núm. 38, de 14 de febrero de 1995, páginas 4846 a 4858 \(13 págs.\)](#)

La elaboración e implantación de los Planes de Emergencia de Presas ha constituido un proceso complejo que ha exigido el desarrollo previo de criterios adecuados al no existir experiencia previa en esta materia. La colaboración continua entre la Dirección General del Agua y la Dirección General de Protección Civil y Emergencias ha sido clave para agilizar su proceso de aprobación.

A fecha de septiembre de 2020, en nuestro país existen un total de 429 Planes de Emergencias de Presas y Balsas de Competencia Estatal aprobados, 161 en análisis de la Dirección del Agua, y 36 en análisis de Protección Civil.

Con el fin de poder estudiar si la zona de actuación dispone de Plan de Emergencia, se ha analizado la cartografía procedente del MITERD referente a Inventario de Tramos con Planes de Emergencia. Tras el análisis, al tratarse de presas de Categoría “A”, la cual define como aquellas presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes, se registra la existencia del citado Plan de Emergencia.

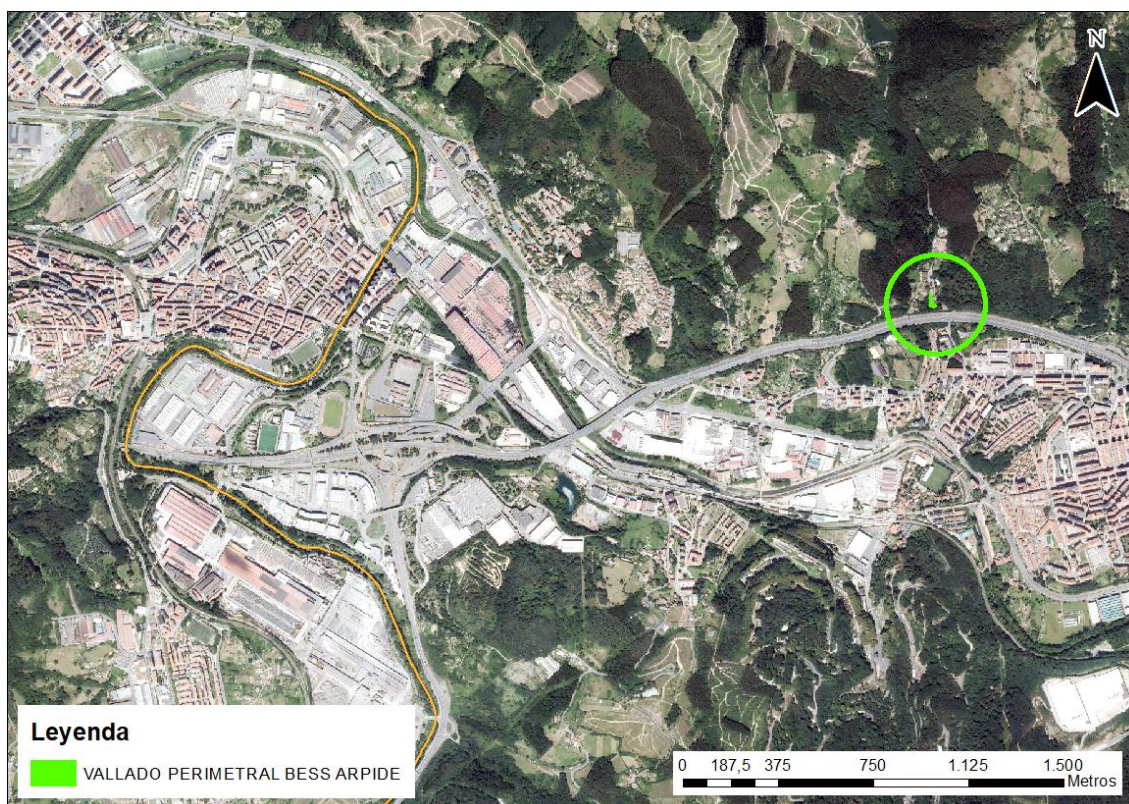


Figura 6.1.6.4.- Tramos de río con planes de emergencia  
(Fuente: Geoportal del MITERDRD)

Como se observa en la figura anterior, y a pesar de que la presa aguas arriba del cauce existente junto al proyecto, desemboca en el municipio de Galdakao, éste no presenta tramo con plan de emergencia. **Los planes de emergencia, por tanto, no afectan al ámbito de estudio, encontrándose el más cercano a 2 km al oeste.**

## 6.2. RIESGOS TECNOLÓGICOS

### 6.2.1. Riesgo nuclear

España cuenta en el momento actual con siete reactores nucleares en funcionamiento, ubicados en cinco emplazamientos:

Almaráz I y II, en el término municipal de Almaraz (Cáceres).

Cofrentes, en el término municipal de Cofrentes (Valencia).

Vandellós II, en el término municipal de Vandellós (Tarragona).

Ascó I y II en el término municipal de Ascó (Tarragona).

Trillo, en el término municipal de Trillo (Guadalajara).

La central nuclear más cercana al proyecto es la de Trillo (Guadalajara), a unos 280 km en línea recta de la zona de estudio.

La experiencia real ha puesto de manifiesto que, aunque la probabilidad de ocurrencia de accidentes con daños graves al núcleo del reactor, que podrían causar la liberación, de importantes cantidades de sustancias radiactiva al medioambiente, sea extremadamente baja, hay que contar con esta posibilidad.

Para poder responder de manera eficiente a las situaciones emergencia, derivadas de accidentes en las centrales, que podrían tener repercusiones radiológicas en el exterior de las instalaciones, sobre la población, los bienes y el medio ambiente, es necesario disponer de planes de protección civil, que permitan la puesta en práctica de las medidas de protección para evitar o minimizar la exposición a las radiaciones ionizantes.

Actualmente, esta planificación se materializa en:

- El Plan Básico de Emergencia Nuclear ([PLABEN](#)), que contiene los criterios comunes para la planificación, implantación y mantenimiento, de los planes de respuesta exterior;

- Los Planes de Emergencia Exterior de cada una de las provincias que tienen centrales nucleares: Burgos ([PENBU](#)), Cáceres, ([PENCA](#)), Guadalajara ([PENGUA](#)), Tarragona ([PENTA](#)) y Valencia ([PENVA](#)), que incluyen los planes de actuación municipal de los municipios pertenecientes al área de planificación.
- El Plan de Emergencia Nuclear del Nivel Central de Respuesta y Apoyo ([PENCRA](#)), para la aportación de todos los medios y recursos de carácter nacional e internacional, que pudieran ser requeridos de acuerdo a las condiciones y evolución del accidente nuclear.
- En caso de producirse liberación de sustancias radiactivas al exterior se produciría un incremento de la radiactividad ambiental que sería detectado por la Red de Alerta a la Radiactividad ([RAR](#)).

Resolución de 20 de octubre de 2009, de la Subsecretaría, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2009, por el que se aprueba el Plan Director correspondiente al Plan de Emergencia Nuclear Exterior a las Centrales Nucleares de José Cabrera y Trillo de Guadalajara (PENGUA).

*La Zona II ó Zona de medidas de protección de larga duración es la corona circular comprendida entre las circunferencias de radios de 10 y 30 km, concéntricas con la central nuclear, en la que las vías de exposición a la radiación están asociadas, fundamentalmente, al material radiactivo depositado en el suelo tras el accidente. En esta zona se deberán planificar medidas de protección para reducir las dosis a largo plazo provenientes de las sustancias radiactivas depositadas y de la ingestión de alimentos y agua contaminados”.*

El proyecto de almacenamiento se encuentra, como ya se ha comentado, a una distancia superior a 30 km de la zona de estudio, por lo que no es de aplicación este Plan Director.

### **6.2.2. Riesgo radiológico**

La obtención de energía eléctrica en centrales nucleares implica la existencia de otras instalaciones nucleares para la fabricación de combustible nuclear y el almacenamiento de residuos nucleares y radiactivos.

El uso de materiales radiactivos no se restringe a la obtención de la energía eléctrica. En todo el mundo se utilizan fuentes radiactivas en medicina, industria, agricultura, investigación y enseñanza.

En España, existen cuatro instalaciones nucleares distintas de las centrales nucleares, tres del ciclo del combustible nuclear y una de investigación.

**Instalaciones de ciclo combustible nuclear:**

- Fábrica de elementos combustibles de Juzbado (Salamanca).
- Planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio (Salamanca), que está en situación de parada definitiva.
- Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos El Cabril (Córdoba).

**Instalación de investigación:**

El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), en Madrid (en fase de desmantelamiento).

Además, existen alrededor de 1.500 **instalaciones radiactivas de distintas categorías** con autorización de funcionamiento.

En estas instalaciones nucleares, distintas de las centrales nucleares y radiactivas en las que se manejan, procesan o almacenan sustancias radiactivas o nucleares podría existir un riesgo de liberación incontrolada o accidental.

En caso de producirse accidentes en estas instalaciones podrían comportar un riesgo, tanto para el personal de tales instalaciones como para la población del entorno y el medio ambiente.

Si bien el riesgo individual de estas instalaciones es, comparativamente, muy inferior al de una central nuclear en operación, en bastantes casos puede implicar riesgo apreciable para personas del entorno, los bienes y el medio ambiente, pudiendo ser el riesgo total significativo lo que hace preciso la elaboración de los correspondientes planes especiales.

Los valores de radiación gamma natural en el área de estudio son de 7-8 microR/hora.



Figura 6.2.2.1.- Mapa de radiación gamma natural en España (MARN).

(Fuente: [Consejo de Seguridad Nuclear](#))

### 6.2.3. Emisiones o residuos peligrosos

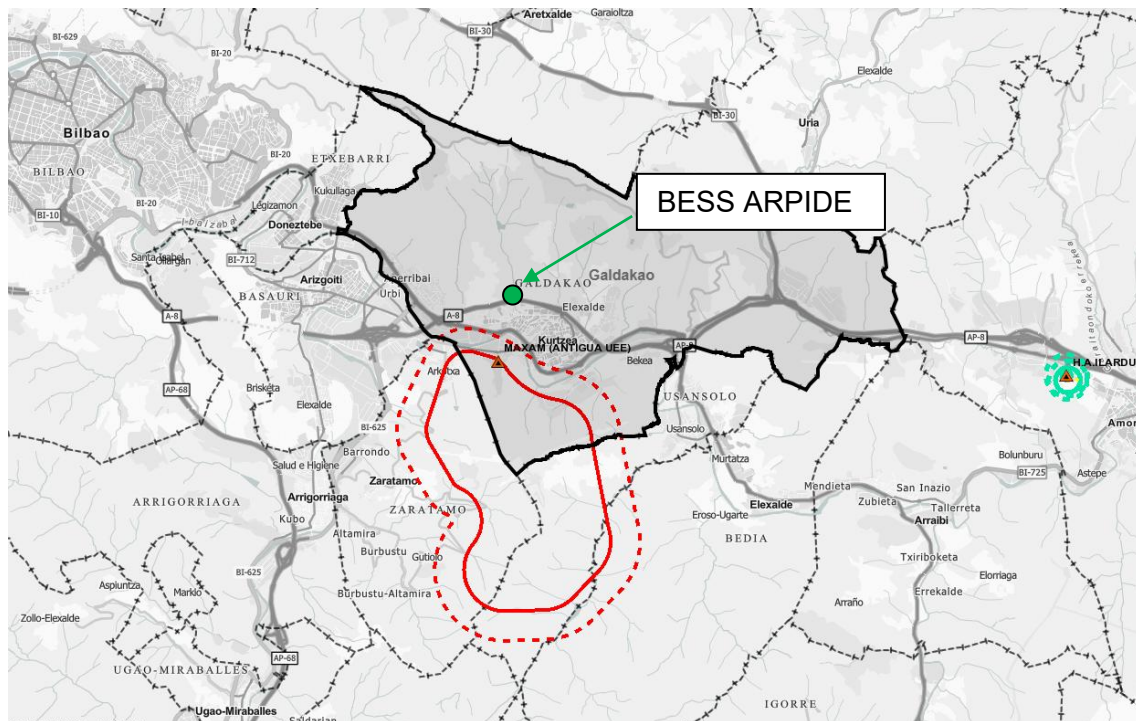
Definimos materia peligrosa como aquella sustancia que durante su fabricación, almacenamiento, transporte o uso genera humos, gases, vapores, polvos o fibras de naturaleza explosiva, inflamable, tóxica, infecciosa, radiactiva, corrosiva o irritante, en cantidades que pueden producir daños a personas, bienes o al medio ambiente.

Las actividades de uso y manipulación de sustancias peligrosas y el empleo de procesos industriales, por simples que sean, comportan un cierto riesgo. Es decir, existe la posibilidad de producirse accidentes que ocasionen importantes daños. La cuantificación de ese riesgo dependerá de la probabilidad de que suceda un accidente y de la magnitud del daño que éste sea capaz de generar.

La normativa Seveso, traspuesta en España en el [Real Decreto 840/2015](#), tiene como objetivo establecer las normas necesarias para la prevención de accidentes graves. Es de obligado cumplimiento para todas aquellas industrias que trabajan con sustancias calificadas como peligrosas.

Las instalaciones de almacenamiento de energía eléctrica no son un establecimiento Seveso, al ser las cantidades de las sustancias peligrosas manejadas (aceite y/o acumuladores de litio), tras el cálculo correspondiente, inferiores a los valores umbrales de los requisitos de nivel inferior del [Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre](#), por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Consultada la información disponible en el visor de [GeoEsukadi](#), y tal y como se puede observar en la siguiente figura, la zona de proyecto se encuentra fuera de cualquier zona definida en el visor como Zonas de Riesgo en Protección Civil, encontrado las más cercanas las correspondientes a las bandas de afección de la empresa MAXAM.



Información del elemento

**Riesgo Químico-Empresas SEVESO**

**Empresas SEVESO** Bandas Afección Hipótesis Accidental Empresas

EMPRESA MAXAM (ANTIGUA UEE)

UTM\_X 511.829

UTM\_Y 4.786.117

[Acercar a](#)

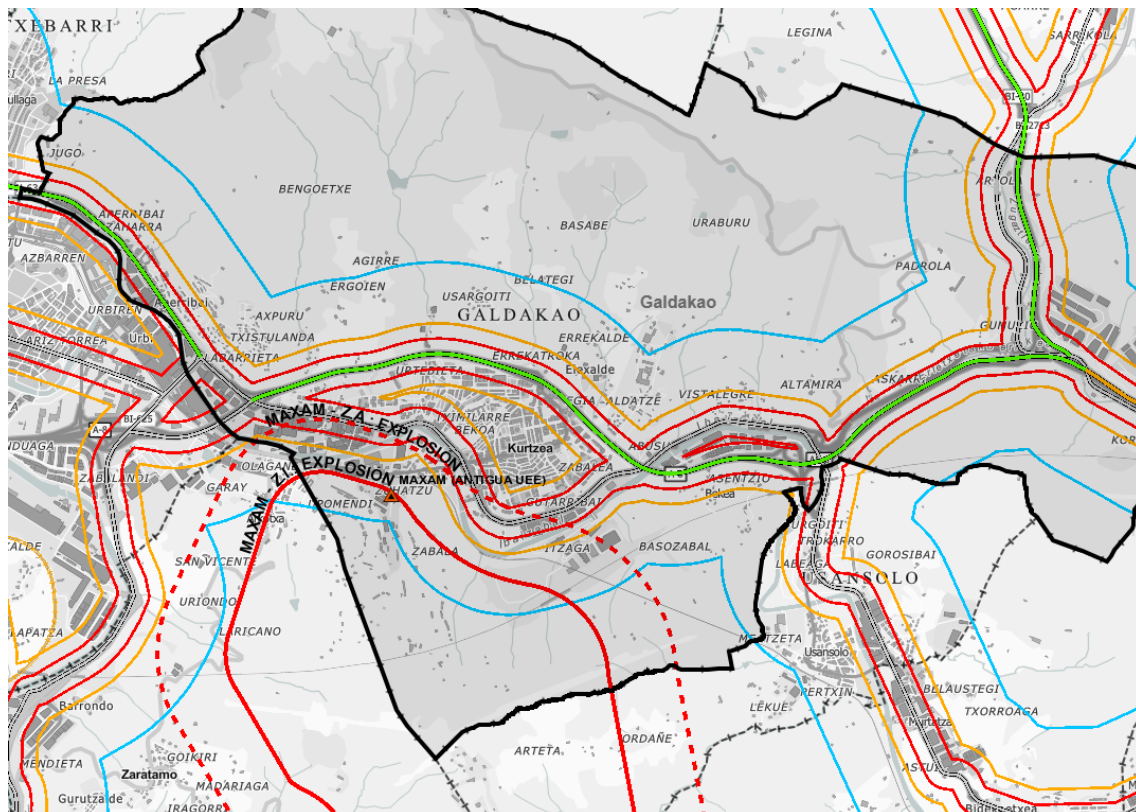
#### 6.2.4. Transporte de mercancías peligrosas

Por mercancía peligrosa se entiende las materias y objetos cuyo transporte está prohibido por los reglamentos del transporte o aquellas cuyo transporte está autorizado por dichos reglamentos, únicamente en las condiciones que éste prevé.

La Red de Itinerarios para Mercancías Peligrosas consiste en una serie de tramos de la Red General de Carreteras dependiente de la Administración General del Estado, así como de las redes de carreteras dependientes de las Comunidades Autónomas, por las que deben transitar los vehículos que transportan mercancías peligrosas según lo establecido en el Anexo V “Red de Itinerarios de Mercancías Peligrosas” de la [Resolución de 20 de febrero de 2024, de la Dirección de Tráfico, del Departamento de Seguridad, por la que se establecen medidas especiales de regulación de tráfico durante el año 2024 en la Comunidad Autónoma del País Vasco.](#)

La Comunidad Autónoma del País Vasco, en su portal de cartografía [GeoEuskadi](#), cuenta con la cartografía de riesgo de transporte de mercancías peligrosas, identificando el nivel de riesgo para cada tramo de la red de carreteras.

Consultada dicha cartografía, se ha comprobado que el proyecto se localiza dentro de la banda de afectación de 100 metros de una carretera con transporte de mercancías peligrosas, en concreto de la autovía A-8.



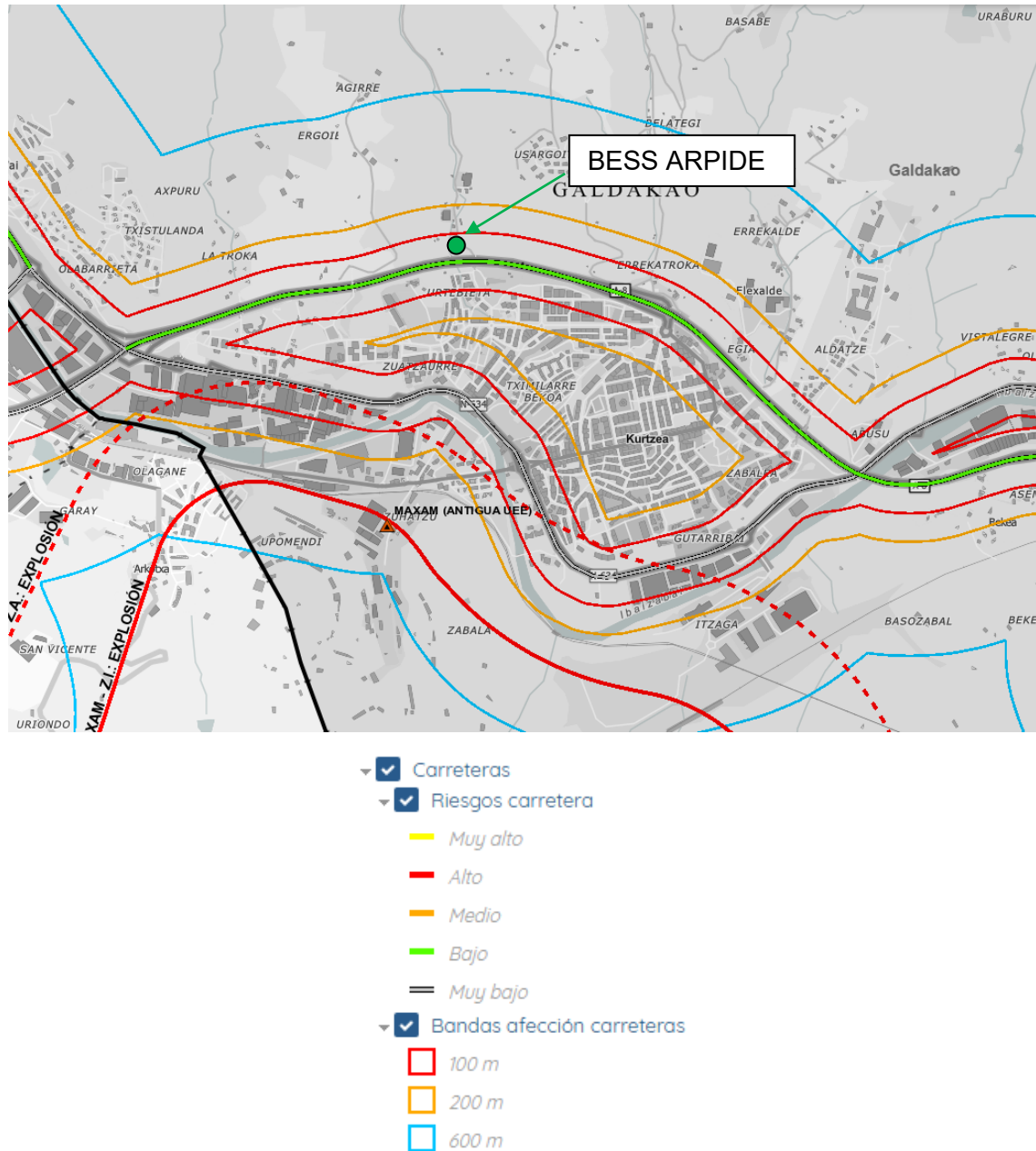


Figura 6.2.4.1.- Transporte de mercancías peligrosas por carretera.

(Fuente: [GeoEuskadi](#) y elaboración propia)

Por tanto, y a pesar de localizarse en las proximidades de una carretera con transporte de mercancías peligrosas, dicha carretera presenta un riesgo bajo. A pesar de presentar un riesgo bajo. El proyecto no puede realizar ninguna medida para reducir este riesgo.

## **6.3. POTENCIALES EFECTOS ADVERSOS**

Se describe a continuación para la zona de estudio, un listado de potenciales efectos adversos sobre diversos factores del medio causados por distintos tipos de riesgos.

### **6.3.1. Riesgos naturales**

#### **Incendios forestales**

Atmósfera: aumento de los niveles de contaminantes en el aire, produciendo CO<sub>2</sub> y cenizas que contribuyen al cambio climático y afectan a los ecosistemas. Daños a la vegetación y la fauna. Debilitamiento y pérdida de hábitats. Destrucción de la capa fértil del suelo y aumento de la erosión. Disminución de la calidad del paisaje. Daños a las personas, a la propiedad y sectores económicos locales o regionales.

#### **Altas temperaturas**

Las altas temperaturas provocan el incremento de la evaporación en las láminas de agua y disminución de los recursos hídricos, muerte o debilitamiento de la vegetación por estrés hídrico, muerte o afección a la salud de la fauna y población por deshidratación o golpes de calor, disminución de la productividad de cultivos y favorecimiento de aparición de incendios forestales.

#### **Nevadas**

Pueden favorecer la aparición de aludes, daños a la vegetación por peso y desplazamiento de la nieve, afección a la fauna por escasez de alimento, muerte de fauna y población por hipotermia, congelación o aludes, efectos socioeconómicos por paralización del transporte y cortes de infraestructuras, accidentes en ferrocarril o carretera y destrucción de cosechas.

#### **Granizo**

Daños a la vegetación, fauna y población, daños a infraestructuras, accidentes en carretera y destrucción de cosechas.

#### **Lluvias máximas**

Embalsamientos e inundaciones, desbordamientos de ríos, arrastre de la capa fértil del suelo y corrimientos de tierras, daños a la vegetación, fauna y población, afección a la calidad del paisaje, daños a edificaciones e infraestructuras, accidentes en carretera, destrucción de cosechas y muerte de ganado y daños a la socioeconomía local o regional.

#### **Tormentas eléctricas**

Además de daños a las personas, fauna y arbolado, los rayos pueden provocar incendios y cortes de suministro eléctrico. Daños económicos.

### **Niebla**

Puede provocar accidentes por falta de visibilidad. Afecciones respiratorias en la población con problemas previos de salud.

### **Sismicidad**

Produce cambios en la dirección de los flujos de escorrentía, represamiento de ríos, crecidas por rotura de presas, desviaciones de cauces, movimientos de laderas, licuación de suelos, contaminación de suelo y aguas, daños a la vegetación, fauna y población, daños a edificaciones e infraestructuras, pérdida de hogares y medios de vida, aparición de incendios y accidentes industriales (riesgo nuclear, radiológico, químico...), accidentes por carretera o ferrocarril y daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Vulcanismo**

Efectos sobre el clima por la dispersión de cenizas y producción de gases de efecto invernadero, contaminación de gases y partículas a la atmosfera, movimientos de laderas y cambios de la geomorfología del terreno, cambios en la dirección de los flujos de escorrentía, desviaciones de cauces, lluvia acida, contaminación de suelo y aguas, daños a la vegetación, fauna y población, disminución de la productividad de cultivos por el efecto de las cenizas, daños a edificaciones e infraestructuras, pérdida de hogares y medios de vida, destrucción de cosechas y muerte de ganado y daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Inundación**

Desbordamientos de ríos, arrastre de la capa fértil del suelo y movimientos de laderas, daños a vegetación, fauna y población, afección a la calidad del paisaje, daños a edificaciones e infraestructuras, accidentes en carretera, destrucción de cosechas y muerte de ganado y daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Erosión**

Pérdidas de suelos y con ello afecciones a la vegetación, fauna y población. Daños a edificaciones e infraestructuras. Daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Riesgo de presas y embalses**

En caso de rotura de presas: arrastres de la capa fértil del suelo y movimiento de laderas, daños a vegetación, fauna y población, afección a la calidad del paisaje, daños a edificaciones e infraestructuras, destrucción de cosechas y muerte de ganado y daños socioeconómicos locales o regionales.

### **6.3.2. Riesgos tecnológicos**

#### **Accidente nuclear**

Desplazamiento de nube radiactiva por la atmosfera, lluvia radioactiva, contaminación radioactiva de suelo, agua y alimentos, daños por exposición a la radiación en vegetación (mutaciones genéticas), fauna y población (cáncer, infertilidad, efectos en la piel, malformaciones genéticas), pérdida de hogares y medios de vida por evacuación de la población y daños socioeconómicos locales o regionales.

#### **Riesgo radiológico**

Contaminación radioactiva de suelo, agua y alimentos, daos por exposición a la radiación en vegetación (mutaciones genéticas), fauna y población (cáncer, infertilidad, efectos en la piel, malformaciones genéticas), perdida de hogares y medios de vida por evacuación de la población y daños socioeconómicos locales o regionales.

#### **Riesgo químico**

Las sustancias peligrosas que se manipulan, almacenan o fabrican en los establecimientos industriales pueden dar lugar a:

- Incendios, son reacciones químicas rápidas entre sustancias combustibles y el oxígeno del aire. Como resultado de estas reacciones, se desprenden grandes cantidades de calor. También se generan humos y gases producto de la combustión. Los efectos provocados por los incendios dependerán del material combustible implicado y de la distancia a la que se esté del foco del mismo.
- Explosiones, cuando las reacciones químicas de oxidación se dan a muy alta velocidad, se produce una expansión violenta de los gases de combustión, que a su vez generan una onda de presión. Esta onda consiste en compresiones y expansiones alternativas del aire atmosférico que en su avance, y dependiendo de la distancia, es capaz de destruir o desplazar estructuras, objetos y causar daños sobre las personas y medio ambiente.

- Fugas tóxicas, son el escape de una sustancia tóxica fuera del recipiente que la contiene. Cuando se trata de un vapor o un gas, puede formarse una nube que se desplazará en función de la orografía del terreno y de las condiciones meteorológicas reinantes.

El grado de afectación de una fuga dependerá de las características toxicológicas de la sustancia, es decir, de su capacidad para producir daños en tejidos y órganos, y también de su concentración y del tiempo durante el que se esté expuesto a la misma.

Si bien depende de cada tipo de sustancia peligrosa, por lo general existen daños a la vegetación, fauna y población. Contaminación de atmosfera, suelos y/o aguas. Daños a edificaciones e infraestructuras. Daños socioeconómicos locales o regionales.

### **Transporte de sustancias peligrosas**

Los efectos negativos sobre el medio ambiente dependerán de la sustancia peligrosa involucrada en una fuga o accidente, pudiéndose producir, al igual que en el caso anterior incendios, explosiones o fugas.

Indicar que hay muchos tipos de sustancias peligrosas, no solo explosivas, inflamables o tóxicas, entre otras, sino también de carácter infeccioso, radioactivo o corrosivo.

### **6.3.3. Riesgos inducidos por el proyecto**

Las instalaciones de Sistemas de Almacenamientos con Baterías e instalaciones de generación de energía eléctrica no son un establecimiento Seveso, al ser las cantidades de las sustancias peligrosas manejadas (aceite y/o baterías), tras el cálculo correspondiente, inferiores a los valores umbrales de los requisitos de nivel inferior del [Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre](#), por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Tampoco le es de aplicación la normativa referente a planes de emergencia de instalaciones nucleares, ni se lleva a cabo transporte de mercancías peligrosas.

Los principales riesgos en instalaciones eléctricas son los debidos al propio efecto que produce el paso de energía eléctrica sobre el cuerpo humano, así como el debido a incendios y/o explosiones.

En menor medida, mencionar el riesgo de quemaduras en el personal del centro de seccionamiento o diferentes instalaciones de almacenamiento por arcos eléctricos y/o quemaduras.

En cuanto al riesgo potencial derivado de la presencia de aceites en los transformadores y la consideración de un posible vertido que pudiera producirse por causas imprevisibles, destacar todas las medidas de seguridad presentes.

Ante una hipotética situación de este tipo, los transformadores se instalan sobre una cubeta que canalizaría el aceite a un depósito de recogida en el que quedaría confinado el fluido derramado para su posterior tratamiento. Por otra parte, la fuga sería inmediatamente detectada por los elementos de control instalados, enviando la correspondiente señal de alarma.

En cuanto a emisiones de contaminantes y residuos peligrosos no se consideran que puedan provocar situaciones de contaminación o accidentes graves y catástrofes por sustancias peligrosas.

Durante las distintas fases se producirán residuos peligrosos y de residuos de carácter no peligroso, así como residuos sólidos asimilables a urbanos, que serán gestionados adecuadamente.

### **Choque eléctrico**

La manipulación inadecuada de elementos en instalaciones eléctricas podría dar lugar a accidentes sobre las personas, que pueden ser causa de lesiones o muerte.

Entre otros tipos de accidentes se pueden citar los debidos a contactos eléctricos directos o indirectos.

De acuerdo con la reglamentación vigente, todas las instalaciones disponen de los elementos de protección correspondientes ante cualquiera de estas posibles situaciones: contactos eléctricos directos o indirectos, sobre intensidades, sobrecargas y cortocircuitos. Las medidas de seguridad presentes son elevadas.

Así mismo para evitar accidentes laborales por causas eléctricas, existen unos procedimientos establecidos por la legislación laboral española (Real Decreto 614/2001) que determinan una serie de pautas de actuación.

### **Incendio y/o explosión**

Los siniestros ocasionados en instalaciones eléctricas, como ocurre en subestaciones, centros de seccionamiento o centros de transformación, pueden ser provocados por los cables que caen o por incendios en vehículos por contacto directo.

El riesgo de incendio en los transformadores es un hecho constatado, especialmente los que emplean aislamiento líquido de alta inflamabilidad, debido a que poseen gran cantidad de elementos combustible en contacto con elementos en alta tensión.

Los transformadores, si se calientan demasiado pueden arder. Así que, para evitar este calentamiento, se instalan unos transformadores que están también conectados a los pórticos (en la parte trasera) mediante fusibles o seccionadores. Estos transformadores se refrigeran mediante aceite mineral, disponen de un sumidero para la recogida del aceite y pozo apaga incendios. Cuentan con sistemas de detección y extinción automáticos, si bien pueden poner en riesgo la estabilidad estructural del edificio bajo el que están debido a las altas temperaturas en caso de incendio.

La forma más común de que suceda una explosión en un transformador es por recalentamiento durante un golpe de rayo. Es por ello que la instalación dispone de medidas de seguridad entre las que se encuentran distintos juegos de pararrayos, para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico.

A pesar de que superficies colindantes con el proyecto no se enmarcan sobre zona de riesgo de incendios, y la tipología de las actuaciones y actividades asociadas a la planta fotovoltaica, hacen que las consecuencias de un incendio originado en las instalaciones sean escasas, se considera necesario mantener el máximo de precauciones.; en caso de producirse un incendio difícilmente generaría accidentes sobre las personas ni grandes catástrofes medioambientales.

### **Emisión de contaminantes y residuos peligrosos**

Como se ha indicado, en el caso de una planta de almacenamiento de energía eléctrica, no se emiten gases a la atmósfera durante la fase de construcción y funcionamiento, más allá de la emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases por parte de la maquinaria y vehículos utilizados, y generación de polvo durante las obras. Durante la fase de construcción de la PSF pueden generarse los siguientes residuos:

- Residuos asimilables a urbanos.
- Residuos de construcción y demolición: tierras sobrantes, hormigón, pallets, chatarra, envases, metales, madera, etc.
- Residuos vegetales del despeje y desbroce.
- Residuos peligrosos: envases contaminados y materiales absorbentes. Es importante resaltar que la cantidad de los mismos será limitada.

Serán en todos los casos entregados a gestor autorizado.

Las emisiones de contaminantes y residuos peligrosos no se consideran que puedan provocar situaciones de contaminación o accidentes graves y catástrofes por sustancias peligrosas.

## 6.4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD , DE RIESGOS Y MEDIDAS A ADOPTAR

A la vista de todo lo anterior, para cada uno de los factores estudiados se realiza una valoración cualitativa de la vulnerabilidad del proyecto en su conjunto frente a los mismos, así como de su probabilidad de ocurrencia.

Para estimar el riesgo existente en el medio donde se desarrolla el proyecto objeto de este estudio para cada uno de los factores estudiados, se realiza una evaluación cualitativa básica de riesgos, en cada una de sus fases (construcción, funcionamiento y desmantelamiento).

Se establecen categorías según la probabilidad de ocurrencia (Alta, Media y Baja); y según la vulnerabilidad del proyecto para verse afectado por estos factores de riesgo (Alta, Media y Baja).

Una vez estimados estos posibles riesgos será posible, si fuera necesario, tomar las medidas pertinentes para evitar así los accidentes graves y las catástrofes.

En aquellos casos en los que no hay exposición a un peligro, por ausencia de riesgo, no se lleva a cabo su evaluación.

TABLA DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO		Vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Baja	Escaso	Tolerable	Moderado
	Media	Tolerable	Moderado	Importante
	Alta	Moderado	Importante	Muy Grave

Tabla 6.4.1.- Estimación del Riesgo para los factores estudiados en el proyecto

Según la Probabilidad y Vulnerabilidad de proyecto obtenida para cada factor de riesgo estudiado se obtienen distintas categorías de riesgo:

**Riesgo Escaso:** No se requieren medidas de actuación.

**Riesgo Tolerable:** No se necesitan medidas de actuación. Sin embargo, se recomiendan comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control y no aumenta el riesgo.

**Riesgo Moderado:** Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las acciones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.

**Riesgo Importante:** No debe ejecutarse el proyecto hasta que se haya reducido el riesgo con las medias pertinentes. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo, de lo contrario pueden ocurrir accidentes graves y catástrofes. Se deben evaluar otras opciones.

**Riesgo Muy Grave:** No se debe realizar el proyecto hasta que se reduzca el riesgo. La probabilidad de ocurrencia de accidentes graves y catástrofes es alta. Si no es posible reducir el riesgo, debe buscarse otra ubicación o zona donde no exista riesgo.

Los resultados de la evaluación para los factores de riesgo estudiados en el proyecto se resumen a continuación:

FASE DE CONSTRUCCIÓN					
FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYCTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
<b>RIESGOS NATURALES</b>					
<b>Incendios forestales</b>	Media	baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños.
<b>Altas Temperaturas</b>	Baja	Baja	Escaso	Aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	--
<b>Heladas</b>	Alta	Baja	Moderado	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Nevadas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Granizo</b>	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Lluvias máximas</b>	Alta	Baja	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Niebla</b>	Media	Baja	Tolerable	población	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Sismicidad</b>	Media	Media	Moderado	Atmósfera, geomorfología, suelo, aguas fauna, vegetación población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Vulcanismo</b>	-	-	-	Clima, atmósfera, geomorfología, suelos, vegetación, fauna, paisaje, población, socioeconomía	-
<b>Inundación</b>	Media	Media	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje,	En caso necesario tomar medidas

FASE DE CONSTRUCCIÓN					
FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
				socioeconomía	preventivas al respecto
Erosión	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	En caso necesario tomar medidas preventivas al respecto
Expansividad de arcillas	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	-
Movimientos del terreno	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	En caso necesario tomar medidas preventivas al respecto
RIESGOS TECNOLÓGICOS					
Nuclear	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Radiológico	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Químico	Baja	Medio	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	Debido a la distancia de los posibles focos no se considera un factor de riesgo
Transporte de mercancías peligrosas	Media	Baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población	En caso de ocurrencia y necesidad, suspender los trabajos
RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO					
Choque eléctrico	Media	Media	Moderado	Población	El Plan Especial dispondrá de medidas de control y protocolos de actuación
Incendios	Baja	Media	Tolerable	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	En caso necesario tomar medidas preventivas al respecto
Explosiones	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, geomorfología, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-
Emisión de contaminantes y residuos peligrosos	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-

Tabla 6.4.2.- Valoración de factores de riesgo para el proyecto. Fase de construcción

FASE DE FUNCIONAMIENTO					
FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
<b>RIESGOS NATURALES</b>					
<b>Incendios forestales</b>	Media	Media	Moderado	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
<b>Altas Temperaturas</b>	Baja	Baja	Escaso	Aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	--
<b>Heladas</b>	Alta	Baja	Moderado	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
<b>Nevadas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
<b>Granizo</b>	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
<b>Lluvias máximas</b>	Alta	Baja	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
<b>Niebla</b>	Media	Baja	Tolerable	población	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
<b>Sismicidad</b>	Media	Media	Moderado	Atmósfera, geomorfología, suelo, aguas, fauna, vegetación, población, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
<b>Vulcanismo</b>	-	-	-	Clima, atmósfera, geomorfología, suelos, vegetación, fauna, paisaje, población, socioeconomía	-
<b>Inundación</b>	Media	Media	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
<b>Erosión</b>	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
<b>Expansividad de arcillas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	-

FASE DE FUNCIONAMIENTO					
FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
Movimientos del terreno	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía, paisaje, suelo	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños en las instalaciones.
RIESGOS TECNOLÓGICOS					
Nuclear	Baja	Media	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	El proyecto no puede aplicar medidas preventivas para reducir este riesgo
Radiológico	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Químico	Baja	Medio	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	Debido a la distancia de los posibles focos no se considera un factor de riesgo
Transporte de mercancías peligrosas	Media	Baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población	El proyecto no puede aplicar medidas preventivas para reducir este riesgo
RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO					
Choque eléctrico	Media	Media	Moderado	Población	El Plan Especial dispondrá de medidas de control y protocolos de actuación
Incendios	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, Socioeconomía	En caso necesario tomar medidas preventivas
Explosiones	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, geomorfología, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-
Emisión de contaminantes y residuos peligrosos	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-

Tabla 6.4.3.- Valoración de factores de riesgo para el proyecto. Fase de funcionamiento

FASE DE ABANDONO					
FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
<b>RIESGOS NATURALES</b>					
<b>Incendios forestales</b>	Media	baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños.
<b>Altas Temperaturas</b>	Baja	Baja	Escaso	Aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	--
<b>Heladas</b>	Alta	Baja	Moderado	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Nevadas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Granizo</b>	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Lluvias máximas</b>	Alta	Baja	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Niebla</b>	Media	Baja	Tolerable	población	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Viento</b>	Media	Media	Moderado	Atmósfera, geomorfología, suelo, aguas fauna, vegetación población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos
<b>Tormentas eléctricas</b>	-	-	-	Clima, atmósfera, geomorfología, suelos, vegetación, fauna, paisaje, población, socioeconomía	-
<b>Sismicidad</b>	Media	Media	Moderado	Suelos, aguas, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	En caso necesario tomar medidas preventivas al respecto
<b>Vulcanismo</b>	Media	baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	Comprobaciones periódicas para verificar el riesgo y posibilidad de daños.
<b>Inundación</b>	Baja	Baja	Escaso	Aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	--
<b>Erosión</b>	Alta	Baja	Moderado	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Expansividad de arcillas</b>	Baja	Baja	Escaso	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos.
<b>Movimientos del terreno</b>	Media	Baja	Tolerable	Vegetación, fauna, población, socioeconomía	En caso necesario suspender los trabajos

FASE DE ABANDONO					
FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	RIESGO SOBRE EL M. A.	FACTORES DEL MEDIO POTENCIALMENTE MÁS AFECTADOS	MEDIDAS DE ACTUACIÓN
<b>RIESGOS TECNOLÓGICOS</b>					
Nuclear	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Radiológico	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	-
Químico	Baja	Medio	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población, socioeconomía	Debido a la distancia de los posibles focos no se considera un factor de riesgo
Transporte de mercancías peligrosas	Media	Baja	Tolerable	Atmósfera, suelo, aguas, vegetación, fauna, población	En caso de ocurrencia y necesidad, suspender los trabajos
<b>RIESGOS INDUCIDOS POR EL PROYECTO</b>					
Choque eléctrico	Media	Media	Moderado	Población	El Plan Especial dispondrá de medidas de control y protocolos de actuación
Incendios	Baja	Media	Tolerable	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	En caso necesario tomar medidas preventivas al respecto
Explosiones	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, geomorfología, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-
Emisión de contaminantes y residuos peligrosos	Baja	Baja	Escaso	Atmósfera, suelo, vegetación, fauna, población, paisaje, socioeconomía	-

Tabla 6.4.4.- Valoración de factores de riesgo para el proyecto. Fase de abandono o desmantelamiento

### 6.4.1. Análisis de riesgos derivados de la actividad

Para la evaluación del riesgo de las instalaciones se utiliza el concepto de Grado de Riesgo, obtenido a partir de la valoración conjunta de la probabilidad y severidad.

TABLA DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO		Severidad		
		Baja	Media	Alta
Probabilidad	Baja	Muy bajo	Bajo	Moderado
	Media	Bajo	Moderado	Alto
	Alta	Moderado	Alto	Muy Alto

Tabla 6.3.5.1. Grado de riesgo en las instalaciones

(Fuente: Elaboración propia)

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los códigos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las consecuencias más probables de afección al medio ambiente, además de accidente o enfermedad profesional.

En la siguiente tabla se representa la evaluación de los distintos riesgos potenciales detectados, en la columna Identificación se indica el riesgo identificado y en la columna evaluación se indica el grado de riesgo a partir de la probabilidad y la severidad. Los riesgos con un grado alto o muy alto serán riesgos potenciales significativos.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGO	EVALUACIÓN		
	Probabilidad	Severidad	Grado de riesgo
<b>INCENDIO</b>			
Proceso	B	B	MB
Instalaciones	M	M	M
<b>AMENAZAS DE BOMBA</b>	B	B	B
<b>AGRESIONES / INTRUSISMO</b>	B	M	B
<b>LESIONES LEVES</b>	M	M	M
<b>LESIONES DE GRAVEDAD MEDIA</b>	M	M	M
<b>LESIONES DE GRAVEDAD</b>	M	M	M

Tabla 6.3.5. Valoración de riesgo instalaciones

(Fuente: Elaboración propia)

## 6.5. CONCLUSIONES

Con respecto a los riesgos Tolerables y Moderados por algunos Fenómenos Meteorológicos Adversos, no es necesario establecer medidas de actuación para evitar o reducir estos riesgos (más allá de medidas preventivas o de seguridad), ya que son riesgos independientes de la actividad que se va a desarrollar, y no tienen la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en el proyecto en cuestión ni en el medio ambiente donde se desarrolla, aunque sí podría generar daños o accidentes en las personas.

Por otro lado, y en relación al **riesgo de Incendio forestal**, puesto que parte de las instalaciones se ubican en zonas con cierto riesgo de incendio, **se analizará la obligatoriedad de incluir un plan de autoprotección de incendios forestales además de las medidas que incluye el propio proyecto.**

Para el resto de variables no se muestra ningún riesgo Importante o Muy Grave, por lo que no se considera necesario establecer medidas de actuación adicionales a las ya establecidas para reducir o evitar estos riesgos.

Si bien no puede descartarse tajantemente, pues siempre puede existir algún tipo de negligencia, se considera que, con las medidas de seguridad presentes, los riesgos inducidos por el proyecto no tienen la entidad suficiente para acarrear accidentes graves o catástrofes en el proyecto y el medio donde se desarrolla.

## **7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS**

### **7.1. MEDIDAS PREVENTIVAS**

#### **7.1.1. Fase de construcción**

De forma previa al comienzo de las obras, se notificará al Departamento de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad del Gobierno Vasco la fecha de inicio de estas, para poder llevar a cabo el seguimiento de la ejecución de las obras. Así mismo, se notificará el final de las obras y consiguiente comienzo de la fase de funcionamiento.

##### **7.1.1.1. Medidas de carácter general**

- Se cumplirán cuantas determinaciones sean de aplicación a esta actuación para su ámbito de afección, establecidas en las Directrices de Ordenación Territorial del País Vasco, así como a los Planes Territoriales Parciales y Sectoriales surgidos a partir de este y las necesidades municipales, dirigidas por el Departamento de Planificación Territorial, Vivienda y Transportes / Planificación Territorial y Agenda Urbana.
- Se seleccionarán los emplazamientos de las instalaciones temporales o acopios de material adoptando criterios ambientales, evitando la afección a la vegetación presente.
- Se obtendrán con carácter previo a las obras los oportunos permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución y puesta en funcionamiento.

##### **7.1.1.2. Calidad del aire, cambio climático y niveles acústicos**

- Cuando las condiciones meteorológicas sean desfavorables y se observe levantamiento de polvo, se procederá al riego de las superficies expuestas al viento, zonas de acopios y, en general, donde se desarrollen tareas de remoción, transporte y acumulación de tierras.
- Se verificará el riego periódico de las superficies en las que se haya efectuado una retirada de la vegetación y/o se hallen expuestas al viento, así como de las pistas existentes. Para ello se revisará quincenalmente el registro de las operaciones realizadas por el camión cuba y se comprobará visualmente la humedad del

terreno. En caso de que se produzca una acumulación de polvo significativa, por simple observación visual, se procederá a su limpieza mediante riegos con agua.

- Se controlará que los vehículos ligeros y pesados no circulen a una velocidad excesiva (>20 Km/h), que provocaría un aumento de ruidos.
- Se controlará visualmente la disposición de protecciones adecuadas en las cajas de los camiones que transporten materiales pulverulentos.
- Se instalarán perfiles metálicos en las zonas de acceso a las carreteras de camiones con la finalidad de evitar arrastres de barro fuera del recinto de las obras
- Al objeto de minimizar las emisiones de partículas contaminantes, controlar que los niveles sonoros se ajustan a la normativa y minimizar la ocurrencia de posibles derrames procedentes de la maquinaria, se exigirá que los vehículos y la maquinaria de obra se mantengan en perfectas condiciones y dispongan de los documentos acreditativos necesarios.
- Durante esta fase se estará a lo dispuesto en Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y demás legislación en la materia.
- Mantenimiento de la maquinaria de obra de conformidad con el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Se deberá cumplir con lo dispuesto en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección Atmosférica.
- Las obras se realizarán preferiblemente en horario mañana - tarde establecido en la Ley de Ruidos con el fin de evitar molestias a los vecinos de Galdakao.
- Se tomarán medidas para reducir el consumo regular de SF6 u otros gases de efecto invernadero, y para evitar emisiones accidentales de SF6. Cumplimiento de lo establecido en la normativa de aplicación.

#### 7.1.1.3. Geología, geomorfología y suelos

- Se minimizará la modificación del relieve y la ocupación y degradación del suelo en la fase de construcción. El almacenamiento de tierras, materiales de obra y/o maquinaria y vertederos deberá ubicarse fuera de zonas sensibles, en

terrenos convenientemente impermeabilizados, con balsas de retención, desbaste y decantación, para evitar vertidos accidentales.

- Se realizará conjuntamente con las operaciones de replanteo, la delimitación física de la zona de ocupación de obra (incluidas zonas de acopios, campamentos de obra y zonas de movimiento de maquinaria) mediante cinta señalizadora, al objeto de que no sea invadido ningún espacio ajeno a la propia obra.
- En todo caso, en la fase del replanteo de los diferentes elementos y equipos que conforman el proyecto deberá jalonarse el ámbito mínimo imprescindible para la circulación de la maquinaria pesada para evitar afectar más terreno del necesario.
- El uso de caminos o calles públicas no deberá impedir la circulación y el libre tránsito de terceras personas por los mismos.
- El relleno de las zanjas de las líneas eléctricas subterráneas se realizará en la medida de lo posible con las tierras de la propia excavación. En el caso de que se produzca material excedentario de estas tierras que no pueda reutilizarse para este cometido, se extenderá en las zonas del proyecto que vayan a ser revegetadas, o en su defecto, se destinarán para el relleno o restauración de espacios degradados previa autorización.
- Se prohibirá expresamente la circulación de maquinaria fuera de las zonas de trabajo.
- El cierre de las zanjas se realizará lo antes posible tras la apertura la mismas y tras la instalación de las conducciones.
- Se llevará a cabo una correcta gestión de los residuos generados en la obra, adecuada a la naturaleza y peligrosidad de los mismos. Se instalará un punto limpio, para la retirada y almacenamiento de residuos hasta entrega a gestor autorizado o a vertedero controlado, según el tipo de residuo de que se trate.
- Las sustancias contaminantes utilizadas en los trabajos, y en especial las materias primas tóxicas, se almacenarán en depósitos estancos disponiendo de los instrumentos de seguridad establecidos por la legislación correspondiente, en un estado de conservación que garantice la eficacia con relación a la protección de los suelos.

- La localización de los elementos auxiliares de la obra se realizará exclusivamente en las zonas previstas para tal fin, que además estarán debidamente acondicionadas y contarán con precauciones y medidas de contención adecuadas al tipo de actividad a desarrollar en las mismas.
- Al finalizar las obras se llevará a cabo una limpieza final del área afectada, retirando las instalaciones temporales, desechos, restos de maquinaria, escombros, etc.; depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento.

#### 7.1.1.4. Aguas

- Queda prohibida la realización de tareas de mantenimiento ordinario de maquinaria de obra fuera de zonas específicamente habilitadas. En caso de que, por motivos operativos, sea necesario realizar reparaciones in situ, se extremarán las precauciones, disponiendo sistemas de contención adecuados para evitar vertidos accidentales.
- En el caso de generarse aguas contaminadas con aceites, grasas u otras sustancias, se prohíbe su vertido al terreno o a la red de drenaje, debiéndose proceder a su recogida y gestión mediante gestor autorizado.
- Se respetará en todo momento la red natural de drenaje existente, garantizando la continuidad del flujo superficial y evitando la obstrucción de escorrentías. No se realizarán actuaciones sobre cauces públicos, salvo en caso estrictamente necesario y previa autorización del organismo competente.
- Se habilitarán zonas específicas para el acopio de materiales, repostaje y, en su caso, mantenimiento puntual de maquinaria, las cuales estarán acondicionadas con sistemas de impermeabilización y recogida de posibles derrames, con el fin de minimizar el riesgo de contaminación de suelos y aguas.
- Se establecerán medidas preventivas para evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por vertidos accidentales, incluyendo la disponibilidad de material absorbente y la definición de protocolos de actuación en caso de derrame, que serán desarrollados en el Programa de Vigilancia Ambiental.
- De acuerdo con el estudio hidrológico específico del proyecto, y dado que la actuación se localiza fuera de zonas inundables y de flujo preferente, no se prevén

afecciones significativas sobre el sistema hídrico, si bien las medidas anteriores garantizan la minimización de riesgos durante la fase de obras.

#### 7.1.1.5. Vegetación y hábitats naturales

- Se prestará especial atención en no dañar ejemplares situados fuera del ámbito o en zonas de maniobra de las máquinas. Para ello, los ejemplares con riesgo se protegerán provisionalmente frente a golpes con tablones amarrados al tronco evitando asimismo la compactación del terreno circundante. Si se trata de ejemplares arbustivos se colocarán balizas de señalización.
- Durante la ejecución de las obras se emplearán las mejores técnicas disponibles para minimizar los daños a la vegetación circundante, empleando para ello la maquinaria de obra de las menores dimensiones posibles.
- Para las repoblaciones, será de aplicación la normativa nacional sobre producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción (Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción, Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos filogenéticos, Real Decreto 1891/2008 de 14 de noviembre, por el que se regula el procedimiento de inscripción de los productores en el Registro Nacional de Productores de Semillas y de Plantas de Vivero, y Real Decreto 58/2005, que traspone el régimen fitosanitario comunitario al ordenamiento jurídico español).
- Todos los materiales de reproducción empleados deberán proceder de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el Registro de Productores de Plantas de Vivero del País Vasco, viveros oficiales o, en su defecto, de aquellos otros viveros igualmente legalizados.

#### 7.1.1.6. Fauna

- Antes del inicio de las obras, se realizará un reconocimiento del terreno para detectar posibles refugios de quirópteros, nidadas de aves, camadas de mamíferos o puestas de anfibios y reptiles, a fin de poder tomar las medidas adicionales necesarias para evitar su afección.
- Como medida referente a la alteración o destrucción de biotopos en la fase de construcción se realizará un correcto cronograma de las obras con objeto de no perturbar a la fauna que estuviese criando.

- Se procederá a un mantenimiento periódico de la maquinaria en perfectas condiciones con el fin de minimizar las emisiones y ruidos que ésta ocasiona.
- El vallado cinético deberá carecer de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud.
- En cualquier caso, la instalación respetará los caminos de uso público, cauces públicos y otras servidumbres que existan, que serán transitables de acuerdo con sus normas específicas y el Código Civil.

#### 7.1.1.7. Infraestructuras o equipamientos

- Al finalizar las obras se restaurarán los viales afectados durante las mismas, dejándolos en condiciones adecuadas para el tránsito y libres de residuos. Se repondrán a las condiciones iniciales vallados y cualquiera otra infraestructura afectada.
- En el cruce con infraestructuras se acondicionará un paso alternativo o se aplicará cualquier otra solución que evite la interrupción del tránsito.
- Durante la ejecución de las obras en los ejes de comunicación, será necesaria una planificación para informar a los vecinos de los posibles cortes y desvíos motivados por las obras, minimizando así su impacto sobre la población.

#### 7.1.1.8. Riesgo de incendio y/o erosión

- Toda la maquinaria y vehículos de obra contarán con sistemas se escape homologados para evitar la salida de chispas que pudieran ocasionar incendios. Igualmente, contarán con medios básicos de extinción de incendios, como extintores.
- Se dispondrán los drenajes, barreras de contención de tierras, mallas, soleras de piedra, bajantes y otras actuaciones específicas en las zonas que previsiblemente pueden ser afectadas por procesos erosivos.

#### 7.1.1.9. Patrimonio arqueológico

Tal y como se ha mencionado en este documento, el proyecto no coincide con zonas arqueológicas según el [Sistema de Información Geográfica de Patrimonio Cultural del País Vasco](#). No obstante, y por posible presencia de otros yacimientos no catalogados, se deberá realizar un estudio arqueológico del ámbito del Plan Especial. El cual, deberá ser autorizado previo al inicio de las obras por la Dirección General de

Patrimonio cultural. A parte de esta tramitación y los condicionantes que se deriven, si durante la ejecución de las obras apareciesen indicios de afección a un yacimiento o a algún valor histórico, artístico o cultural, se pondrá en conocimiento de los organismos administrativos competentes en la materia, para que adopten las medidas de protección necesarias.

#### 7.1.1.10. Gestión de residuos

- Se realizará una adecuada gestión de los residuos (aceites, combustibles, cementos...) para evitar la contaminación de suelos y agua. Medidas de almacenamiento, clasificación, separación, valorización, destino final y todas aquellas determinaciones y prescripciones sobre la gestión de residuos y contaminantes contempladas en las distintas normas reguladoras.
- Todos los residuos generados estarán sujetos a lo dispuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Será de observancia lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en particular para los residuos procedentes del derribo de las edificaciones rústicas afectadas por la construcción del proyecto y para el resto de los residuos generados durante dicha construcción.
- En relación con los residuos generados, tanto durante las obras como en el funcionamiento de la infraestructura, se gestionarán de acuerdo a lo establecido en la Ley de Residuos, con especial interés lo referente a la separación en origen de los mismos y a las autorizaciones necesarias para los gestores e inscripción en los registros para gestión y transporte, aplicando igualmente el resto de normativa vigente de residuos, sean éstos de tipo inerte, urbanos o peligrosos.
- Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales grasos o hidrocarburos, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada de suelo, para su posterior gestión como residuos peligrosos.
- Se habilitará en algún punto estratégico de la obra (junto a oficinas, almacenes, parque de maquinaria, zonas de acopio, etc.) Una zona específica para el almacenamiento temporal de residuos, que contará con una superficie con solera de hormigón, provista de canaletas perimetrales que desemboquen en una cavidad o receptáculo impermeabilizado, con capacidad suficiente para albergar

los vertidos de aceites, combustibles y otros fluidos contaminantes. Esta solera podrá obviarse en caso de utilización de elementos prefabricados para el almacenamiento de residuos que impiden la salida de éstos al terreno.

- Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales grasos o hidrocarburos, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada de suelo, para su posterior gestión como residuos peligrosos.
- Deberá revisarse toda la maquinaria que intervenga en las obras de construcción del proyecto, con especial atención a las máquinas propicias a tener pequeñas fugas de aceites.

### **7.1.2. fase de explotación**

- En referencia a la contaminación lumínica, se seguirá lo dispuesto en el [real decreto 1890/2008, reglamento de eficiencia energética en alumbrado exterior](#).
- Por motivos de seguridad en el trabajo, así como por protección frente a actos vandálicos, se instalarán luminarias en el ámbito del proyecto, las cuales funcionarán únicamente en caso de emergencia. Debiendo estar debidamente orientadas para evitar contaminación lumínica vertical.
- Se deberá verificar un correcto estado del trazado por donde discurre las conducciones enterradas, descartando cárcavas por escorrentía y procesos erosivos de superficie.
- Se deberá comprobar periódicamente el sistema de recogida de aceites y aguas pluviales para verificar su correcto mantenimiento. La recogida de este deberá ser realizada por un gestor autorizado, debiéndose llevar un registro de todas las operaciones.
- Los residuos no peligrosos tendrán varios destinos en función del tipo de fracción/residuo. Así, únicamente los residuos sólidos urbanos serán enviados a vertedero mientras que la madera, el cartón y los metales serán objeto de revalorización.
- El destino de los RCDs generados, así como otro tipo de residuos revalorizables (madera, plásticos, etc.) será cualquiera de los gestores y/o transportistas incluidos en el Registro de Producción y Gestión de residuos del País Vasco.

- En el caso de los residuos peligrosos, en caso de producirse, será necesario la inscripción como "*productores de residuos peligrosos*" en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Con la finalidad de evitar incendios forestales, se deberá mantener un perímetro de seguridad limpio de malezas y/o material combustible.
- Se deberá evaluar la eficacia de las medidas ambientales aplicadas y detectar otros impactos residuales.
- No podrán utilizarse herbicidas, plaguicidas, insecticidas, rodenticidas y otros productos químicos que por sus características provoquen perturbaciones en los sistemas vitales de la fauna silvestre que potencialmente utilice este entorno como zona de alimentación, en particular la avifauna insectívora y granívora, los pequeños roedores o las especies que precisan el consumo de insectos en determinadas etapas de su vida (periodo de cría de los pollos en las aves , etapas iniciales del crecimiento, etc.); excepto en el caso de plaga declarada oficialmente, conforme a la *Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal*, en cuyo caso se habilitarán oficialmente los productos y métodos a emplear.
- En relación con las labores de mantenimiento y control de la vegetación espontánea que pueda surgir deberán emplearse técnicas inocuas como el desbroce manual o mecánico.
- En el caso de ser necesario la reposición de marras, las especies que se emplearán serán todas autóctonas, tanto las subarbustivas como las arbustivas, obtenidas de viveros autorizados por la Comunidad Autónoma del País Vasco.

## 7.2. MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

Las medidas correctoras de este proyecto irán encaminadas a paliar los efectos ambientales más afectados por la ejecución de las obras.

### 7.2.1. Medidas previas al inicio de las obras

#### 7.2.1.1. Batida faunística

Se llevará a cabo **de forma previa al inicio de las obras una batida faunística** en la zona del almacenamiento que permita identificar la presencia de especies en el ámbito de las obras, o la presencia de nidos o camadas que sea necesario preservar.

#### 7.2.1.2. Eliminación de especies vegetales exóticas invasoras y ornamentales de la parcela de proyecto.

Se procederá a la eliminación de la zona de proyecto de especies exóticas invasoras y especies ornamentales, es decir, todas los ejemplares arbóreos y arbustivos no autóctonos de la parcela de proyecto.

Será necesaria la identificación y marcaje de estos ejemplares previo al inicio de los trabajos de construcción del proyecto de almacenamiento.

Algunos de estos ejemplares son, *Cortaderia selloana*, *Bambusa sp.* y *Gleditsia sp.*

#### 7.2.1.3. Balizado de las áreas naturales a conservar.

Se procederá al jalonamiento de la zona de servidumbre del cauce del Arantzelai y cualquier masa forestal que pueda verse afectada por las maniobras de la maquinaria o por los propios trabajos de construcción del proyecto de almacenamiento. Por tanto, quedará implantado un **balizado de seguridad de al menos 60 metros de longitud a lo largo del borde de la zona de servidumbre del cauce.**



Tabla 7.2.2.1. Balizado mínimo de seguridad  
(Fuente: Elaboración propia)

El balizado será con malla naranja o similar, siempre que garantice la seguridad de la zona natural a conservar.

## 7.2.2. Medidas paisaje.

### 7.2.2.1. Pantalla vegetal

Se creará una pantalla vegetal en dos líneas en las instalaciones, minimizando el **impacto visual sobre los viandantes y vecinos de la zona.**

Para esta plantación las principales especies escogidas son las citadas a continuación correspondientes a la serie de vegetación potencial del área: Serie colino-montana orcantabrica, cantabroeskalduna y galaicoasturiana mesofítica del fresno o *Fraxinus excelsior* (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*). VP, fresnedas con robles.

Todos los materiales de reproducción (plantas) a emplear procederán de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el Registro de Productores de Plantas de Vivero de la Comunidad Autónoma de País Vasco, viveros oficiales o de aquellos otros igualmente legalizados. Las dimensiones y calidad exterior de la planta se ajustarán a

las recogidas en el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre Comercialización de los materiales forestales de reproducción.

La plantación deberá realizarse, al menos, un mes después de la preparación del terreno, sin dejar pasar más de un año desde la misma, y se realizará en el período comprendido entre octubre y abril del año siguiente, a savia parada. Es necesario plantar cuando exista tempero y ausencia de condiciones atmosféricas adversas como fuertes heladas o días de viento.

Se prevé la reposición de marras del 10% en todas las plantaciones perimetrales.

La pantalla vegetal será instalada en el interior del vallado perimetral ya existente. Este vallado presenta una **longitud de 60 metros**. La distribución será por altura de la planta, usándose para la zona interior las plantas de mayor porte y para la parte más pegada al vallado las de un porte menor.

Las plantas a instalar en la primera línea serán instaladas de 3 en 3 ejemplares separadas entre la misma y otras especies 40 cm, es decir, planta A y B fila 1:

A	A	A	B	B	B	A...
<-- 40 cm -->			<-- 40 cm -->			

Para esta fila los ejemplares a instalar serán ***Smilax aspera*** y ***Rubus ulmifolius***. Los ejemplares de *Smilax aspera* serán poco a poco recolocados en el vallado estilo enredadera con ayuda humana.

Para la segunda fila los ejemplares serán arbóreo-arbustivos, e irán colocados de forma irregular en cuanto a la disposición con el fin de asemejarse a una regeneración natural. Entre uno y otro ejemplar habrá una separación de 80 cm. Al final de la distribución habrá el mismo número de ejemplares de una y de otra especie. Es decir, para la planta C y D fila 2:

C	D	D	C	D	C	C...
<-- 80 cm -->		<-- 80 cm -->				

Para esta fila los ejemplares a instalar serán ***Cornus sanguinea*** y ***Corylus avellana***.

En caso de encontrar ejemplares forestales en la longitud del vallado, estos serán respetados.

Por tanto, las especies y número de cada una de ellas quedan reflejadas en la siguiente tabla:

Fila	Especie	Pantalla (ud)
1ª Fila	<i>Smilax aspera</i>	75
	<i>Rubus ulmifolius</i>	75
2ª Fila	<i>Cornus sanguinea</i>	38
	<i>Corylus avellana</i>	38
		<b>226</b>

Siempre que se garantice la efectividad de la pantalla vegetal y si el gestor o coordinador ambiental lo considera justificado, se podrán aplicar tratamientos sobre la masa previa comunicación al órgano competente.

En caso de que la puerta de acceso presente opacidad, será conveniente la instalación de alguna malla o panel artificial garantizando con ello la pantalla visual del personal que transite por el camino colindante.

### **7.2.3. Medidas para la protección de la fauna**

#### 7.2.3.1. Vallado cinegético

A pesar de encontrarse bordeada la parcela por un vallado perimetral, el nuevo vallado perimetral incluido en proyecto será cinegético, adecuándose a las siguientes especificaciones: Se empleará un vallado de tipo cinegético o ganadero, pero con la luz de malla amplia (lo más cercano posible a 30x30 cm) en la parte inferior más próxima al suelo, sin zócalo ni sujeción inferior al terreno. En ningún caso se utilizará mallas de simple torsión o tipo gallinero, ni contendrán alambre de espino ni otros elementos cortantes. Se procederá a la elevación de la parte inferior de todo el vallado 20-30 cm por encima del terreno.

#### 7.2.3.2. Señalización del vallado

A pesar de existir otro vallado como se ha comentado, se considera justificado con el fin de reducir al mínimo posible la mortalidad de fauna por colisión y/o enganchamiento, especialmente en aves de mediano y gran tamaño, la instalación de placas señalizadoras sobre el nuevo vallado interior.

Se señalizará con **placas de color blanco y negro con acabado mate de 30x15 cm**. Se colocarán cada 5 metros en la parte superior del cerramiento al tresbolillo. No deberán tener ángulos cortantes.

#### 7.2.4. Plan de mantenimiento

El mantenimiento de las plantaciones se llevará a cabo, al menos, durante los tres primeros años desde su ejecución. Los trabajos que se llevarán a cabo serán los de reposición de marras principalmente, pudiendo aplicar algún riego si se considera justificado.

##### **Reposición de marras**

Se procederá a la reposición manual de marras los dos primeros años cuando el porcentaje de las mismas supere el 10%, con planta de las mismas características a las usadas para la plantación inicial. Debe realizarse en los meses de invierno durante la parada vegetativa de la planta.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO													
ACTUACIÓN	FRECUENCIA	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
REPOSICIÓN DE MARRAS	ANUAL	X	X	X									

Tabla 7.2.4.1.- Plan de mantenimiento (Fuente: Elaboración propia)

## 7.3. PRESUPUESTO

Para la valoración económica de las medidas correctoras, se ha empleado la base de precios del Colegio de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de Guadalajara y la base de precios de Paisajismo.

El presupuesto de las medidas ambientales a llevar a cabo dentro del proyecto de almacenamiento y las infraestructuras propias de evacuación, asciende a un precio de ejecución material (PEM) de **13.384,09 €**.

### RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
1	MEDIDAS ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS	300,00
2	VEGETACIÓN	224,04
3	MEDIDAS PROTECCIÓN FAUNA	21,97
4	VIGILANCIA AMBIENTAL	12.838,08
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>13.384,09</b>
	13,00 % Gastos generales	1.739,93
	6,00% Beneficio industrial	803,05
		<b>SUMA DE G.G. Y B.I.</b> 2.542,98
	21,00 % I.V.A.	2.810,66
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>18.737,72</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>18.737,72</b>

Se presenta a continuación el desglose por capítulos:

### CAPÍTULO 01 MEDIDAS ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO
01.01	<b>BATIDA FAUNÍSTICA (días)</b>			
	Batida faunística y de señalamiento de las especies vegetales exóticas invasoras (jornada laboral realizada por técnico especializado incluyendo gastos de desplazamiento, dietas así como la redacción del informe)			
		1,00	1,00	300,00 300,00
01.02	<b>ELIMINACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS</b>			
	Eliminación de las especies vegetales exóticas invasoras marcadas previamente por Técnico especializado. (NO SE INCLUYE PRECIO POR SER UNA LABOR REALIZADA POR LA SUBCONTRATA DE A OBRA)			
		0,00	0,00	0,00 0,00
01.03	<b>BALIZADO DE LAS ÁREAS NATURALES A CONSERVAR</b>			

Balizado de las áreas naturales a conservar mediante  
instalación de malla naranja o similar. (NO SE INCLUYE  
PRECIO POR SER UNA LABOR REALIZADA POR LA  
SUBCONTRATA DE A OBRA)

	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MEDIDAS ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS</b>	.....			<b>300,00</b>

### CAPÍTULO 02 MEDIDAS PAISAJE

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO
<b>02.01</b>	<b>Smilax aspera. Zarparrilla.</b> Smilax aspera. Planta de 1-2 savias de altura variable 5-40 cm. Cepellón de 220 cc. Pantalla perimetral Marras 10 %	75 7,5	82,50	1,02 84,15
<b>02.02</b>	<b>Rubus ulmifolius. Zorzamora.</b> Rubus ulmifolius. Planta de 1-2 savias de altura variable 5-40 cm. Cepellón de 220 cc. Pantalla perimetral Marras 10 %	75 7,5	82,50	0,89 73,43
<b>02.03</b>	<b>Cornus sanguinea. Cornejo.</b> Cornus sanguinea. Planta de 1-2 savias de altura variable 5-40 cm. Cepellón de 260 cc. Pantalla perimetral Marras 10 %	38 3,8	41,80	0,69 28,84
<b>02.04</b>	<b>Corylus avellana. Avellano.</b> Corylus avellana. Planta de 1-2 savias de altura variable 5-40 cm. Cepellón de 260 cc. Pantalla perimetral Marras 10 %	38 3,8	41,80	0,90 37,62
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 MEDIDAS VEGETACIÓN</b>		.....		<b>224,04</b>

### CAPÍTULO 03 MEDIDAS PROTECCIÓN FAUNA

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO
<b>03.01</b>	<b>SEÑALIZACIÓN VALLADO (ud)</b> Suministro e instalación de placas de color blanco y negro con acabado mate de 30x15 cm Perímetro BESS ARPIDE	13,00	13,00	1,69 21,97
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 MEDIDAS PROTECCIÓN FAUNA</b>		.....		<b>21,97</b>

### CAPÍTULO 04 VIGILANCIA AMBIENTAL

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO
<b>05.01</b>	<b>Vigilancia ambiental (meses)</b>			
	Visita y vigilancia por técnico cualificado, incluyendo informes de seguimiento			
	Cronograma	7,00		
			7,00	774,24 5.419,68
<b>05.02</b>	<b>Programa de seguimiento de avifauna</b>			
	Programa de seguimiento y control de la avifauna, incluso censo de colonias, censo de aves, estudio de tránsito de aves por el proyecto de almacenamiento, estudio de detectabilidad y predación de aves muertas en zona de proyecto, con periodicidad mensual durante lo dos primeros años de vida de la planta de almacenamiento, análisis de riesgos para las poblaciones y emisión de informe de conclusiones y medidas correctoras. Medida la unidad ejecutada			
	Seguimiento de fauna	12,00		
			12,00	618,20 7.418,40
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 MEDIDAS VIGILANCIA AMBIENTAL</b>	.....		<b>12.838,08</b>

## 8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El artículo 35 de la Ley 21/2013 en su apartado 1.f) indica que hay que describir "*Programa de vigilancia ambiental*".

Una vez que se han identificado y valorado las principales afecciones generadas por el proyecto, habiéndose definido las medidas protectoras y correctoras necesarias para evitarlos o reducirlos, se establece un Plan de Vigilancia Ambiental (PVA).

Con ello se persigue la consecución de los siguientes objetivos:

- 1.-Comprobar que las medidas preventivas y correctoras propuestas se han realizado.
- 2.-Proporcionar información sobre la calidad y oportunidad de las medidas preventivas y correctoras adoptadas.
- 3.-Proporcionar advertencias inmediatas acerca de los valores alcanzados por los indicadores ambientales seleccionados, respecto de los niveles críticos preestablecidos.
- 4.-Detectar alteraciones no previstas, con la consiguiente definición de nuevas medidas correctoras.
- 5.-Comprobar la cuantía de aquellos impactos cuya predicción sólo puede realizarse cualitativamente.
- 6.-Aplicación de nuevas medidas correctoras en el caso de que las anteriormente definidas sean insuficientes.

Para la vigilancia ambiental en obra se contará con técnico especialista en disciplinas medioambientales que será responsable de la realización del seguimiento continuo para garantizar el cumplimiento de cada una de las medidas de protección y corrección contempladas. Este especialista trabajará en colaboración con la Dirección de Obra, y su designación será oportunamente comunicada al órgano ambiental.

Se elaborarán los siguientes tipos de informes:

- Informes ordinarios, que son los realizados para reflejar el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental, con la periodicidad que se indica más adelante.
- Informes extraordinarios, que se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata, y que por su importancia merezca la emisión de un informe específico.

- Informes específicos, que son aquellos informes exigidos expresamente por un organismo público, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad concreta. Según los casos puede coincidir con alguno de los anteriores tipos.
- Informe final del PVA. El informe final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas, y de los informes emitidos, tanto en la fase de ejecución, como de funcionamiento.

Durante la fase de construcción el técnico ambiental realizará visitas semanales a la obra, en las que seguirá un protocolo de seguimiento ambiental, que incluirá además un Programa de Puntos de Inspección (PPI). Tras cada visita se presentará a la Dirección de Obra con el fin de notificar incorrecciones en el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras.

Desde la fase de ejecución y explotación, se llevará a cabo un seguimiento ambiental que incluye fundamentalmente las siguientes acciones:

- Control de las emisiones de contaminantes atmosféricos como consecuencia del tránsito de maquinaria de transporte y movimiento de tierras. Control de las emisiones de gases y partículas.
- Control de ruidos y confort sonoro. Control del cumplimiento de las especificaciones la legislación sectorial vigente.
- Control exhaustivo del estado de los ejemplares arbóreos de las aceras afectadas por las obras. Eficacia de medidas protectoras.
- Control del estado de los suelos y sistema hidrológico.
- Control de vertidos de materiales y/o acopios fuera de la zona de las obras señaladas a tal fin.
- Control de la gestión de residuos.
- Proponer sobre la marcha nuevas medidas preventivas y/o correctoras, si los parámetros analizados se desvíasen de los esperados.

Los controles de ruido o cualquier tipo de analíticas deberán realizarse por una Entidad de Inspección acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) o por una Entidad de Acreditación firmante de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo establecidos a nivel internacional entre entidades de acreditación, en el ámbito correspondiente.

Siempre que exista Laboratorio de Ensayo acreditado para ello, los ensayos de todos los parámetros a determinar, salvo los medidos *in situ*, deberán realizarse en

Laboratorios de Ensayo acreditados por la ENAC o por una Entidad de Acreditación firmante de los Acuerdos de Reconocimiento Mutuo anteriormente citados. En caso de que así se establezca en las Instrucciones Técnicas de Aplicación, no será necesario disponer dentro del alcance de acreditación los parámetros que se establezcan en dichas Instrucciones Técnicas.

Con lo observado en estas visitas, desde el inicio de las obras de construcción del proyecto hasta la completa restauración de los terrenos afectados, se realizará un informe compendio de las visitas de control previstas en el programa de seguimiento y vigilancia ambiental del proyecto a lo largo del año natural correspondiente. Este informe anual deberá reflejar los siguientes puntos:

La correcta implantación de las medidas cautelares, preventivas, correctoras y complementarias previstas en este Estudio de Impacto Ambiental y en el correspondiente Informe de Impacto Ambiental.

Anexo fotográfico, y si fuera necesario un anexo cartográfico.

Este informe anual se deberá presentar ante el órgano ambiental antes del primer trimestre al año siguiente al de los trabajos de seguimiento y vigilancia efectuados.

Además del informe anual, el órgano ambiental podrá exigir al responsable del PVA la emisión de informes de carácter extraordinario.

En función de los informes periódicos realizados y las modificaciones de la normativa ambiental se procederá a la revisión, perfeccionamiento y adaptación del PVA.

Las fechas de inicio de las obras y de la puesta en marcha de la actividad, se comunicarán al órgano ambiental por parte del responsable del PVA con una antelación suficiente.

Todo el personal implicado en el proyecto debe tener conocimiento de las medidas medioambientales que se deben adoptar durante el desarrollo de las obras de construcción y durante la explotación de la actividad, debiendo nombrar un responsable del PVA.

Todas las actividades que pueden producir impactos significativos sobre el entorno, así como la ejecución de las medidas ambientales, serán controladas. De la misma manera, se realizará un control de los factores del entorno para poder determinar la magnitud o intensidad de los impactos.

A su vez, se realizará un control de la documentación generada durante el desarrollo del PVA.

## 8.1. CONTROL OPERACIONAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

El control de las actividades durante la fase de ejecución de las obras se realizará mediante visitas con periodicidad semanal por el técnico ambiental designado como responsable de la vigilancia.

El control operacional incluye el control de actividades referidas a las unidades de obra y a las instalaciones o actuaciones auxiliares de la obra, tanto por parte de la empresa adjudicataria de la misma como de las empresas subcontratadas.

El control operacional de estos elementos y de las disposiciones incluidas en requisitos legales, se realizará a través de los programas de puntos de inspección (PPI), que podrán incluir algunos de los siguientes:

- El aspecto y actividad de obra controlada.
- El objetivo de control.
- El tipo de control a realizar.
- La periodicidad del control.
- El responsable.
- El criterio de aceptación y rechazo.
- La documentación o el registro asociado al control.

Estos PPI se concretan en un Protocolo de Vigilancia Ambiental que servirá de base para las visitas periódicas de seguimiento y control.

Los PPI que se establecen para el presente plan, agrupados por los factores ambientales afectados, son los que se indica en la tabla adjunta para la fase de construcción:

- **Protección de la atmósfera y calidad del aire**

<b>PPI-O-01</b>	Control de la protección de la atmósfera y calidad del aire
-----------------	---

- **Protección acústica**

<b>PPI-O-02</b>	Control de los niveles sonoros
-----------------	--------------------------------

- **Protección del suelo y geomorfología**

<b>PPI-O-03</b>	Protección del suelo y la geomorfología
-----------------	---

- **Control de residuos**

<b>PPI-O-04</b>	Control de derrames y vertidos accidentales
<b>PPI-O-05</b>	Control y gestión de los residuos peligrosos generados en obra
<b>PPI-O-06</b>	Gestión de los residuos inertes generados en obra
<b>PPI-O-07</b>	Gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en obra

- **Protección de los ejemplares arbóreos**

<b>PPI-O-08</b>	Protección del arbolado existente
-----------------	-----------------------------------

- **Riesgos de incendio**

<b>PPI-O-09</b>	Control de riesgos de incendio
-----------------	--------------------------------

- **Protección del patrimonio**

<b>PPI-O-10</b>	Control de la protección del Patrimonio Cultural
-----------------	--

- **Protección del entorno**

<b>PPI-O-11</b>	Control y seguimiento de las obras de restauración de las zonas afectadas por las obras
-----------------	---

A continuación, se describe en fichas el contenido de los PPI, indicando algunos de los siguientes:

- Objetivos de control.
- Actuaciones derivadas del control.
- Parámetros sometidos a control.
- Indicadores propuestos.
- Lugar de realización del control.
- Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico.
- Umbrales críticos de los parámetros controlados.
- Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos.
- Documentación generada por cada control.

PPI-O-01	Control de la protección de la atmósfera y calidad del aire
<i>Objetivos de control</i>	Reducción de las emisiones de polvo. Evitar las afecciones a la población, vegetación existente y hábitats por acumulación de polvo. Cumplimiento de la normativa de calidad del aire.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	<p>Utilización de lonas para cubrir los camiones en caso de transporte de áridos, tierras, etc.</p> <p>Realizar riegos en las áreas afectadas si existe algo de movimiento de tierras y se considera necesario.</p> <p>Control sobre las operaciones de carga y descarga con fuertes vientos.</p> <p>La maquinaria y vehículos asociados a las obras deberán haber pasado las correspondientes inspecciones técnicas, en especial las referentes a las emisiones de gases. Evitar el funcionamiento innecesario.</p>
<i>Parámetros sometidos a control</i>	<p>Claridad y visibilidad.</p> <p>Depósitos de polvo.</p> <p>Nivel de polvo en las zonas urbanas limítrofes.</p>
<i>Indicadores propuestos</i>	<p>Grado de claridad y visibilidad de las obras.</p> <p>Aparición de depósitos de polvo.</p> <p>Grado de aparición de polvo en las zonas urbanas limítrofes.</p> <p>Fuente energética de la maquinaria utilizada.</p>
<i>Lugar de realización del control</i>	Accesos a la obra, parcela de la Planta y zonas de instalación de la línea de evacuación
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	<p>A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas correspondientes:</p> <p>Control visual diario del riego o baldeo de la vía pública afectada por polvo.</p> <p>Control visual de los camiones de transporte de materiales susceptibles de producir polvo, comprobando que la caja de los mismos se encuentre debidamente cubierta.</p> <p>Control de visual de los elementos, maquinaria y buenas prácticas utilizadas para minimizar las emisiones de polvo y gases a la atmósfera.</p> <p>Control documental de las correspondientes inspecciones técnicas de los vehículos asociados a las obras.</p> <p>Personal: inspector de obra y técnico de medio ambiente.</p>
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	<p>Pérdida de claridad y visibilidad.</p> <p>Depósito de polvo.</p> <p>Niveles de polvo que cubren totalmente más del 50% de la vía pública.</p>
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	<p>Información y formación a los trabajadores.</p> <p>Limpieza de los viales de acceso a la obra.</p> <p>Riego de las zonas o materiales a demoler.</p> <p>Riego de la vía pública afectada con un umbral crítico.</p> <p>Utilización de elementos que reduzcan las emisiones de polvo y gases.</p>
<i>Documentación generada por cada control</i>	<p>Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.</p> <p>Informe de vigilancia de obra periódico</p>

PPI-O-02	Control de los niveles sonoros
<i>Objetivos de control</i>	Controlar los niveles sonoros producidos durante las actividades de obra. Cumplimiento de la normativa existente.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	<p>Para garantizar que el ruido que se produce es el mínimo necesario se controlarán las emisiones de la maquinaria y vehículos de obra (también sirve para el control de emisiones de contaminantes de la misma) a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Comprobar que la maquinaria y vehículos que circulan por vía pública han realizado las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), que indica la legislación vigente.</li> <li>· Homologación de la maquinaria en cuanto a las emisiones de ruido (Certificado CE).</li> <li>· No realizar trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h (periodo nocturno).</li> <li>· Control de los niveles sonoros derivados de la utilización de los dispositivos de obra.</li> </ul> <p>Revisiones periódicas de los silenciadores de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria, conforme determina el RD 212/2002, de 22 de febrero.</p> <p>Cumplimiento de las Ordenanzas Municipales.</p>
<i>Parámetros sometidos a control</i>	<p>Potencia acústica (Certificado CE) de la maquinaria de obra.</p> <p>Mantenimiento de la maquinaria (revisiones según fabricante, ITV).</p> <p>Trabajos de obra durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h.</p>
<i>Indicadores propuestos</i>	<p>Niveles de ruido máximo generados por la maquinaria de obra (certificados CE).</p> <p>Número de ocasiones en que se ha llevado a cabo un inadecuado mantenimiento de la maquinaria.</p> <p>Número de ocasiones en que se han realizado trabajos fuera de la franja comprendida entre las 22 h y las 8 h.</p> <p>Niveles sonoros alcanzados durante el funcionamiento de los equipamientos e instalaciones.</p>
<i>Lugar de realización del control</i>	<p>Zonas de obra.</p> <p>Trabajos donde se emplee maquinaria de obra especialmente potente, como zonas de excavación.</p>
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	<p>A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas se comprobarán semanalmente los registros del mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra.</p> <p>Material necesario para la elaboración del estudio de ruido, que incluirá entre otros: sonómetro, soporte informático para el tratamiento de los datos, etc.</p> <p>Control documental de las revisiones periódicas de los silenciadores de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria, conforme determina el RD 212/2002, de 22 de febrero.</p> <p>Control visual del cumplimiento de la Ordenanza Municipal.</p> <p>Personal: Inspector de obra, Técnico de medio ambiente.</p>
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	<p>Ausencia de Certificado CE.</p> <p>Ausencia de ITV.</p> <p>Realización de trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h. (Salvo excepciones por requerimientos técnicos).</p> <p>El estudio de ruido refleje niveles sonoros por encima de los valores de referencia recogidos en la legislación.</p>
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	<p>Sustitución de la maquinaria de obra que no cumpla los umbrales.</p> <p>Si en la valoración de aspectos se encuentra que es significativo el nivel de ruido para algún tipo de actividad humana que se realice cercano a la obra, se estudiará la posibilidad de instalar las medidas correctoras necesarias.</p> <p>Autorización para realizar trabajos durante el periodo comprendido entre las 22 h y las 8 h.</p>
<i>Documentación generada por cada control</i>	<p>Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.</p> <p>Informe de vigilancia de obra periódico.</p>

PPI-O-03	Protección del suelo y la geomorfología
<i>Objetivos de control</i>	Minimización de los movimientos de tierras en caso de realizarse finalmente.
	Detección y evaluación de posibles focos de suelo contaminado por hidrocarburos, compuestos orgánicos volátiles u otros contaminantes.
	Identificación y evaluación de suelo contaminado.
	Elaboración de planos de localización de focos de suelo contaminado.
	Coordinar los trabajos de la obra con los trabajos de caracterización y/o descontaminación.
	Control del cubeto de retención y depósito de aceites de los transformadores. Control de vertidos no deseados.
	Control del relleno de las zanjas de las líneas eléctricas subterráneas, el cual se realizará en la medida de lo posible con las tierras de la propia excavación.
	En caso de producir material excedentario de estas tierras que no pueda reutilizarse para el tapado de zanjas, será destinado para el relleno o restauración de espacios degradados conforme a la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Movimientos de tierras innecesarios.
	Presencia de olores.
	Niveles de contaminantes en el suelo y/o agua subterránea.
	Actividades de obra en estas zonas
<i>Indicadores propuestos</i>	Volumen de movimientos de tierra.
	Aparición de fenómenos de olores.
	Número de vertidos accidentales al suelo o aguas.
	Fichas de control de Gestor autorizado en retirada aceite de la estación de potencia.
	Niveles de concentración de contaminantes en suelo.
<i>Lugar de realización del control</i>	Toda la planta de almacenamiento de energía e infraestructuras de evacuación
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Seguimiento de los trabajos de realización de excavación.
	Si se identifican malos olores, similares a hidrocarburos, se realizará una muestra del suelo y/o agua subterránea que presente dichos olores.
	Si los análisis resultan positivos para la presencia de contaminantes, la zona afectada se jalonará, comprobándose el mantenimiento del jalonamiento.
	Si es necesario jalonar, se utilizarán tochos y cintas o vallas, según los casos.
	Personal: Técnico superior o licenciado y técnico medio de medio ambiente
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Movimientos de tierras no previstos.
	Presencia de olores.
	Contaminación superior al valor de intervención, según la normativa vigente.
	Detección de agua y aceite en vertidos de los transformadores y/o falta de mantenimiento de los sistemas de retención.
	Presencia de actividades de obra en estas zonas sin permiso de la Dirección de Obra.
	Dificultad para terceras personas en la circulación por el viario público.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Detener la actividad de obra en lugares donde haya movimientos de tierras innecesarios.
	Jalonamiento de la zona de suelo contaminado.
	Detener la actividad de obra, retirar el material y recuperar el suelo excavado, inmovilizándolo en la zona donde se tomó.
	Aplicar medidas correspondientes por el personal responsable en caso de existencia de problemas de circulación por terceras personas.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Puntos de Inspección y ficha de inspección derivada.
	Informe de vigilancia de obra periódico.

PPI-O-04	Control de derrames y vertidos accidentales
<i>Objetivos de control</i>	Prevención y corrección de derrames y vertidos accidentales, evitando la afección a la calidad del suelo y del sistema hidrológico.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Incorporación del sistema de contención de derrames adecuados a la capacidad del almacenamiento de combustible, producto químico, según legislación vigente.
	Recogida periódica de los líquidos retenidos en los sistemas de contención.
	Incorporación de sistemas de protección en las zonas que se manejen combustibles o productos peligrosos. Disposición de materiales absorbentes.
	Ubicación de grupo electrógeno sobre pavimento rígido impermeable con cubeto de recogida de vertidos accidentales.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Presencia de derrames en las zonas de inspección.
	Condiciones técnicas reglamentarias de los almacenamientos de combustible y productos químicos.
<i>Indicadores propuestos</i>	Número de vertidos accidentales a suelo o aguas.
	Niveles de concentración de contaminantes en suelo, aguas superficiales y/o sistema integral de saneamiento.
<i>Lugar de realización del control</i>	Zonas donde opera la maquinaria de obra.
	Zonas de obra en general
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual semanal de los sistemas de contención de derrames y las otras zonas de control, a través del PPI correspondiente.
	Personal: inspector de obra
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Manchas de aceite y combustible en el terreno.
	Película de grasa en la red de pluviales.
	Valores de los análisis de control del efluente por encima de los límites permitidos por la reglamentación, según su destino (red de saneamiento o cauce).
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	En caso de derrames accidentales, sanear la zona aplicando absorbente adecuado, y gestionarlo como residuo peligroso.
	En caso de vertidos accidentales con afección al suelo:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitar la zona afectada de suelo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barrera de contención para evitar la dispersión del vertido por la superficie del suelo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión del suelo contaminado como residuo peligroso, siempre que no pueda ser tratado "in situ".</li> </ul>
	En caso de vertidos accidentales al sistema integral de saneamiento:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicarlo urgentemente a la Dirección de Obra.</li> </ul>
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Puntos de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de vigilancia de obra periódico.
	Instrucción de trabajo para el mantenimiento de la maquinaria de obra.
	Instrucciones de trabajo para la gestión de residuos de obra.

PPI-O-05	<b>Control y gestión de los residuos peligrosos generados en obra</b>
<i>Objetivos de control</i>	Garantizar la segregación, almacenamiento y retirada de los residuos peligrosos (RP) de forma que se evite que afecten al entorno, según lo establecido en la reglamentación pertinente.
	Los residuos peligrosos que se espera generar en la obra son:
	Aceites de motorización usados;
	Combustibles y lubricantes de motores.
	Filtros de aceite y gasolina usados.
	Aguas con hidrocarburos.
	Tierras con hidrocarburos.
	Los envases de metal y/o plástico que hayan contenido estas sustancias Trapos, papel y otras sustancias absorbentes contaminadas; Baterías usadas; Aerosoles.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	El Contratista elaborará un Programa de Gestión de Residuos, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección Obra.
	Habilitar una zona de almacenamiento de RP identificada y adecuada según reglamentación.
	Colocar contenedores convenientemente etiquetados en los puntos de obra donde se generen RP y segregarlos convenientemente.
	Colocar sistemas de contención de derrames en los contenedores de RP líquidos (como aceites usados, aguas con hidrocarburos...).
	Contratar un Gestor y Transportista autorizado.
	Inscripción por parte del promotor del proyecto, o en su caso el contratista de las obras, en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma del País Vasco.
	No almacenar los residuos más de seis meses.
	Realizar la gestión de los residuos peligrosos según la normativa vigente.
	Llevar actualizado el Libro de Registro de RP.
	En caso de vertido accidental de RP se retirarán estos residuos junto a las tierras afectadas hasta una profundidad y extensión que asegure la ausencia de estos compuestos. Limpieza diaria y a fin de obras del área afectada.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Condiciones de almacenamiento.
	Tiempo de almacenamiento.
	Documentación de RP.
<i>Indicadores propuestos</i>	Presencia o ausencia de RP en contenedores adecuados.
	Número de ocasiones en que se observa segregación incorrecta de los RP.
	Número de ocasiones en que se observa etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable.
	Número de ocasiones en que se observa almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Número de entregas de RP a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los RP.
	Producción anual en Kg de residuos peligrosos generados en obra.
<i>Lugar de realización del control</i>	Donde se generan y se almacenan los RP.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivados, comprobar semanalmente y visualmente el almacenamiento, segregación y etiquetado de los RP.
	A través de los PPI y Fichas de Inspección, comprobar mensualmente, en cada retirada de RP, los registros de autorización del gestor y/o transportista y la documentación de gestión.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Presencia de RP fuera de los contenedores.
	Segregación incorrecta de los RP.
	Etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable
	Almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Entrega de RP a gestor o transportista no autorizado.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Colocar los contenedores necesarios para la segregación de los RP.
	Concienciar al personal de obra y subcontratistas.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de vigilancia de obra periódico.

PPI-O-06	Gestión de los residuos inertes generados en obra
<i>Objetivos de control</i>	Segregación de los residuos inertes según lo recogido en la legislación de residuos para su posterior reutilización, reciclado o valorización.
	Disminuir las necesidades de utilizar vertederos autorizados:
	Estudiar la posibilidad de utilizar las tierras sobrantes en el relleno de zonas degradadas.
	Los residuos inertes que se espera generar en la obra son principalmente:
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Tierras sobrantes de excavación. Residuos de hormigón y losetas.
	Segregación de los residuos inertes en materiales metálicos, materiales cerámicos y hormigón.
	Distribución de los contenedores necesarios de estos residuos en las zonas donde se producen.
	Gestión y reciclado de los materiales metálicos fuera del emplazamiento.
	Transporte a plantas de reciclado de residuos inertes.
	Transporte de los residuos que no puedan ser reutilizados o reciclados a vertedero autorizado.
	Entrega del residuo a un gestor de residuos no peligrosos autorizado por la comunidad autónoma del País Vasco del País Vasco.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Realizar la gestión de residuos según la normativa vigente.
	Limpieza diaria y a fin de obras del área afectada.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Correcta segregación de los residuos inertes en la zona destinada al almacenamiento de residuos. Disponibilidad de contenedores
	Documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente.
<i>Indicadores propuestos</i>	Número de ocasiones en que se observa incorrecta segregación de los residuos inertes.
	Presencia o ausencia de residuos inertes en contenedores adecuados.
	Número de entregas de residuos inertes a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos inertes.
	Producción anual en Kg de residuos inertes generados en obra.
<i>Lugar de realización del control</i>	Aquellos lugares donde se producen estos residuos:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas de obra.</li> <li>• Zonas de acopios de materiales, puntos limpios donde se encuentren los contenedores de estos residuos.</li> </ul>
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, la correcta segregación de los residuos inertes y la disponibilidad de contenedores.
	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará mensualmente que se dispone de la documentación que acredite que la gestión de los residuos se realiza conforme a la normativa vigente:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorización del transportista.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscripción en el registro de transportistas de residuos no peligrosos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceptación del residuo.</li> </ul>
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de su destino final.</li> </ul>
	Incorrecta segregación de los residuos inertes, mezcla de residuos.
	Ausencia de contenedores, según la cantidad de residuos producida.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Ausencia de la documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente, o cumplimentación incorrecta de la misma.
	Segregación de los residuos mezclados.
	Concienciación de los empleados y subcontratistas.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Contratación de transportistas y gestores autorizados.
	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de vigilancia de obra periódico.

PPI-O-07	Gestión de los residuos asimilables a urbanos generados en obra
<i>Objetivos de control</i>	Realizar la gestión de estos residuos fomentando su recogida selectiva y reutilización o reciclaje.
	Los residuos inertes que se espera generar en la obra son:
	Plásticos, basuras (materia orgánica), envases (latas, botellas de plásticos, etc.), vidrio, madera, papel y cartón.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Segregación de los residuos.
	Distribución de los contenedores necesarios de estos residuos en las zonas donde se producen.
	Gestión y reciclado de plásticos, maderas, papel y cartón, y vidrio fuera del emplazamiento.
	Transporte de los residuos que no puedan ser reutilizados o reciclados a vertedero autorizado.
	Entrega del residuo a gestor autorizado.
	Realizar la gestión del residuo según la normativa vigente.
	Limpieza diaria y a fin de obras del área afectada.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Correcta segregación de los residuos.
	Disponibilidad de contenedores.
	Documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente.
<i>Indicadores propuestos</i>	Número de ocasiones en que se observa segregación incorrecta de los residuos asimilables a urbanos.
	Presencia o ausencia de RSU en contenedores adecuados.
	Número de entregas de residuos asimilables a urbanos a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos asimilables a urbanos.
	Producción anual en Kg de residuos asimilables a urbanos generados en obra.
<i>Lugar de realización del control</i>	Aquellos lugares donde se producen estos residuos:
	Zonas de obra.
	Zonas de acopios de materiales, puntos limpios donde se encuentren los contenedores de estos residuos.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará visualmente y semanalmente, la correcta segregación de los residuos y la disponibilidad de contenedores.
	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas, se comprobará mensualmente que se dispone de la documentación que acredite que la gestión de los residuos se realiza conforme a la normativa vigente:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorización del transportista.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscripción en el registro de transportistas de residuos no peligrosos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceptación del residuo.</li> <li>• Registro de su destino final.</li> </ul>
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Incorrecta segregación de los residuos, mezcla de residuos.
	Ausencia de contenedores, según la cantidad de residuos producida.
	Ausencia de la documentación que acredite que los residuos se gestionan según la normativa vigente, o cumplimentación incorrecta de la misma.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Segregación de los residuos mezclados.
	Concienciación de los empleados y subcontratistas.
	Contratación de transportistas y gestores autorizados.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de vigilancia de obra periódico.

PPI-O-08	Protección del arbolado existente
<i>Objetivos de control</i>	Proteger el arbolado próximo a la zona de proyecto que se considere a proteger.
	No dañar ejemplares arbóreos que se consideren a proteger.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Instalar en el arbolado existente el balizado necesario para garantizar la no afección a los ejemplares a proteger.
	Comprobación documental de la afección por parte de elementos del proyecto sobre estos ejemplares.
	Comprobación de la autorización pertinente en caso de necesidad de corta de ejemplares arbóreo-arbustivos a proteger
	Comprobación de si se cumple el condicionado de la autorización en caso de necesidad de corte.
	Maquinaria de obras de las menores dimensiones posibles.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Ejemplares arbóreos existentes en la zona de proyecto
<i>Indicadores propuestos</i>	Ausencia de protección en ejemplares arbóreos que deban tenerla.
<i>Lugar de realización del control</i>	Arbolado presente en el área de obras y entorno.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas comprobar semanalmente el estado del arbolado.
	Personal: Inspector de obra y técnico en medio ambiente.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Afección a arbolado fuera de la superficie de obra por parte de elementos del proyecto.
	Ausencia de protección en ejemplares arbustivos que se vayan a proteger.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Concienciación a los trabajadores.
	Delimitar el área de actuación.
	Balizar aquellos ejemplares arbóreos que se vayan a proteger.
	Barajar la posibilidad de modificación de cualquier elemento del proyecto que vaya a afectar al arbolado.
	Obtención de autorizaciones, en caso necesario.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de vigilancia de obra periódico.

<b>PPI-O-09</b>	<b>Control de riesgos de incendio</b>
<i>Objetivos de control</i>	Establecer un sistema de control que minimice el riesgo de incendios y asegure su extinción inmediata en caso de producirse, de acuerdo con la normativa existente.
	Control de maquinaria con sistemas de escapes homologados y medios de extinción de incendios.
	Adopción de medidas preventivas recogidas en la normativa autonómica.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Verificación de presencia de escapes homologados en maquinaria y medios de extinción de incendios.
	Verificación de la adopción de medidas preventivas recogidas en la normativa autonómica
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Medios de extinción de incendios de zona de obras.
	Maquinaria de obras.
<i>Indicadores propuestos</i>	Presencia o ausencia de medios de extinción de incendios de zona de obras.
	Maquinaria con escapes homologados.
	Ausencia de autorizaciones.
	Existencia de actuaciones no permitidas según la normativa autonómica.
<i>Lugar de realización del control</i>	Toda la zona de actuación y alrededores.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Consulta de documentación y autorizaciones necesarias en materia de seguridad contra incendios.
	Inspección visual de maquinaria y medios de extinción en obra. Inspecciones visuales del ámbito.
	Personal: inspector de obra, técnico de medio ambiente.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Ausencia de documentación y permisos necesarios en materia de seguridad contra incendios, etc.
	Ausencia de maquinaria con escapes homologados o medios de extinción de incendios.
	Realización de actuaciones no permitidas en el ámbito de aplicación de la normativa autonómica
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Detener las obras hasta que se disponga de medios de extinción de incendios.
	Sustitución de maquinaria con sistemas de escapes no homologados con otra que si disponga de sistemas homologados.
	Impedir de forma previa la realización de actividades no autorizadas hasta que se obtengan los permisos pertinentes.
	Formación a los trabajadores de obra.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de vigilancia de obra periódico.

<b>PPI-O-10</b>	<b>Control de la protección del Patrimonio Cultural</b>
<i>Objetivos de control</i>	Control y seguimiento directo de las posibles remociones del terreno.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Tramitación de autorizaciones.
	Tramitación de permisos de actuación, cuando se encuentren yacimientos.
	Tramitación del permiso de vigilancia de obra.
	Control sobre las actividades de movimiento de tierras, adoptando las medidas necesarias en caso de encontrarse yacimientos.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Presencia de elementos arqueológicos/paleontológicos.
<i>Indicadores propuestos</i>	Número de elementos arqueológicos/paleontológicos aparecidos en las obras.
<i>Lugar de realización del control</i>	Zonas de movimiento de tierras.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual de las zonas de movimiento de tierras por posible presencia de elementos arqueológicos.
	Comprobación documental de la presencia de un técnico arqueólogo con autorización por parte de Cultura del País Vasco.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Presencia de elementos arqueológicos y/o paleontológicos durante el trascurso de las obras de construcción del proyecto.
	Inexistencia de personal técnico arqueólogo previamente autorizado por cultura del País Vasco
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Aplicación de lo dispuesto en la Ley 9/1993, de 30 de septiembre, de Patrimonio Cultural Catalán.
	Paralización de las obras por presencia de elementos arqueológicos y/o paleontológicos y comunicación del hallazgo a la Administración o los Cuerpos de Seguridad del Estado en un plazo no superior a las 24 horas.
	Comunicación al personal responsable de la inexistencia de personal técnico arqueólogo autorizado por Cultura del País Vasco.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección.
	Informe de obra periódico.

<b>PPI-O-11</b>	<b>Control y seguimiento de las obras de restauración de las zonas afectadas por obras</b>
<i>Objetivos de control</i>	Correcta restauración de las zonas afectadas por las obras.
	Control del éxito de las medidas correctoras.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Control de las labores de restauración de la zona.
	Restitución de la zona utilizando aprobados por el órgano competente.
	Control del éxito de la restauración realizada.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Control de la correcta ejecución de la restauración realizada.
	Materiales utilizados en las labores de restauración.
	Superficie de áreas a restaurar afectadas por las obras.
<i>Lugar de realización del control</i>	Zonas de obra.
	Zonas de almacenamiento y acopio de materiales.
	Zonas de paso de maquinaria.
	Alrededores de las obras
	Zona afectada por las obras
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Mediante los PPI y Fichas de Inspección derivadas.
	Personal: Inspector de obra y técnico en medio ambiente.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	No restauración por parte del contratista de las zonas afectadas por las obras.
	Existencia de zonas de paso de maquinaria pesada sin restaurar una vez terminada la obra.
	Utilización de materiales distintos a los preestablecidos.
	Incorrecta ejecución de medidas correctoras.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Establecer un Programa de medidas correctoras de restauración de las zonas afectadas por las obras que debe ser costeado por el Contratista.
	Cumplimiento de los requisitos recogidos en las medidas correctoras,
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de vigilancia de obra periódico.

## 8.2. CONTROL OPERACIONAL EN FASE DE EXPLOTACIÓN

El seguimiento y control del funcionamiento de las medidas preventivas y correctoras durante la fase de explotación de la instalación se realizará mediante visitas de seguimiento realizadas por el técnico ambiental designado como responsable de la vigilancia ambiental con periodicidad mensual los tres años siguientes a la puesta en funcionamiento de las mismas.

- **Protección acústica**

PPI-F-01	Control de los niveles sonoros
----------	--------------------------------

- **Suelos**

PPI-F-02	Control de actividades potencialmente contaminadoras del suelo
----------	--

- **Gestión de residuos**

PPI-F-03	Control de la gestión de residuos
----------	-----------------------------------

- **Labores de mantenimiento**

PPI-F-04	Control de las labores de mantenimiento de la vegetación espontánea
----------	---

- **Riesgo de incendios**

PPI-F-05	Control de las medidas preventivas frente a incendios
----------	---

- **Salud humana**

PPI-F-06	Protección de la salud humana
----------	-------------------------------

A continuación, se desarrollan en detalle todos ellos.

PPI-F-01	Control de los niveles sonoros
<i>Objetivos de control</i>	Controlar los niveles sonoros producidos durante las actividades de funcionamiento.
	Cumplimiento de la normativa existente.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Para garantizar que el ruido que se produce es el mínimo necesario se controlarán las emisiones de los elementos de la Planta a través de:
	· Comprobar que los elementos de la Planta cumple con los objetivos acústicos que indican sus especificaciones técnicas y la legislación vigente.
	· Homologación de la maquinaria en cuanto a las emisiones de ruido (Certificado CE).
	· Control de los niveles sonoros derivados de la maquinaria de la Planta.
	Revisiones periódicas de los elementos de la Planta para que cumpla lo especificado en sus requerimientos técnicos
Cumplimiento de las Ordenanzas Municipales.	
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Potencia acústica (Certificado CE) de la maquinaria de la Planta.
	Mantenimiento de los elementos de la planta (revisiones según fabricante).
<i>Indicadores propuestos</i>	Niveles de ruido máximo generados.
	Número de ocasiones en que se ha llevado a cabo un inadecuado mantenimiento.
	Niveles sonoros alcanzados durante el funcionamiento de los equipamientos e instalaciones.
<i>Lugar de realización del control</i>	Planta de almacenamiento de energía y zonas limítrofes.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivadas se comprobarán periódicamente los registros del mantenimiento.
	Material necesario para la elaboración del estudio de ruido, que incluirá entre otros: sonómetro, soporte informático para el tratamiento de los datos, etc.
	Control documental de las revisiones periódicas de la maquinaria de la Planta.
	Control del cumplimiento de la Ordenanza Municipal.
	Personal: Inspector de obra, Técnico de medio ambiente.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Ausencia de Certificado CE.
	El estudio de ruido refleje niveles sonoros por encima de los valores de referencia recogidos en la legislación.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Si en la valoración de aspectos se encuentra que es significativo el nivel de ruido para algún elemento de la planta, se estudiará la posibilidad de instalar las medidas correctoras necesarias.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de vigilancia de obra periódico.

<b>PPI-O-02</b>	<b>Control de actividades potencialmente contaminadoras del suelo</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar posibles vertidos de elementos químicos al suelo
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Realizar seguimientos periódicos para comprobar la inexistencia de cualquier vertido.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Instalaciones de almacenamiento.
<i>Indicadores propuestos</i>	Realización de los informes periódicos
	Observación de indicios
<i>Lugar de realización del control</i>	Instalación de almacenamiento
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Consulta de documentación.
	Personal: Técnico de mantenimiento, responsable de medio ambiente.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Ausencia de informes de control de vertidos
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Realización de seguimientos periódicos
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe periódico.

<b>PPI-F-03</b>	<b>Control de la gestión de residuos</b>
<i>Objetivos de control</i>	Garantizar la segregación, almacenamiento y retirada de los residuos peligrosos de forma que se evite que afecten al entorno, según lo establecido en la reglamentación pertinente.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Comprobación visual y documental de la correcta gestión de todos los residuos.
	Comprobación visual de todas las medidas de control sobre el almacenaje de residuos en tiempo y forma.
	Comprobar la existencia de material absorbente para la recogida de vertidos accidentales. En caso de producirse un vertido, los materiales derramados serán retirados por un gestor autorizado en condiciones de seguridad y máximo respeto hacia el medio ambiente.
	Comprobación de la existencia y diseño del punto limpio.
	Comprobación documental del contrato de un Gestor y Transportista autorizado.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Condiciones de almacenamiento.
	Tiempo de almacenamiento.
	Documentación de RP.
<i>Indicadores propuestos</i>	Presencia o ausencia de residuos en contenedores adecuados.
	Número de ocasiones en que se observa segregación incorrecta de los residuos.
	Número de ocasiones en que se observa etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable.
	Número de ocasiones en que se observa almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Número de entregas de residuos a gestor o transportista no autorizado.
	Aparición de documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos.
	Producción anual en Kg de residuos peligrosos generados.
<i>Lugar de realización del control</i>	Donde se generan y se almacenan los RP.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	A través de los PPI y Fichas de Inspección derivados, comprobar visualmente el almacenamiento, segregación y etiquetado de los RP.
	A través de los PPI y Fichas de Inspección, comprobar mensualmente, en cada retirada de RP, los registros de autorización del gestor y/o transportista y la documentación de gestión.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Presencia de RP fuera de los contenedores.
	Segregación incorrecta de los RP.
	Etiquetado de los contenedores no ajustado a lo requerido por la normativa aplicable.
	Almacenamiento de RP durante un periodo superior a seis meses.
	Entrega de residuos a gestor o transportista no autorizado.
	Documentación incompleta o incorrecta de la gestión de los residuos.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Colocar los contenedores necesarios para la segregación de los residuos.
	Concienciar al personal.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe periódico.

<b>PPI-F-04</b>	<b>Control de las labores de mantenimiento de la vegetación espontánea</b>
<i>Objetivos de control</i>	Evitar la incorrecta eliminación de la vegetación espontánea.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Control de la vegetación espontánea que surja en la Planta de almacenamiento.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Vegetación natural espontánea.
<i>Indicadores propuestos</i>	Altura de la vegetación espontánea.
<i>Lugar de realización del control</i>	Planta de almacenamiento de energía.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual del empleo de técnicas alternativas frente al uso de fitocidas o herbicidas.
	Comprobación visual del control de la vegetación espontánea mediante desbroce manual con medios mecánicos
	Comprobación visual de la utilización de herbicidas, plaguicidas, insecticidas, rodenticidas y otros productos químicos sin autorización.
	Comprobación documental en caso de desbroce mecánico.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Presencia de indicios del empleo de elementos químicos de los indicados anteriormente sin autorización. No podrán utilizarse salvo en el caso de plaga declarada oficialmente y mediante permiso expreso de la administración competente.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Comunicación inmediata a los responsables.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección e Informe periódico.

PPI-F-5	Control de las medidas preventivas frente a incendios
<i>Objetivos de control</i>	Reducir o eliminar la probabilidad de aparición de un incendio.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Comprobación documental de la existencia de un Plan de Autoprotección o documento equivalente en caso necesario.
	Comprobación visual del cumplimiento de las diferentes medidas reflejadas en el Plan de Autoprotección o documento equivalente.
	Comprobación visual y documental de la existencia y estado de los diferentes medios materiales de extinción.
	Verificación que en lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación es antideflagrante.
	Comprobación documental de la formación referente al Plan de Autoprotección del personal de las instalaciones.
	Comprobación del control de la vegetación del interior del vallado del proyecto de baterías.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Medios y sistemas de protección contra incendios en instalaciones.
	Especificaciones del Plan de Autoprotección o documento equivalente exigido por la normativa frente a incendios en caso necesario.
<i>Indicadores propuestos</i>	Ausencia de medios y sistemas de protección contra incendios en instalaciones o no adecuación de los mismos.
	Aparición de material combustible.
<i>Lugar de realización del control</i>	Planta de almacenamiento de energía.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Inspecciones visuales y consulta de documentación.
	Personal: técnico en medio ambiente con experiencia.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Ausencia de documentación y autorizaciones necesarias en materia de medios y sistemas de protección contra incendios en instalaciones.
	Inexistencia de un Plan de Autoprotección o documento equivalente frente a Incendios en caso necesario.
	Existencia de medidas reflejadas en el Plan de Autoprotección o documento equivalente sin realizar en la planta.
	Medios materiales inexistentes o sin homologación para uso de extinción de incendios.
	Trabajo de maquinaria cuyo funcionamiento genere deflagración sin comunicación previa a la administración competente.
	Ausencia de iluminación antideflagrante, en su caso.
	Falta de formación e información del personal en aspectos referentes a incendios.
	Falta de control del crecimiento de la vegetación del interior del proyecto de baterías
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Instalación de medios y sistemas de protección contra incendios en instalaciones acordes con la legislación vigente. Realización de revisiones periódicas.
	Concienciación al responsable sobre la importancia de la correcta gestión de los aspectos indicados.
	Limpieza de maleza o material combustible en el perímetro de seguridad.
	Paralización de trabajos con maquinaria no autorizados.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección e informe periódico.

PPI-F-6	Protección de la salud humana
<i>Objetivos de control</i>	Cumplimiento del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
	Cumplimiento de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales y demás legislación en la materia. En especial, se hace mención al Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
	Control de la radiación electromagnética. Cumplimiento del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
	Cumplimiento de los niveles propuestos por la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection en el año 2010 (ICNIRP Guidelines for limiting exposure to timevarying electric and magnetic fields (1 Hz-100 kHz)).
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Control de la salud laboral.
	Control del cumplimiento de la normativa que sea de aplicación.
	Para reducir la emisión de campos electromagnéticos derivados del funcionamiento de las instalaciones se adoptarán las medidas de aislamiento de los equipos que fueran necesarias
	Los materiales empleados, equipos, instalaciones y condiciones higiénico-sanitarias de abastecimiento de agua potable deben cumplir el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Normativa de seguridad laboral.
	Agua potable.
	Radiación electromagnética.
<i>Indicadores propuestos</i>	Niveles de calidad de agua para consumo humano.
	Realización de controles de la salud de los trabajadores.
	Niveles de radiación electromagnética.
<i>Lugar de realización del control</i>	Ámbito del proyecto.
	Sistema de abastecimiento de agua potable
	Centro de control y medida, estación de potencia y otras instalaciones que emitan niveles de radiación electromagnética.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Inspecciones visuales y consulta de documentación.
	Personal: técnico especialista y técnico en medio ambiente.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Los que establece la legislación específica de salud y seguridad laboral
	Los que establece la legislación específica en calidad de agua para consumo humano.
	Los que establece la legislación específica en materia de a radiación electromagnética e infraestructuras eléctricas.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Aplicación de medidas para el cumplimiento de normativa.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe de vigilancia periódico.

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

El PPI para la **fase de abandono (desmantelamiento / restauración)**, tras la finalización de su vida útil o cese de la actividad, es el siguiente:

PPI-D-01	Control de la restauración y cese de la actividad
<i>Objetivos de control</i>	Cumplimiento de las condiciones de restauración.
<i>Lugar de realización del control</i>	Instalaciones de la propia Planta de almacenamiento de energía.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Comprobación visual de la retirada de la totalidad de las instalaciones y elementos asociados al proyecto.
	Comprobación documental de la presencia de gestores autorizados para la retirada de residuos generados.
	Comprobación documental del reutilizado de los residuos generados.
	Comprobación visual de la retirada de tierras sobrantes.
	Comprobación visual del incremento de precauciones en el caso de residuos peligrosos (aceites, etc.)
	Comprobación visual del estado final de la restauración, debiendo quedar esta al menos como se encontraba en su estado genuino.
	Comprobación visual del correcto estado de limpieza del entorno una vez restaurado.
	Comprobación documental del visto bueno del órgano ambiental competente sobre el Plan de Restauración de las zonas afectadas.
<i>Umbrales críticos de los parámetros controlados</i>	Comprobación documental de la comunicación de la finalización de las tareas de desmantelamiento y restauración al órgano ambiental.
	Presencia de algún elemento del proyecto sin eliminar.
	Inexistencia de gestores autorizados.
	Falta de medidas preventivas en la manipulación de Residuos Peligrosos.
	Presencia de falta de limpieza en el entorno tras su restauración.
	Inexistencia del visto bueno del Plan de Restauración por parte del órgano ambiental.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Inexistencia de la comunicación al órgano ambiental competente tras la finalización del proceso de restauración.
	Comunicación inmediata a los responsables de obra
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada.
	Informe final al desmantelamiento.

PPI-D-02	Protección de los suelos. Limpieza final
<i>Objetivos de control</i>	Prevenir la posible contaminación de los suelos por la no recogida y limpieza al final de las obras de desmantelamiento.
	Elaboración de informe final de situación del suelo.
<i>Actuaciones derivadas del control</i>	Limpieza final del área afectada, retirando las instalaciones temporales, desechos, restos de maquinaria, escombros, etc.; depositándolos en vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento.
	Elaboración de informe final de situación del suelo.
<i>Parámetros sometidos a control</i>	Infraestructuras del proyecto y entorno.
<i>Indicadores propuestos</i>	Presencia de instalaciones temporales, desechos, restos de maquinaria, escombros, etc.; sin retirar a fin de obra.
	Existencia de una gestión incorrecta de las instalaciones y materiales retirados: recogida de instalaciones temporales para utilización en otras obras, reutilización de materiales, etc.
	Existencia de informe final de situación del suelo.
<i>Lugar de realización del control</i>	Planta de almacenamiento de energía y entorno.
<i>Material necesario, método de trabajo y necesidades de personal técnico</i>	Inspecciones visuales y revisión de documentación. Se verificará que no queden restos en el terreno a fin de obras de desmantelamiento.
	Personal: técnico de medio ambiente.
<i>Umbral crítico de los parámetros controlados</i>	Falta de limpieza final y retirada de instalaciones temporales, elementos y residuos.
	Ausencia de informe final de situación del suelo.
<i>Medidas a tomar en caso de que se alcancen esos umbrales críticos</i>	Estudiar el incumplimiento producido y establecer medidas para solucionarlo.
<i>Documentación generada por cada control</i>	Programa de Punto de Inspección y Ficha de Inspección derivada. Informe final.

## 9. CONCLUSIONES

A lo largo del documento se ha realizado un estudio de los valores naturales y urbanos afectados por el **Proyecto de almacenamiento de energía “BESS ARPIDE”** con una potencia de carga y descarga de 1 MW, en el término municipal de Galdakao (Bizkaia), así como de las consecuencias potenciales que ésta pudiera ocasionar sobre ellos. De la misma manera, se han valorados los efectos, a fin de poder establecer las medidas protectoras y correctoras necesarias para evitar en unos casos, y minimizar en otros, las alteraciones derivadas de las actuaciones. Se ha redactado, asimismo un Plan de Vigilancia Ambiental asociado al cumplimiento de las medidas planteadas.

La integración de los condicionantes ambientales desde la fase más inicial del proyecto ha posibilitado el desarrollo de una alternativa capaz de minimizar la alteración sobre el entorno. No obstante, y debido al potencial impactante asociado a la naturaleza de la propia actuación, se considera que la ejecución del proyecto podría ocasionar alteraciones sobre determinados factores si no se adoptan y controlan las medidas protectoras y correctoras que sean necesarias.

En cualquier caso, y según lo expuesto en el presente Documento Ambiental, se concluye que el desarrollo del proyecto **supondrá un impacto asumible por el medio**, teniendo en cuenta las condiciones propuestas, definidas las medidas protectoras, las medidas correctoras y el plan de vigilancia.

## 10. NORMATIVA Y BIBLIOGRAFÍA

### 10.1. Normativa

#### EUROPEA

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2013 sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos) (vigésima Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE) y por la que se deroga la Directiva 2004/40/CE.
- Directiva Aves (2009/147/CE), relativa a la Conservación de las Aves Silvestres, (versión codificada).
- Recomendación 1999/519/CE del Consejo de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos.
- Directiva 92/43/CE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

#### ESTATAL

- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercial de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Decreto 299/2016, 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental y posteriores modificaciones.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas y posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y posteriores modificaciones.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección Atmosférica.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Transpone la Directiva 2004/35/CE, de 21 de Abril, de Responsabilidad Medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 31/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, desarrollada por el Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la Biodiversidad mediante la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestre y posteriores modificaciones.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 16/1985, del Patrimonio Histórico Español.

## **AUTONÓMICA**

### **Normativa sobre patrimonio natural y biodiversidad**

- LEY 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi

### **Aguas**

- Consulta Pública de los documentos iniciales del cuarto ciclo de planificación 2028-2033

### **Calidad del aire y emisiones a la atmósfera**

- DECRETO 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
- ORDEN de 11 de julio de 2012, de la Consejera de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, por la que se dictan instrucciones técnicas para el desarrollo del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
- DECRETO 1/2013, de 8 de enero, sobre instalaciones emisoras de compuestos orgánicos volátiles.

### **Evaluación de impacto ambiental**

- LEY 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- DECRETO 211/2012, de 16 de octubre, por el que se regula el procedimiento de evaluación ambiental estratégica de planes y programas.
- Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- LEY 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi.
- Planes de Ordenación de los Recursos Naturales y de Gestión de Espacios Naturales aprobados en la CAPV .

### **Residuos**

- DECRETO 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- DECRETO 63/2019, de 9 de abril, por el que se establece el régimen jurídico y las condiciones técnicas de las instalaciones y actividades de compostaje comunitario.

### **Suelos contaminados**

- LEY 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- DECRETO 209/2019, de 26 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- ORDEN de 21 de diciembre de 2017, del Consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, de actualización del inventario de suelos que soporten o hayan soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo.

### **Prevención y control integrados de la contaminación (IPPC)**

- LEY 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- ORDEN de 23 de enero de 2020, del Consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, por la que se aprueba la Instrucción Técnica sobre la interpretación y aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Prevención y Control Integrados de la Contaminación en relación a la exigencia de un informe base para determinar el estado del suelo y las aguas subterráneas.

### **Ruido**

- DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

### **Cambio climático**

- LEY 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático

### **EMAS**

- DECRETO 307/2002, de 17 de diciembre, por el que se designa el organismo competente para efectuar las funciones contempladas en el Reglamento (CE) 761/2001, de 19 de marzo, relativo al sistema comunitario de gestión y auditorías medioambientales (EMAS).

### **Educación ambiental**

- ORDEN de 22 de junio de 1998, de los Consejeros de Educación, Universidades e Investigación, y de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, por la que se aprueba el Programa de Educación Ambiental en el Sistema Educativo no universitario.
- ORDEN de 26 de junio de 1996, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente y del Consejero de Educación, Universidades e Investigación, por la que se regula el desarrollo de la educación ambiental en el sistema educativo no universitario a través de los Centros de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental.
- DECRETO 202/1989 de 19 de Septiembre, por el que se regula la creación y el funcionamiento de los Centros de Educación e Investigación Didáctico Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco
- ORDEN de 22 de Noviembre de 1989, del Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente por la que se crea el Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental de Txurdinaga.
- ORDEN de 30 de agosto de 1991, del Consejero de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente, por la que se crea el Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental de Basauri.
- ORDEN de 30 de agosto de 1991, del Consejero de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente, por la que se crea el Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental de Legazpia.
- ORDEN de 11 de noviembre de 1998, de los Consejeros de los Departamentos de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, y de Educación, Universidades e Investigación, por la que se crea el Centro de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental de Donostia-San Sebastián.

- ORDEN de 3 de abril de 2000, de los Consejeros de los Departamentos de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, y de Educación, Universidades e Investigación, por la que se crea el Centro de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental de Vitoria-Gasteiz.
- ORDEN de 16 de marzo de 2005, de la Consejera de Educación, Universidades e Investigación y del Consejero de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueba la denominación específica de “Ingurugela” de los Centros de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental.

### **Participación pública en materia de medio ambiente**

- LEY 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- LEY 8/2003, de 22 de diciembre, del Procedimiento de Elaboración de las Disposiciones de Carácter General.

### **MUNICIPAL**

- Ordenanzas municipales de Galdakao.

## **10.2. Bibliografía**

- Aguilo, M. (1981). Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E. T. S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
- Barron-Gafford, G.A., Pavao-Zuckerman, M.A., Minor, R.L. et al. “Agrivoltaics provide mutual benefits across the food–energy–water nexus in drylands”. *Nature Sustainability* 2, 848–855 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0364-5>.
- Conesa Fernández-Vitora, V. 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Ed.: Mundi Prensa. Madrid
- “Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.” Resolución de 31 de enero de 1995, de la Secretaría de Estado de Interior. Texto consolidado Publicado en: BOE núm. 38, de 14 de febrero de 1995, páginas 4846 a 4858 (13 págs.).
- Gómez Ros, J.M., Real Gallego, A. & Castaño Lara, S. “[Campos electromagnéticos generados por las líneas eléctricas de alta tensión posibles efectos sobre la salud y el medio ambiente](#)”. *Física y sociedad*, ISSN-e 1131-8953, N.º. 10, 1999.

- Orden INT/1695/2005, de 27 de mayo, por la que se aprueba el *Plan de Emergencia Nuclear del Nivel Central de Respuesta y Apoyo*. Texto consolidado publicado en BOE núm. 137, de 9 de junio de 2005, páginas 19559 a 19564
- Ramos, A. (Coord.) (1979): *Planificación física y ecología. Modelos y métodos*, Madrid, EMESA.
- Rivas Martínez, S. 1987. *Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000*. 268 pp. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. ISBN 84- 85496-25-6.