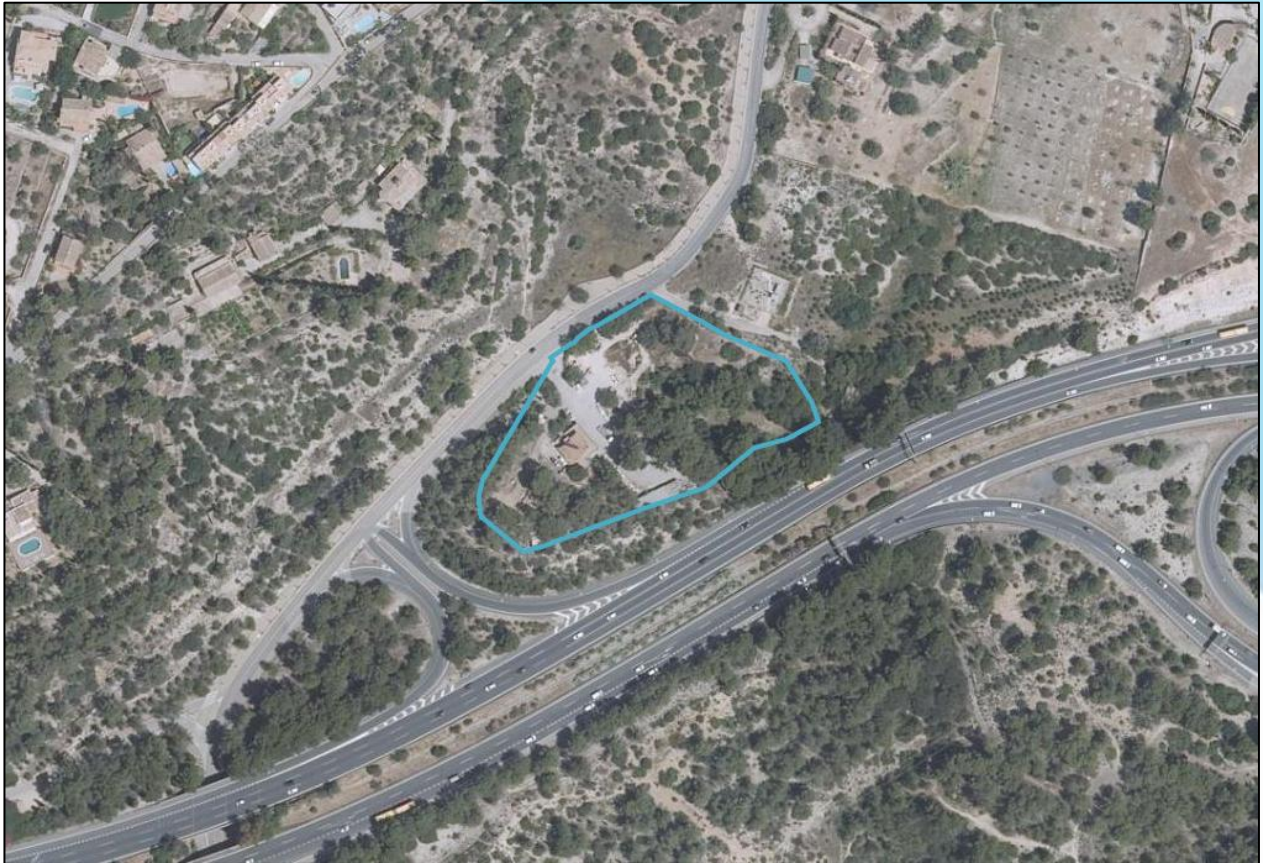


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO

AGRUPACIÓN BESS SANT AGUSTÍ



PROMOTORES

Polaris Batteries V SL
Sirius Batteries VI SL
Sirius Batteries VIII SL
Capella Batteries II SL
Capella Batteries III SL
Sirius Batteries VII SL
Capella Batteries I SL
Capella Batteries IV SL
Capella Batteries IX SL
Capella Batteries V SL
Sirius Batteries IX SL

EMPLAZAMIENTO

Polígono 2 Parcela 31
T.M. Palma, Mallorca

Equipo Redactor

Antoni Estelrich Sempere

Graduado en Ingeniería Ambiental

Graduado en Ingeniería de Organización Industrial



Jaume Sureda Bonnín

Ingeniero Técnico Industrial



Tecnicos Consultores

c/Fray Juniper Serra 3, 07570, Artà, Mallorca

971 835 498

www.tecnicosconsultores.com

Contenido

Equipo Redactor.....	1
1. Objeto y justificación del Estudio de Impacto Ambiental.....	8
2. Contenido del presente Estudio de Impacto Ambiental.....	9
3. Marco normativo	10
4. Planteamiento inicial del proyecto	12
4.1 Promotores y proyectos.....	12
5. Análisis de alternativas.....	14
5.1 Alternativa 0.....	18
5.2 Alternativa de ubicación 1.....	22
5.2.1 Superficie disponible.....	22
5.2.2 Evacuación de la energía producida	23
5.2.3 Factores ambientales	24
5.2.4 Zonas de protección y APR.....	25
5.2.5 Economía y usos de la parcela	26
5.2.6 Aptitud para energías renovables.....	27
5.2.7 Impacto visual.....	27
5.3 Alternativa de ubicación 2.....	29
5.3.1 Superficie disponible.....	29
5.3.2 Evacuación de la energía producida	30
5.3.3 Factores ambientales	31
5.3.4 Zonas de protección y APR.....	32
5.3.5 Economía y usos de la parcela	33
5.3.6 Aptitud para energías renovables.....	34
5.3.7 Impacto visual.....	34
5.4 Alternativa de ubicación 3.....	36
5.4.1 Superficie disponible.....	36
5.4.2 Evacuación de la energía producida	37
5.4.3 Factores ambientales	38
5.4.4 Zonas de protección y APR.....	39
5.4.5 Economía y usos de la parcela	40
5.4.6 Aptitud para energías renovables.....	41
5.4.7 Impacto visual.....	41
5.5 Justificación de la solución adoptada de ubicación	43

5.5.1	Alternativa 0	43
5.5.2	Superficies disponibles	44
5.5.3	Evacuación de la energía.....	45
5.5.4	Factores ambientales	46
5.5.5	Zonas de protección y APR.....	47
5.5.6	Economía y usos de la parcela	49
5.5.7	Aptitud fotovoltaica.....	50
5.5.8	Impacto visual.....	50
5.5.9	Valoración final	51
6.	Descripción del proyecto	53
6.1	Ubicación	53
6.2	Acceso viario	55
6.3	Clasificación del suelo a ocupar	55
6.3.1	Plan Territorial Insular de Mallorca (PTIM)	55
6.3.2	Mapa Urbanístico y NNSS del Ayuntamiento de Palma	56
6.3.3	Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC)	57
6.3.4	Cumplimiento de normativa urbanística	57
6.4	Características del proyecto	60
6.4.1	Evacuación de energía	62
6.4.2	Ocupaciones y superficies previstas.....	63
6.4.3	Medidas de integración paisajística.....	65
6.4.4	Subestaciones eléctricas transformadoras.....	66
6.5	Residuos estimados.....	66
6.5.1	Residuos en fase de obras.....	69
6.5.2	Residuos en fase de operación.....	71
6.5.3	Residuos en fase de clausura.....	72
6.5.4	Operaciones de gestión de residuos	74
6.6	Consumo de recursos hídricos	79
6.7	Previsión de energía generada	79
6.8	Actuaciones a realizar.....	80
6.8.1	Fase de obras	80
6.8.2	Fase de explotación	80
6.8.3	Fase de clausura	81
7.	Caracterización ambiental de la alternativa elegida	81

7.1	Población y salud humana	82
7.1.1	Situación geográfica	82
7.1.2	Demografía	83
7.1.3	Economía.....	84
7.1.4	Infraestructuras energéticas	85
7.1.5	Edificaciones y elementos.....	85
7.2	Flora, vegetación y hábitats de interés comunitario	86
7.2.1	Vegetación del ámbito afectado por la instalación.....	86
7.2.2	Vegetación de la zona de estudio.....	89
7.2.3	Hábitats de interés comunitario	89
7.3	Fauna	90
7.3.1	Fauna del ámbito afectado por la instalación.....	90
7.3.2	Fauna de la zona de estudio	91
7.3.3	Zonas de protección de la avifauna	93
7.4	Espacios naturales protegidos	94
7.4.1	APR Inundación.....	94
7.4.2	APR Desprendimientos.....	95
7.4.3	APR Erosión	96
7.4.4	APR Incendios.....	97
7.4.5	Espacios naturales catalogados.....	98
7.5	Geodiversidad, geomorfología y suelo.....	99
7.5.1	Topografía	99
7.5.2	Geología	102
7.6	Hidrología.....	103
7.6.1	Hidrología subterránea.....	103
7.6.2	Hidrología superficial	106
7.6.3	Zonas potencialmente inundables	109
7.7	Atmósfera y clima	109
7.8	Afecciones a sistemas y elementos patrimoniales.....	114
7.8.1	Servidumbres aeroportuarias.....	115
8.	Identificación de acciones y factores ambientales potenciales.....	117
8.1	Fase de obras: acciones y factores ambientales afectados	119
8.2	Fase de explotación: acciones y factores ambientales afectados.....	120
8.3	Fase de desmantelamiento: acciones y factores ambientales afectados.....	121

9.	Evaluación de impactos ambientales.....	122
9.1	Criterios de valoración y metodología.....	123
9.2	Valoración de impactos ambientales en fase de obras	126
9.2.1	Desbroce de especies vegetales.....	126
9.2.2	Movimiento de tierras y adecuación	127
9.2.3	Tendido de cableado y tuberías	128
9.2.4	Instalación de vallado perimetral	129
9.2.5	Construcción de edificaciones y elementos.....	130
9.2.6	Transporte de material.....	131
9.3	Valoración de impactos ambientales en fase de operación	132
9.3.1	Mantenimiento de la instalación	132
9.3.2	Operación de la planta	133
9.4	Valoración de impactos ambientales en fase de desmantelamiento.....	134
9.4.1	Movimiento de tierras	134
9.4.2	Extracción de cableado y tuberías	135
9.4.3	Eliminación de edificaciones y elementos.....	136
9.4.4	Acondicionamientos ambientales.....	137
9.4.5	Transporte de materiales	138
9.5	Matriz de valoración de impactos.....	139
9.6	Afecciones detectadas sobre los factores ambientales	141
9.6.1	Calidad del aire	141
9.6.2	Nivel sonoro.....	142
9.6.3	Aguas superficiales	143
9.6.4	Aguas subterráneas	144
9.6.5	Relieve	145
9.6.6	Contaminación del suelo	145
9.6.7	Capacidad agrológica	147
9.6.8	Vegetación.....	147
9.6.9	Fauna terrestre	148
9.6.10	Calidad paisajística	149
9.6.11	Usos productivos del suelo	150
9.6.12	Viario	151
9.6.13	Conservación de la naturaleza	152
9.6.14	Empleo.....	152

9.6.15	Calidad de vida.....	153
9.6.16	Aceptación social.....	154
9.6.17	Actividad económica	155
9.6.18	Infraestructuras	156
9.6.19	Afección al patrimonio.....	157
9.6.20	Erosión.....	157
9.6.21	Inundación	158
9.6.22	Incendios.....	159
9.7	Impactos sinérgicos y acumulativos en fase de obras	159
9.7.1	Afección a viales.....	160
9.7.2	Ruido	161
9.7.3	Polvo y emisiones de partículas.....	162
9.8	Impactos sinérgicos y acumulativos en fase de operación.....	163
9.8.1	Campos electromagnéticos.....	164
9.8.2	Ruido	165
9.8.3	Riesgo de incendio	166
9.9	Valoración final y conclusiones sobre los impactos ambientales	166
10.	Mejoras ambientales, medidas preventivas, correctoras y compensatorias.....	168
10.1	Fase de diseño del proyecto	169
10.2	Fase de construcción.....	169
10.2.1	Atmósfera.....	169
10.2.2	Ruido	170
10.2.3	Aguas.....	171
10.2.4	Erosión y suelos	173
10.2.5	Flora y fauna.....	174
10.2.6	Paisaje	175
10.2.7	Residuos y vertidos.....	176
10.2.8	Infraestructuras y viales.....	177
10.2.9	Patrimonio	178
10.3	Fase de operación.....	179
10.3.1	Erosión y suelos	179
10.3.2	Ruido	180
10.3.3	Fauna.....	181
10.3.4	Residuos.....	181

10.3.5 Paisaje	182
10.3.6 Incendios.....	183
11. Resumen del Estudio de Impacto Ambiental	184
Anexo 1. Plan de Vigilancia Ambiental y Seguimiento	187
1. Introducción.....	189
1.1 Objeto del Programa de Vigilancia Ambiental.....	189
1.2 Obligaciones del promotor	189
1.3 Responsable de medio ambiente	189
1.4 Auditor Ambiental	190
1.5 Formación del personal.....	190
1.6 Informes	190
1.7 Incidencias, accidentes y situaciones no previstas.....	190
1.8 Aspectos Ambientales.....	190
1.9 Mejoras ambientales y medidas correctoras.....	191
2. Fase de ejecución	191
2.1 Controles a realizar	192
3. Fase de explotación	200
3.1 Controles a realizar	200
4. Fase de desmantelamiento	205
5. Anexos adicionales	205
Anexo 2 Estudio energético y de vulnerabilidad ante el cambio climático.....	206
1. Objeto	208
2. Justificación	208
3. Producción y consumo energético	208
3.1 Consumos energéticos.....	209
3.2 Producción energética	213
3.3 Consumos energéticos BESS Sant Agustí.....	216
4. Producción de energía BESS Sant Agustí.....	217
5. Reducción de emisiones de GEI BESS Sant Agustí	218
6. Vulnerabilidad ante el cambio climático	222

1. Objeto y justificación del Estudio de Impacto Ambiental

El proyecto presentado como BESS Sant Agustí, tiene como objetivo solicitar y obtener las autorizaciones administrativas pertinentes en la legislación actual vigente para poder desarrollar e instalar el citado proyecto energético basado en la tecnología de almacenamiento con baterías.

El proyecto básico de la instalación ha sido redactado por el equipo de ingenieros de TécnicosConsultores (Ingeniería y Asesoría de Renovables S.L.)

Teniendo en cuenta la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, de carácter estatal y de la cual se adapta la normativa autonómica, en su última actualización publicada a 14/06/2023, viene definido en su Anexo II sobre *Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª*:

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.

Al ser la instalación BESS Sant Agustí, un proyecto contenido en la norma anteriormente citada, se deberá llevar el proyecto de manera inicial por vía de Evaluación Ambiental Simplificada.

Gracias principalmente a la reducción de los costes de producción de materiales de almacenamiento y baterías asociado íntegramente al avance tecnológico y a la inversión en I+D de países generadores y poseedores de litio y silicio, se ha dado un auge en desarrollo e implantaciones de plantas y proyectos basados en energía renovable tanto de carácter hibridado como de almacenamiento en solitario en las Islas Baleares.

Este modelo novedoso de generación eléctrica, alejado de los convencionalismos de las plantas con energía fósil o ciclo combinado ha reducido de manera drástica los costes de entrada al mercado de la producción energética, democratizando un sector anteriormente casi monopolizado.

Sin duda este modelo energético basado en energías renovables es el modelo a seguir en el futuro tanto próximo como lejano transformando el modelo productor y cerrando el ciclo generando tecnología renovable a base de energía renovable, reduciendo de esta manera las emisiones de gases de efecto invernadero y facilitando el autoconsumo energético en pequeños productores.

Debido a la tesitura anteriormente comentada, **el promotor de la instalación decide acudir por la vía de la Evaluación Ambiental Ordinaria** para proceder a la realización de un Estudio de Impacto Ambiental más exhaustivo y pormenorizado que englobe y describa las afecciones de una manera más concreta para poder catalogar el impacto global de una manera más precisa.

2. Contenido del presente Estudio de Impacto Ambiental

El presente documento ambiental se ajusta a lo dispuesto en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, así como las disposiciones incluidas en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre por la que se modifica entre otras, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, la Ley 10/2019, de 22 de febrero de Cambio Climático y Transición energética, la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de Evaluación Ambiental de las Islas Baleares y el Decreto Legislativo 1/2020 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de las Islas Baleares.

El contenido del presente documento, siguiendo con la normativa vigente anteriormente citada, debe incluir:

- Descripción general del proyecto que incluya información sobre ubicación, diseño, dimensiones y características generales.
- Previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y otros recursos naturales.
- Estimación de tipos y cantidades de residuos generados, así como de emisiones de materia o energía resultantes.
- Descripción de las distintas alternativas estudiadas que tengan relación con el proyecto, sus características específicas, incluida la alternativa de no realización del proyecto (alternativa cero) y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.
- Identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos tanto positivos como adversos, ya sean directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: población, salud humana, flora, fauna, biodiversidad, geodiversidad, suelo, subsuelo, aire, agua, medio marino, clima, cambio climático, paisaje, bienes materiales, patrimonio cultural e interacción entre factores durante las fases de ejecución o construcción, explotación y demolición o desmantelamiento.
- Evaluación de repercusiones del proyecto sobre espacios incluidos en la Red Natura 2000, teniendo en cuenta los objetivos de conservación, los impactos asociados y las medidas preventivas, correctoras o compensatorias, así como su seguimiento.
- Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los diversos factores, derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y, sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.
- Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.
- Programa de vigilancia ambiental.

- Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.
- Anexo de evaluación de incidencia paisajística.
- Anexo consistente en un estudio sobre el impacto directo e inducido sobre el consumo energético, la punta de demanda y las emisiones de gases de efecto invernadero, así como su vulnerabilidad ante el cambio climático.

3. Marco normativo

Las evaluaciones ambientales se encuentran reguladas por normativa tanto de carácter estatal de carácter más generalista y autonómica, la cual adapta la anterior de manera más concreta y restrictiva al entorno y territorio presente en cada comunidad autónoma del estado.

Adicionalmente a la normativa sobre Evaluación Ambiental, se aplican otras de carácter ambiental, patrimonial, cambio climático, residuos, incendios o carreteras entre otras. En la siguiente tabla se procede a recopilar la normativa vigente que atañe a este estudio, así como normativa de aplicación:

Evaluación Ambiental

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental en su última actualización de 14/06/2023
- Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Evaluación ambiental de las Islas Baleares
- Decreto 3/2022, de 28 de febrero, por el que se regula el régimen jurídico y funcionamiento de la Comisión Balear de Medio Ambiente en el que se desarrolla el procedimiento de evaluación ambiental de proyectos.
- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania

Cambio climático y energía

- Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética
- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan Director Sectorial Energético de les Illes Balears. Modificado por Decreto 33/2015, de 15 de mayo
- Reglamento (UE) 2023/1542 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de julio de 2023, relativo a las pilas y baterías y sus residuos y por el que se modifican la Directiva 2008/98/CE y el Reglamento (UE) 2019/1020 y se deroga la Directiva 2006/66/CE.

Agricultura

- Ley 3/2019, de 31 de enero, Agraria de les Illes Balears

Normativa territorial y urbanística

- Plan Territorial de Mallorca en su tercera modificación aprobada definitivamente el 11 de mayo de 2023
- Plan Director Sectorial de Carreteras aprobada y ratificada posteriormente el 16 de enero de 2010.
- Ley 5/1990, de 24 de mayo, de Carreteras de la comunidad Autónoma de las Islas Baleares.
- Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Palma y sus sucesivas modificaciones y normas complementarias.
- Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de Urbanismo de las Islas Baleares: Esta ley regula el urbanismo en Baleares y es esencial para cualquier proyecto de desarrollo.
- Reglamento General de la Ley 2/2014, de 25 de marzo, de Ordenación y Uso del Suelo para la isla de Mallorca: Aprobado definitivamente el 16 de abril de 2015, este reglamento es relevante para la ordenación territorial en Mallorca.

Otra normativa de consulta y aplicación

- 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 las líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 125/2007, de 5 de octubre, por el cual se dictan normas sobre el uso del fuego y se regula el ejercicio de determinadas actividades susceptibles de incrementar el riesgo de incendio forestal.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección de dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del Dominio Público hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. En su modificación última publicada el 31/08/2023.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- Ley 12/1998, de 21 de diciembre, de patrimonio histórico de las Islas Baleares
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Así como sus respectivas modificaciones
- Decreto 130/2001, de 23 de noviembre, por el que se aprueba la delimitación a escala 1:5000 de las áreas de encinar protegido.
- Ley 5/2005, de 26 de mayo, para la conservación de los espacios de relevancia ambiental (LECO)
- 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

4. Planteamiento inicial del proyecto

El Proyecto Agrupación BESS Sant Agustí es una iniciativa que reúne distintos proyectos de almacenamiento energético promovidos por diferentes entidades, todos ellos con un punto de conexión común en la Subestación Sant Agustí, ubicada en Palma.

Con el objetivo de optimizar la integración de estos proyectos y maximizar la eficiencia operativa, se ha alcanzado un acuerdo de cooperación entre los promotores para unificar infraestructuras y sistemas. Esta colaboración permite reducir costes asociados a la implantación y operación del proyecto, favoreciendo la compartición de parcelas, así como el uso conjunto de líneas e infraestructuras de evacuación de la energía almacenada. De este modo, se impulsa una solución más eficiente y sostenible, facilitando la integración de los sistemas de almacenamiento en la red eléctrica.

4.1 Promotores y proyectos

A continuación, se proceden a detallar las cuatro agrupaciones de proyectos con sus correspondientes promotores y potencias que van a conformar a efectos ambientales la Agrupación de Proyectos de Almacenamiento BESS Sant Agustí:

Promotor	Proyecto	Potencia instalada	Capacidad
Polaris Batteries V SL	BESS Polaris V 294	10,12 MW	9,2 MW
Sirius Batteries VI SL	BESS Sirius VI 296	5,04 MW	4,6 MW
Sirius Batteries VIII SL	BESS Sirius VIII 298	5,04 MW	4,6 MW
Sirius Batteries VII SL	BESS Sirius VII 297	5,04 MW	4,6 MW
Capella Batteries II SL	BESS Capella II 301	2,52 MW	2 MW
Capella Batteries III SL	BESS Capella III 302	2,52 MW	2 MW
Sirius Batteries IX SL	BESS Sirius IX 299	2,52 MW	2 MW
Capella Batteries I SL	BESS Capella I 300	2,52 MW	2 MW
Capella Batteries IV SL	BESS Capella IV 303	2,52 MW	2 MW
Capella Batteries IX SL	BESS Capella IX 304	2,52 MW	2 MW
Capella Batteries V SL	BESS Capella V 305	2,52 MW	2 MW
		42,88 MW	37 MW

Color	Proyecto
	Agrupación BESS Agustí I
	Agrupación BESS Agustí II
	Agrupación BESS Agustí IV
	Agrupación BESS Agustí V

Dado el elevado número de promotores y agrupaciones de proyectos involucrados, resulta fundamental alcanzar un acuerdo de cooperación entre todas las partes. Este acuerdo debe contemplar tanto los aspectos económicos como la ubicación y distribución de las instalaciones, garantizando una implementación eficiente y coordinada del proyecto.

El objetivo principal del Proyecto Agrupación BESS Sant Agustí es aumentar la capacidad de almacenamiento y redistribución de energía en el sistema eléctrico balear. Esto permitirá optimizar el uso de las energías renovables generadas en instalaciones productoras, como las plantas fotovoltaicas, facilitando su aprovechamiento a lo largo del día y minimizando las limitaciones impuestas por la intermitencia de estas fuentes de energía.

El municipio de Palma es el área de mayor consumo energético de las Islas Baleares, debido a la concentración de población, actividad empresarial y logística. Aunque la penetración de energías renovables en la zona ha crecido significativamente con la instalación de múltiples plantas fotovoltaicas y otras en fase de tramitación, el alto consumo energético sigue limitando su impacto real. La implementación de un sistema de almacenamiento con baterías de alta capacidad permitirá redistribuir la energía generada durante el día para su uso en periodos nocturnos, maximizando así la eficiencia del sistema energético.

El punto de conexión de almacenamiento concedido al proyecto cuenta con una capacidad de 42,88 MW, lo que requiere la identificación de un emplazamiento con las condiciones adecuadas para albergar la totalidad de los módulos de baterías, así como los elementos eléctricos asociados.

En el contexto actual, la tecnología de almacenamiento energético mediante baterías se encuentra en un proceso de constante evolución, con mejoras en capacidad, vida útil y eficiencia tecnológica. A nivel industrial, las baterías de iones de litio dominan el mercado debido a su fiabilidad, seguridad y amplia implementación en sectores como el automovilístico, la electrónica y la generación de energía renovable.

Para aplicaciones a gran escala, los módulos de almacenamiento se integran en contenedores industriales de 20 pies, un formato estandarizado que optimiza el uso del espacio mejora la logística de transporte y facilita la instalación y mantenimiento de los sistemas de almacenamiento. Esta configuración permite una mayor flexibilidad en el diseño de la infraestructura energética y contribuye a la viabilidad del proyecto dentro del contexto del sistema eléctrico balear.

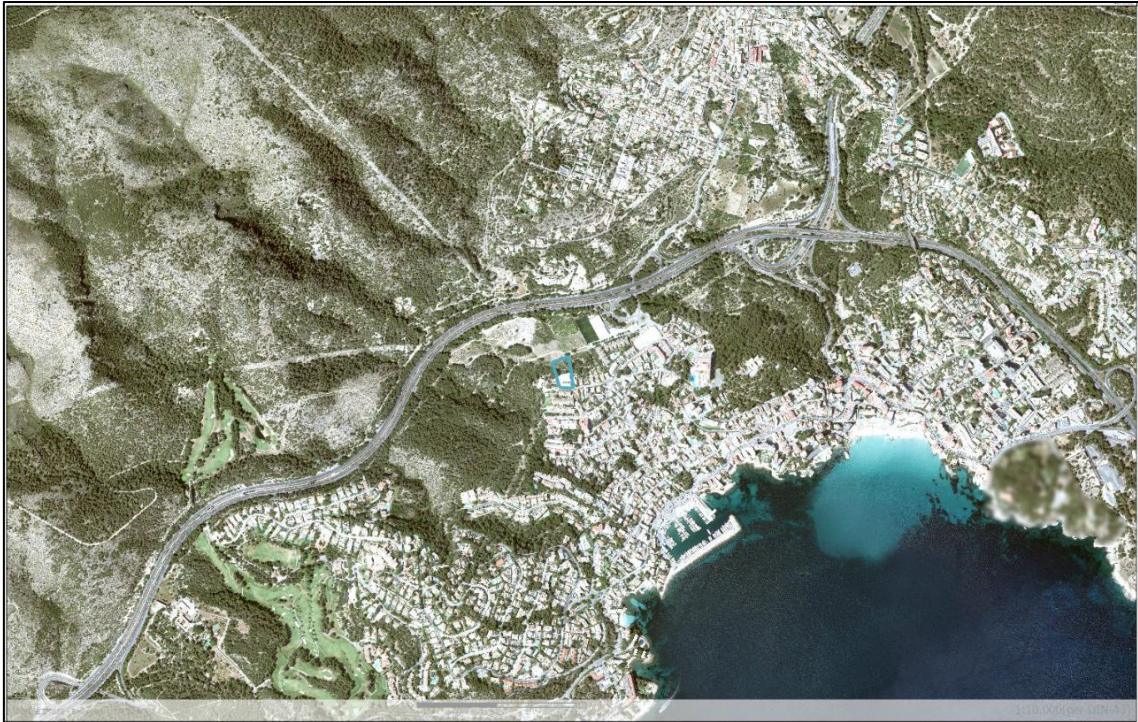


ILUSTRACIÓN 1 SITUACIÓN DE LA S.E SANT AGUSTÍ

Conociendo la situación del entorno del punto de conexión obtenido, las características de la instalación y las necesidades espaciales de manera preliminar del proyecto, se procede a realizar la búsqueda de parcelas para situar la instalación presentando el siguiente estudio de alternativas.

5. Análisis de alternativas

La identificación de las potenciales alternativas viables para el desarrollo y diseño del proyecto, así como su comparativa y elección de la más adecuada teniendo en cuenta diversos factores ambientales, territoriales o sociales, es uno de los elementos fundamentales en torno a un estudio de impacto ambiental, teniendo siempre en cuenta las limitaciones asociadas en un entorno como es una isla con espacio reducido y acotado, puntos de conexión muy limitados, que reducen de forma drástica las potenciales áreas de implementación, sin tener que realizar infraestructuras de evacuación de la energía de dimensiones e impactos considerables, así como la fragilidad visual del entorno.

En el análisis de alternativas se describen y estudian diversas posibilidades razonables al proyecto para permitir, mediante criterios objetivos, identificar la alternativa, más favorable desde el punto de vista medioambiental, técnico, económico, funcional o social entre otros, sin dejar de lado la alternativa 0 o de no realización.

Las parcelas, zonas o fincas se seleccionan siguiendo una serie de criterios y aspectos técnicos, ambientales, patrimoniales y económicos para la instalación de infraestructuras, los cuales se deberán cumplir en medida de lo posible son:

- La finca o fincas deben disponer de superficie suficiente para alojar los elementos energéticos presentados en el proyecto.
- Se deben encontrar accesos ya practicables de carácter rodado sin necesidad de tener que generar nuevos caminos de uso
- Las zonas de implementación no interaccionan con Áreas de Protección Territorial, Áreas de Protección de Carreteras, Zonas de Servidumbre de Costas o Áreas de Protección de Riesgos (APR) tales como incendios, inundación o erosión en medida de lo posible.
- Los espacios deben ser lo más planos posibles con pendientes suaves inferiores a un 10%.
- Ausencia de usos singulares del terreno o protecciones de carácter municipal
- La finca debe disponer de unas posibilidades factibles de evacuación de la energía generada, evitando en medida de lo posible las grandes infraestructuras de evacuación.
- El impacto visual debe ser el mínimo posible, poniendo especial atención en zonas susceptibles tales como montes, elevaciones transitadas, o zonas urbanas.
- Uso improductivo de la finca, en estado de abandono o agrícolamente pobre para no ocupar espacios potencialmente útiles a nivel agrario.

Juntamente con los criterios anteriores de carácter más generalista, se deben cumplir una serie de criterios ambientales más específicos como son:

- Parcela no afectada por espacios naturales protegidos.
- Parcela no afectada y excluida de la Red Natura 2000.
- Parcela con la clasificación del suelo PTIM que no sea AANP, ANEI, ARIP boscoso, ARIP o SRG Forestal.
- Parcela sin bosques o especies arbóreas singulares.
- Zonas húmedas o zonas RAMSAR.

Por otro lado, se han tenido en cuenta una serie de elementos socioeconómicos importantes a la hora de concretar que espacios pueden ser interesantes en la implementación como son:

- Obtención de un rendimiento económico de las parcelas donde se proyecta la actividad superior a la actual.
- Implementación de soluciones factibles que favorezcan el entorno y minimicen los impactos sobre el medio al entorno local.
- Retorno de la inversión realizada.
- Facilidad de la evacuación de la energía para no tener que realizar grandes excavaciones o zanjados de varios km.
- Emplazamiento en situaciones estratégicas, degradadas, industriales o apantalladas que no supongan un impacto visual severo sobre la población.

Cabe destacar que tanto los criterios ambientales, territoriales como socioeconómicos observados para la realización de una instalación energética son fundamentales a la hora de seleccionar un emplazamiento, sin embargo, el factor más limitante a nivel técnico, es la disponibilidad o acceso al punto de evacuación de la red de transporte de energía,

debido principalmente a que los nodos de conexión son muy limitados y más en un entorno insular, actualmente existiendo una alta demanda de ellos quedando reducidas las posibilidades de implantación a una zona muy determinada limitada por este factor.

Con el objetivo de optimizar la implantación de la instalación y minimizar tanto los impactos ambientales asociados como los costes derivados de la infraestructura de evacuación, se ha delimitado un radio máximo de 3 kilómetros en torno al punto de conexión previsto, la Subestación Eléctrica de Sant Agustí.

La elección de este radio responde a criterios técnicos y ambientales. Una mayor distancia respecto al nodo de conexión implicaría la necesidad de desarrollar infraestructuras de evacuación de mayor longitud lo que incrementaría significativamente el rango de afección sobre el territorio, afectando de forma directa a hábitats, suelos, paisajes y posibles áreas de interés social o cultural. Asimismo, se generarían mayores costes económicos, tanto en la ejecución de las obras como en los procesos de tramitación ambiental y autorizaciones sectoriales correspondientes.

Así pues, se acota el ámbito de búsqueda de parcelas a un entorno próximo al nodo de conexión, garantizando una implantación más eficiente y ambientalmente sostenible. Este criterio de proximidad permite, además, una mejor integración de la instalación en el entorno, reduciendo la necesidad de obras auxiliares.

En el siguiente mapa, elaborado a escala 1:25.000, se representa gráficamente el área de búsqueda definida mediante un radio de 3 kilómetros alrededor del nodo de conexión, concretamente en torno a la Subestación Eléctrica.

Dentro de este entorno, se realizará una búsqueda de ubicaciones preferentes para la instalación teniendo en cuenta los criterios citados anteriormente, recalcando y priorizando la lejanía a los terrenos pertenecientes a la Red Natura 2000, a los espacios protegidos a nivel autonómico y nacional, a las áreas territoriales protegidas por su valor cultural, paisajístico, histórico... Y finalmente la cercanía al nodo o punto de conexión debido a que de esta manera se reducen de manera drástica la necesidad de realización de elementos de evacuación pudiendo ser estos un elemento crítico a la hora de causar impactos sobre el entorno, la población e incluso económicos.



ILUSTRACIÓN 2 ÁMBITO TERRITORIAL DE ALTERNATIVAS DE PROYECTO

Una vez seleccionada la ubicación a gran escala conociendo el nodo de conexión y teniéndolo autorizado, se procede al estudio de alternativas a pequeña escala. Se prioriza la identificación de superficies poligonales acorde con las preferencias del proyecto a una distancia lo más cercana en torno al punto de conexión que permita reducir la dificultad técnica, así como aumentar la viabilidad económica del proyecto, teniendo en cuenta de manera prioritaria los criterios territoriales y ambientales asociados al entorno.

Cabe destacar que debido a la gran fragmentación parcelaria que presenta la isla de Mallorca, hallar alternativas en parcelas únicas supone una tarea ardua y difícil que se añade a en muchas ocasiones la imposibilidad de aceptación del propietario de la misma para la realización del proyecto propuesto. Por este motivo, existen alternativas de ubicación o situación muy favorables para la realización no solo de proyectos de energías renovables si no de otros proyectos asociados, en las que se ve descartada por la imposibilidad de acceso o alquiler de las parcelas correspondientes, teniendo que descartar la alternativa no por criterios ambientales.

En el caso de la Subestación de Sant Agustí, se presenta la situación de que, para la implementación de proyectos de almacenamiento, existe una notable escasez de suelo urbano no residencial e industrial en las proximidades del punto de conexión. Actualmente, los polígonos industriales más cercanos a la subestación son el polígono industrial de Can Valero situado a 5km al noreste y por otro lado el polígono industrial de Son Bugadelles situado a 8 km al suroeste.

Ante esta situación, se plantea la necesidad de evaluar de manera detallada tanto los entornos urbanos como los suelos rústicos disponibles, con el objetivo de identificar la localización más adecuada para la ejecución del proyecto de almacenamiento. Esta

evaluación considerará factores técnicos, ambientales y urbanísticos para garantizar la viabilidad y sostenibilidad de la instalación.

Se procederá a realizar el análisis de varias alternativas tanto de ubicación, tecnología como de evacuación entre las cuales se incluye la alternativa 0 que consiste en la no realización del proyecto.

5.1 Alternativa 0

La alternativa cero, que implica la no realización de ninguna actuación, debe ser considerada como la opción más adecuada únicamente en el caso de que las alternativas propuestas presenten un balance global de impactos críticos o negativos. Bajo esta opción, los terrenos permanecerían en su estado actual, sin alteraciones ni beneficios adicionales derivados de la actividad propuesta.

No obstante, en el contexto actual, las instalaciones destinadas a la producción o almacenamiento de energía procedente de fuentes renovables son consideradas ambientalmente convenientes, ya que contribuyen de manera directa a la descarbonización de la economía, reducen las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y disminuyen la dependencia energética de fuentes fósiles. Este enfoque se encuentra plenamente alineado con la planificación estratégica autonómica, estatal y comunitaria en materia de energía sostenible, destacándose como una prioridad en el Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares (PDSEIB), el Plan de Eficiencia Energética y el Plan Territorial de las Islas Baleares.

En concreto, el PDSEIB promueve, a través del Plan de Impulso a las Energías Renovables (PIER), el objetivo de alcanzar un 27% de la demanda energética cubierta por fuentes renovables en 2030 y lograr una reducción del 40% de las emisiones de GEI respecto a los niveles de 1990. Actualmente, la generación renovable en Baleares apenas representa aproximadamente un 8% del total, evidenciando la necesidad de un impulso decidido para alcanzar los compromisos establecidos. Por su parte, la Ley 10/2019 fija metas aún más ambiciosas, como lograr una penetración del 35% de energías renovables en 2030 y alcanzar un sistema de generación 100% renovable en 2050.

Aunque una instalación de almacenamiento "stand-alone" no genera energía renovable de forma directa, su función de acumulación y redistribución de energía, especialmente de fuentes renovables, resulta fundamental para maximizar su aprovechamiento y garantizar su integración en el sistema eléctrico. Esta función es especialmente crítica en territorios como las Islas Baleares, donde la generación renovable, principalmente solar fotovoltaica, está sujeta a fuertes variaciones horarias y estacionales.

En este contexto, el proyecto propuesto, aprovechando su proximidad a la Subestación Eléctrica de Sant Agustí, contribuiría a la optimización del sistema energético, reduciendo la huella de carbono y favoreciendo una transición energética más eficiente y sostenible, la alternativa se caracterizaría por una serie de impactos tanto negativo como positivos

Impactos económicos:

- **Pérdida de oportunidades económicas:** Se desaprovecharía el valor añadido que ofrecen las instalaciones de almacenamiento energético en términos de optimización del sistema eléctrico y reducción de costes operativos en generación y distribución.
- **Retraso en la transición energética:** La ausencia de infraestructura de almacenamiento limitaría el aprovechamiento de la energía renovable producida, afectando negativamente a la consolidación de un modelo de desarrollo económico sostenible basado en energías limpias.
- **Ahorro de costes de inversión inicial:** Al no ejecutarse el proyecto, se evitarían los gastos asociados a la construcción y puesta en funcionamiento de la instalación.
- **Reducción de riesgos financieros:** Se eliminarían los riesgos económicos inherentes a posibles sobrecostes, retrasos o problemas técnicos que pudieran surgir durante la ejecución y operación de la infraestructura.

Impactos ambientales:

- **Conservación del estado actual del terreno:** Se mantendría inalterado el entorno físico, evitando alteraciones en el suelo, la vegetación y el paisaje local.
- **Mantenimiento de la biodiversidad:** No intervenir en la parcela prevista reduciría el riesgo de afección a las especies de flora y fauna existentes.
- **Continuidad en las emisiones elevadas de GEI:** Al no facilitarse una mayor integración de las energías renovables en el sistema, se mantendría una elevada dependencia de fuentes fósiles, perpetuando los actuales niveles de emisiones contaminantes.
- **Desaprovechamiento de recursos renovables:** Sin capacidad de almacenamiento, se limitaría la eficiencia de la producción de instalaciones fotovoltaicas, desperdiciándose excedentes de generación en horas de baja demanda.

La no realización del proyecto implicaría ciertos beneficios locales, limitados fundamentalmente a la conservación inmediata del entorno, pero también generaría importantes impactos negativos a nivel estratégico, tanto económicos como ambientales. En particular, ralentizaría el avance hacia los objetivos de sostenibilidad y transición energética establecidos a nivel autonómico, estatal y comunitario, comprometiendo a medio y largo plazo el desarrollo económico y ambiental de la región.

La ubicación del posible proyecto se enmarca en una zona en la que el cultivo se realizaba de manera histórica mediante bancales en el terreno, predominando el cultivo arbóreo de secano, especialmente olivo y almendro. Debido a la orografía del terreno los cultivos herbáceos o de viña no son rentables.



ILUSTRACIÓN 3 ORTOFOTOGRAFIA 1956

Avanzando hasta 1984 se establece una evolución natural del entorno con la expansión urbanística tanto de la ciudad de Palma como de los núcleos periféricos del municipio incluyendo en ellos Genova y Sant Agustí. En esta ortofotografía se contempla tanto el avance urbanístico y de vivienda como las expansiones de las nuevas infraestructuras de comunicación vial, siendo la más predominante la Ma-1



ILUSTRACIÓN 4 ORTOFOTOGRAFIA 1984

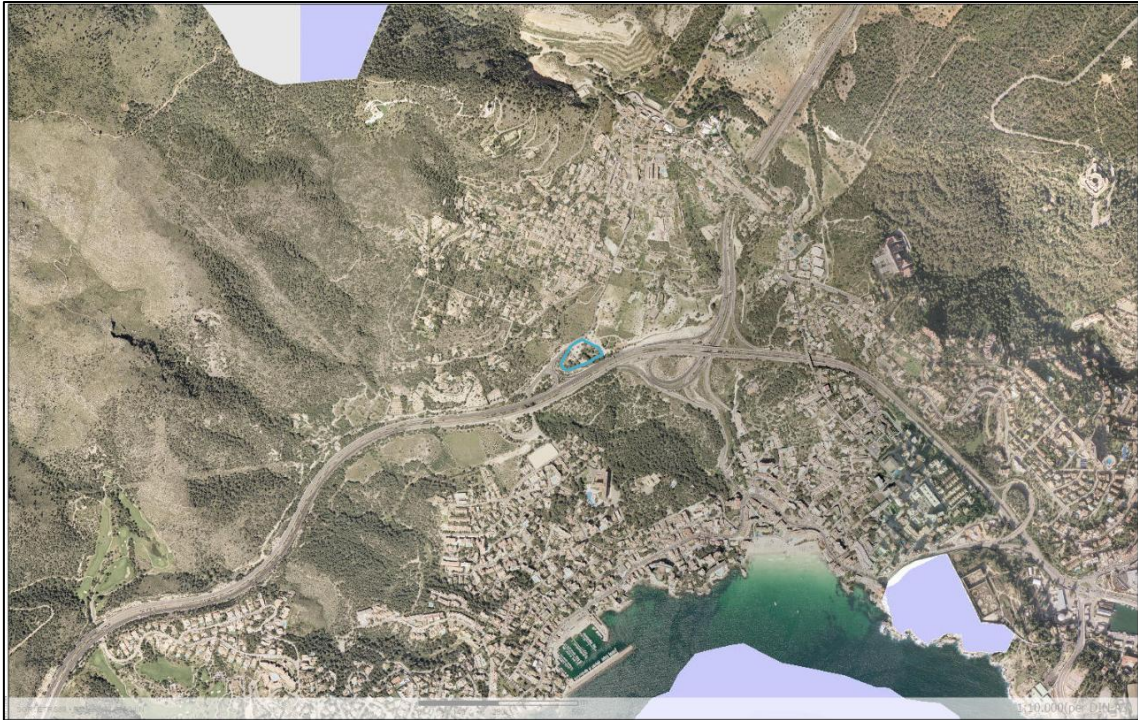


ILUSTRACIÓN 5 ORTOFOTOGRAFIA 2002

A partir de los años 2000, la evolución del entorno ha sido escasa dado que las infraestructuras y el espacio disponible a nivel urbanístico se encuentra ya prácticamente completado, es por ello que a partir de la fotografía de 2002 hasta la actualidad los cambios en la tipología del terreno y la expansión urbanística han sido escasos.

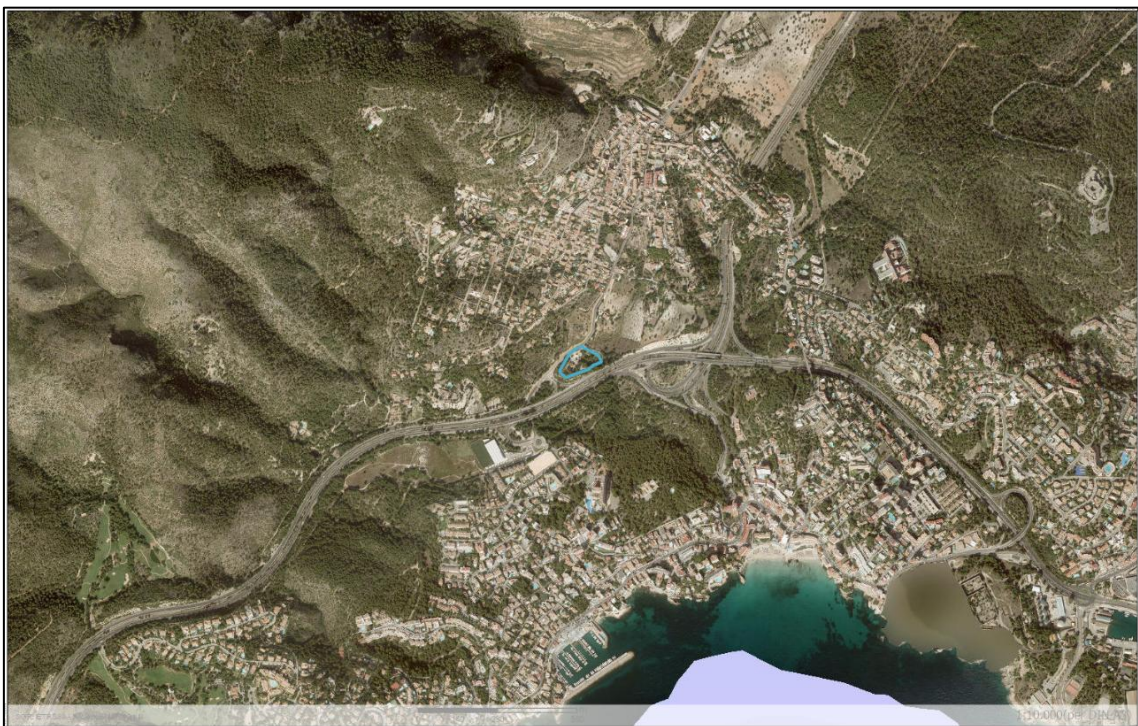


ILUSTRACIÓN 6 ORTOFOTOGRAFIA 2008

Por tanto, se puede afirmar que el entorno del proyecto se trata de una zona en la que el uso principal es el residencial, alejado de zonas de cultivo o asociadas al sector primario, con una expansión significativa sobre los años 80/90 eliminando los cultivos en bancales antaño existentes y transformando el entorno rural por residencial.

5.2 Alternativa de ubicación 1

5.2.1 Superficie disponible

La alternativa 1 se ubica en una única parcela situada en el término municipal de Palma, concretamente entre los núcleos poblacionales de Sant Agustí y Genova en la parcela 31 del polígono 2. Esta parcela está catalogada como suelo rústico área de transición y cuenta con una superficie catastral total de 8.964 metros cuadrados según datos del PTIM, por otro lado el PG de Palma cataloga a la parcela como AIN.

De esta superficie, se destinará aproximadamente un área más reducida para la implantación de las instalaciones necesarias. Esto garantiza que la alternativa disponga de espacio suficiente para albergar todos los equipos pertenecientes al sistema BESS Sant Agustí. Los elementos principales a instalar incluyen módulos de almacenamiento, inversores de red, transformadores y edificaciones auxiliares, como los centros de control y maniobra requeridos para el correcto funcionamiento del sistema.

En la parcela se presentan diversas cubiertas y edificaciones de varia índole asociadas con la actividad que se desarrolla actualmente en ello y por ende el suelo se encuentra en condiciones adecuadas para la implantación del sistema BESS dado que se encuentra totalmente antropizado y no se requeriría de terraformaciones severas.



ILUSTRACIÓN 7 ALTERNATIVA DE UBICACIÓN 1

5.2.2 Evacuación de la energía producida

La evacuación de la energía generada por el sistema de almacenamiento se realizará hacia la subestación eléctrica de Sant Agustí, ubicada a tan solo 634 metros en línea recta desde la parcela propuesta, lo que supone una gran proximidad. Para ello, se ha proyectado una línea de evacuación subterránea de 15 kV con una longitud aproximada de 913 metros, cuyo trazado aprovechará íntegramente la red de caminos públicos existentes. Esta solución responde a la normativa vigente, que establece que el acceso a la subestación debe realizarse por caminos públicos y no mediante paso por linderos privados ni a través de líneas aéreas.

El diseño de la línea se ha planteado bajo criterios de mínima afección ambiental y territorial, discurriendo exclusivamente por viales consolidados. No obstante, dado el entorno, el trazado deberá cruzar áreas catalogadas como APR de erosión e incendios, así como el ámbito del HIC MA1a_1831. En ambos casos, la afección se limitará al cruce cartográfico, ya que la infraestructura será totalmente soterrada y no tendrá interacción directa con la flora ni con la fauna.

Desde el punto de vista logístico, la conexión no presenta condicionantes relevantes, puesto que todo el recorrido entre la parcela y la subestación se desarrolla sobre caminos de titularidad pública plenamente accesibles. Esto permite ejecutar las obras sin necesidad de establecer nuevas servidumbres ni de abrir trazados adicionales.

En conclusión, la evacuación de la energía se plantea como una actuación técnicamente sencilla, ambientalmente compatible y perfectamente integrada en la red viaria existente, lo que facilita su tramitación, ejecución y posterior mantenimiento.



ILUSTRACIÓN 8 ALTERNATIVA 1 LINEA DE EVACUACION

5.2.3 Factores ambientales

La parcela objeto de estudio se sitúa en un suelo de transición completamente antropizado, caracterizado por la presencia de numerosos viales en sus inmediaciones, entre los que destaca especialmente el Ma-1. La parcela se encuentra construida y adaptada a la actividad que se desarrolla actualmente en ella, por lo que el terreno está aplanado y carece de características de suelo naturalizado.

En cuanto a la vegetación, los lindares de la parcela presentan una cobertura significativa de pinares y acebuches, así como matorrales termomediterráneos. En el interior de la parcela destacan numerosos pinos, que conforman el hábitat de pinar mediterráneo MA1a_1852.

Respecto a la hidrografía, no se registra presencia de cursos de agua en el interior de la parcela, aunque colindante a esta discurre el torrente de Sant Agustí por lo que la parcela se verá afectada por el dominio publico hidrológico.

El emplazamiento se encuentra entre los núcleos urbanos de Sant Agustí y Génova. Si bien se ubica en una zona periurbana de carácter montañoso, el área presenta un grado de antropización suficiente como para que no se identifiquen zonas naturales de calidad muy elevada ni espacios protegidos de relevancia significativa.

En resumen, la parcela combina un entorno antropizado con elementos naturales presentes principalmente en los lindares y el interior de la misma, pero sin presencia de hábitats de elevada calidad ambiental o protección específica.

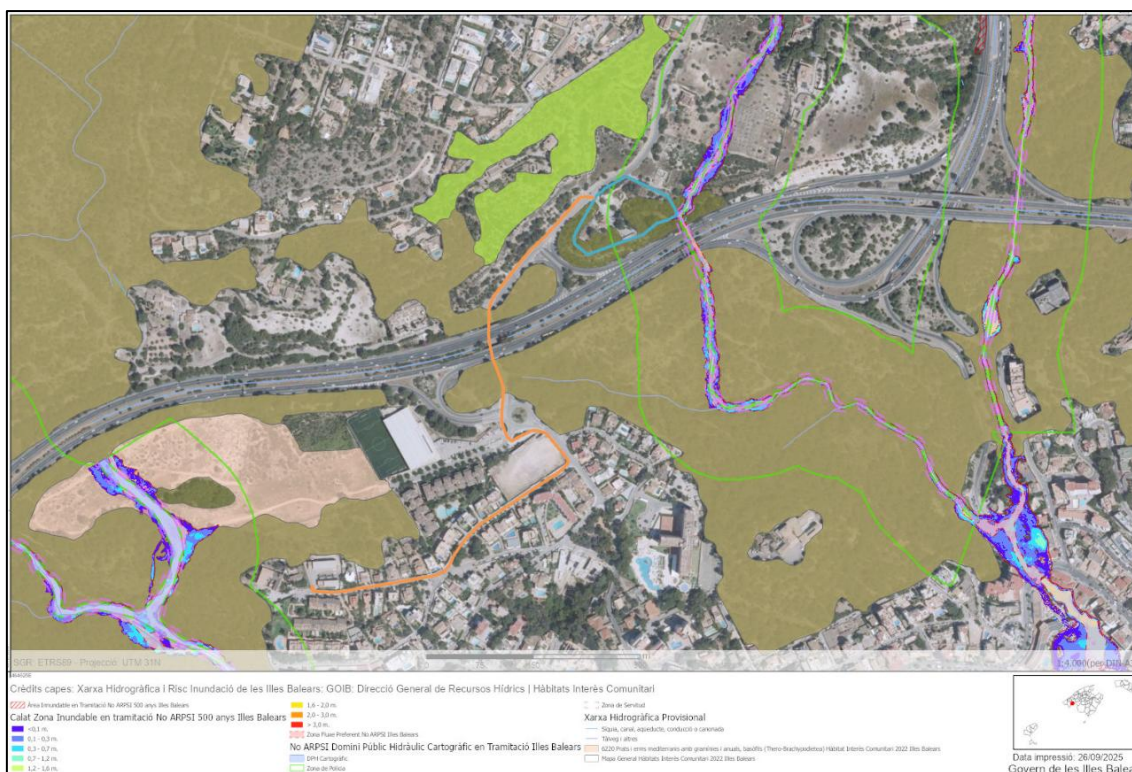


ILUSTRACIÓN 9 MAPA DE HABITATS NATURALES Y FACTORES AMBIENTALES ALTERNATIVA 1

5.2.4 Zonas de protección y APR

La parcela objeto de estudio no se encuentra directamente afectada por Áreas de Protección Relevante (APR), lo que indica que su ocupación y desarrollo no entraña limitaciones legales significativas en cuanto a protección del territorio. No obstante, en sus inmediaciones se localizan APR de erosión y de riesgo de incendios, las cuales son prácticamente colindantes a la parcela. Aunque estas áreas no inciden de manera directa sobre el terreno objeto de estudio, su proximidad implica que cualquier actividad futura deberá considerar medidas preventivas y correctoras para minimizar riesgos asociados a erosión del suelo e incendios forestales, especialmente durante la fase de construcción y mantenimiento de las instalaciones.

En relación con la conservación de la biodiversidad y los espacios naturales protegidos, la Alternativa 1 no presenta interferencias con la Red Natura 2000. No se han identificado Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) ni Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en el área de estudio ni en su entorno inmediato. Asimismo, no se reconocen otros espacios protegidos bajo la normativa autonómica, nacional o europea que puedan verse afectados directa o indirectamente por la ejecución de la alternativa propuesta.

La ausencia de zonas de protección de carácter estrictamente legalmente vinculante, junto con la limitada afectación de las APR colindantes, permite considerar que la Alternativa 1 presenta un bajo impacto ambiental en cuanto a la ocupación de territorios sensibles o protegidos. Esto facilita la integración de la parcela en el entorno circundante y simplifica la tramitación administrativa de la intervención.

No obstante, se recomienda incluir en el plan de gestión ambiental medidas preventivas y correctoras para minimizar posibles efectos derivados de la proximidad a APR de erosión e incendios, garantizando así la sostenibilidad de la intervención y la seguridad ambiental del entorno. Entre estas medidas se podrían considerar:

- Control de movimientos de tierra y correcta gestión de taludes para evitar erosión.
- Plan de prevención de incendios durante la fase de construcción, incluyendo limpieza de vegetación seca y establecimiento de cortafuegos temporales si fuera necesario.
- Seguimiento ambiental durante la operación para asegurar que no se produzcan impactos indirectos sobre las APR colindantes.

En síntesis, la Alternativa 1 se caracteriza por su compatibilidad con el marco de protección ambiental vigente, la ausencia de interferencias con espacios protegidos de relevancia y la limitada influencia de APR contiguas, lo que la posiciona como una opción viable desde el punto de vista ambiental y territorial.



ILUSTRACIÓN 10 ZONAS DE PROTECCIÓN Y APR ALTERNATIVA 1

5.2.5 Economía y usos de la parcela

Desde la perspectiva económica y de usos del suelo, el análisis de la Alternativa 1 indica que la parcela propuesta para la implantación del sistema BESS presenta condiciones favorables para su aprovechamiento con fines energéticos. La superficie total del recinto es de 8.964 metros cuadrados.

Actualmente, la parcela no presenta usos agrarios debido a la falta de disponibilidad de suelo de tipología apta para la agricultura, y no existen evidencias de aprovechamientos económicos vinculados al sector primario. Por el contrario, se detecta actividad económica relacionada con el almacenamiento de elementos y material de construcción, lo que implica que la ocupación y uso actuales de la parcela son distintos de los agrícolas. La instalación del sistema de almacenamiento energético supondría, por tanto, una modificación del uso actual de la parcela.

La implementación del proyecto BESS se presenta como una alternativa adecuada para dotar a la parcela de un uso estable, productivo y compatible con el contexto territorial y económico. Además, su desarrollo no excluye la posibilidad de usos agrarios complementarios o actividades de revegetación con especies autóctonas en áreas libres, contribuyendo a mantener una multifuncionalidad del suelo y alineándose con principios de sostenibilidad y diversificación de usos.

En conclusión, la Alternativa 1 representa una oportunidad para revalorizar un terreno actualmente sin aprovechamiento agrícola, mediante la implantación de una infraestructura energética que, sin comprometer el potencial agrario residual, le confiere una función productiva acorde con los objetivos de transición ecológica y eficiencia en el uso del suelo.

5.2.6 Aptitud para energías renovables

Dado que las instalaciones de almacenamiento de energía no están específicamente contempladas en la normativa vigente del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares, particularmente en lo referente a la zonificación para infraestructuras de energías renovables, como las instalaciones fotovoltaicas y eólicas, la zonificación de aptitudes establecida en el Anexo G de dicha normativa no será de aplicación en este caso.

Esta ausencia de regulación específica para el almacenamiento energético refleja una brecha normativa que, si bien no impide el desarrollo del proyecto, exige su evaluación y tramitación conforme a otros criterios técnicos, ambientales y administrativos aplicables. En este contexto, el proyecto se someterá al análisis de su viabilidad y compatibilidad con el entorno desde una perspectiva integrada, considerando tanto las directrices generales del Plan Director como las normativas complementarias que regulan el uso del suelo y las infraestructuras energéticas.

Es importante destacar que, aunque la normativa vigente no incluya disposiciones concretas para el almacenamiento energético, este tipo de instalaciones desempeñan un papel crucial en el proceso de transición energética. Su capacidad para gestionar y optimizar el uso de energías renovables contribuye directamente a los objetivos estratégicos de sostenibilidad, reducción de emisiones y seguridad del suministro energético de las Islas Baleares. Por ello, la implementación de proyectos como el planteado no solo es compatible con los objetivos generales del Plan Director, sino que también complementa las infraestructuras energéticas existentes, maximizando su eficiencia y sostenibilidad.

En este sentido, el proyecto representa una oportunidad para avanzar en la modernización del marco normativo, evidenciando la necesidad de integrar el almacenamiento energético como una pieza fundamental de la planificación energética regional. Su desarrollo y operación pueden servir como precedente para futuras regulaciones, fomentando la inclusión de estas tecnologías en la planificación sectorial y consolidando su rol en la transición hacia un modelo energético más resiliente y sostenible.

5.2.7 Impacto visual

La alternativa 1 del proyecto BESS Sant Agustí se localiza en suelo rústico de transición, situado entre los núcleos urbanos de Sant Agustí y Gènova, ambos pertenecientes al municipio de Palma. El área propuesta se encuentra altamente antropizada debido, principalmente, a la expansión urbanística de la periferia de la ciudad y a la construcción de infraestructuras de transporte, como es el caso de los viales troncales de interconexión (Ma-1).

Desde el punto de vista topográfico, el entorno presenta una notable diversidad: al sur se encuentra el mar y, al norte, una zona montañosa con pendientes significativas, lo que genera una orografía compleja. En el espacio intermedio entre ambas áreas se emplaza la parcela objeto del proyecto.

Un aspecto relevante a considerar es la densa vegetación existente en la parcela, que constituye un elemento natural de apantallamiento. Esta vegetación reduce significativamente la visibilidad del futuro sistema BESS, evitando en la mayoría de los casos la necesidad de introducir nuevas pantallas vegetales. Únicamente sería necesario plantear refuerzos en caso de que se detecten fugas visuales relevantes durante la ejecución del proyecto.

El análisis de la cuenca visual indica que el impacto visual de la planta se concentra principalmente en las zonas elevadas al norte, coincidiendo parcialmente con áreas residenciales de Gènova, así como con superficies boscosas y arboladas sin observadores potenciales. A nivel de calle, la visibilidad es prácticamente nula debido a la configuración urbanística del núcleo, quedando limitada únicamente a viviendas situadas en cotas más altas o con vistas desde cubiertas y plantas superiores.

Los datos cuantitativos refuerzan esta conclusión: el 99,622% del área analizada presenta incidencia no significativa, lo que confirma que la planta tendrá una cuenca visual muy reducida y, por defecto, un impacto visual limitado. Las zonas de incidencia alta y muy alta pueden considerarse residuales, ya que en conjunto representan tan solo el 0,008% del total.

La alternativa 1 del proyecto BESS Sant Agustí se desarrolla en un entorno transformado por la actividad humana, pero con una topografía compleja y una vegetación preexistente que juega un papel clave como pantalla visual natural. El estudio de la cuenca visual demuestra que el impacto paisajístico del proyecto será muy reducido y localizado, sin afecciones significativas a nivel de calle y pero con incidencia relevante en un número de viviendas situadas en cotas elevadas en la población colindante de Genova.

En consecuencia, la implantación del sistema BESS en esta ubicación resulta viable desde el punto de vista paisajístico, especialmente si se contempla un adecuado manejo de la vegetación durante la fase constructiva.

TABLA 1 VALORACIÓN CUANTITATIVA CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 1

Zona de incidencia	Área (m2)	%
No significativa	48814692,500	99,622
Muy baja	87134,250	0,178
Baja	52955,250	0,108
Media	40978,250	0,084
Alta	4088,000	0,008
Muy alta	151,750	0,000
Total	49000000	100



ILUSTRACIÓN 11 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 1

5.3 Alternativa de ubicación 2

5.3.1 Superficie disponible

La Alternativa 2 para la implantación del sistema de almacenamiento energético BESS Sant Agustí contempla la utilización de una serie de parcelas situadas en el interior del núcleo urbano de Sant Agustí, de manera muy cercana a la subestación eléctrica de la zona, estas parcelas corresponden a suelo urbano y urbanizable, concretamente la calle Mónaco 16, 18, 20, 22, 24 y 26 que, dadas las situaciones de cada una, actualmente con edificaciones, se debería realizar una unión de parcelas para generar un recinto al norte de las mismas con una superficie aproximada de 3.892 metros cuadrados. Este emplazamiento se trata del emplazamiento con mejores aptitudes disponibles dentro de un radio de 100 metros a la subestación eléctrica conforme se indican los criterios del PTIM.

Las parcelas se encuentran todas edificadas en su vertiente sur colindando con la calle Mónaco, sin embargo, en su vertiente norte se encuentran totalmente libres de edificaciones en donde se prevé emplazar el conjunto BESS.

Este conjunto parcelario reúne las superficies suficientes para albergar todos los elementos del BESS.



ILUSTRACIÓN 12 UBICACIÓN ALTERNATIVA 2

5.3.2 Evacuación de la energía producida

En el marco de la Alternativa 2 para la implantación del sistema de almacenamiento energético BESS Sant Agustí, se contempla la conexión del sistema a la red eléctrica a través de una línea de evacuación soterrada de 15 kV, con una longitud total estimada de 751 metros lineales. Esto es debido a que, si bien la parcela se encuentra colindante a la subestación, la evacuación debe discurrir por viales públicos existentes no pudiendo cruzar las parcelas vecinas hasta llegar a la SE. El punto de conexión asignado se encuentra en la Subestación Eléctrica de Sant Agustí 15/66 kV

La parcela de implementación se localiza en suelo urbano y urbanizable muy próxima a la SE sin embargo debido a que el suelo en el que se emplazan las parcelas de implementación se encuentra naturalizado, la línea de evacuación deberá discurrir por los HIC MA1a_1809 y MA1a_1797 ambos situados en las parcelas de implementación y al norte de las mismas. Por lo que hace a APR y otras zonas de protección la evacuación no deberá interaccionar con más elementos.

A pesar de estas particularidades, el trazado propuesto en esta Alternativa 2 se considera técnicamente viable, al presentar un recorrido mayoritariamente lineal, sin giros complejos ni afecciones técnicas de alta dificultad. Asimismo, al seguir principalmente viales existentes, se facilita tanto la ejecución como el posterior mantenimiento de la línea, contribuyendo a minimizar su impacto ambiental y social siendo la alternativa con menor distancia de evacuación.



ILUSTRACIÓN 13 EVACUACIÓN PROPUESTA ALTERNATIVA 2

5.3.3 Factores ambientales

La Alternativa 2 plantea la implantación del sistema de almacenamiento energético BESS Sant Agustí en una parcela clasificada como suelo urbano y urbanizable, situada en el núcleo urbano de Sant Agustí. Desde el punto de vista ambiental, esta ubicación presenta un escenario particular: aunque se encuentra en suelo urbanizable, la parcela está muy naturalizada, con una alta densidad de arbolado, principalmente pinar y matorral, aunque colinda con zonas totalmente urbanizadas.

La presencia de este arbolado y vegetación naturalizada da lugar a hábitats de interés comunitario (HIC), concretamente el HIC MA1a_1797, que se verían ocupados solo de manera parcial. Por otra parte, el emplazamiento no coincide con ninguna unidad funcional de la red hidrográfica superficial de las Islas Baleares, por lo que no existen afecciones sobre sistemas fluviales o cuerpos de agua de relevancia.



ILUSTRACIÓN 15 ZONAS DE PROTECCIÓN Y APR

5.3.5 Economía y usos de la parcela

La parcela propuesta para el desarrollo de la Alternativa 2 se sitúa en Palma, concretamente en la vertiente norte de varias parcelas que presentan uso actual en su parte sur, donde se encuentran viviendas existentes. En contraste, la vertiente norte de estas parcelas permanece sin uso, cubierta por vegetación, lo que permite considerar esta área como adecuada para la implantación del sistema BESS sin interferir con actividades residenciales o productivas existentes.

Actualmente, la zona norte de las parcelas no está edificada ni presenta ocupación económica o agrícola, manteniendo su carácter naturalizado. Esta condición facilita su uso para el proyecto BESS sin generar conflictos con los aprovechamientos existentes, al tiempo que se integra de manera respetuosa con el entorno ya consolidado de la parte sur de las parcelas.

Desde el punto de vista urbanístico, el emplazamiento presenta un valor estratégico, al encontrarse parcialmente en suelo urbano y urbanizable, con expectativas claras de desarrollo y transformación dentro del marco normativo de Palma. Esto ofrece la posibilidad de dotar a la vertiente norte de las parcelas de un uso compatible con el proyecto BESS, aprovechando suelo actualmente vacante y sin restricciones significativas, mientras se respetan los usos residenciales existentes al sur.

En este contexto, la Alternativa 2 se presenta como una opción viable y adecuada, no solo desde la perspectiva técnica y ambiental, sino también desde el punto de vista territorial y urbano, al aprovechar un área sin uso, minimizando conflictos con las viviendas colindantes y contribuyendo a la optimización del suelo urbano disponible.

5.3.6 Aptitud para energías renovables

Dado que las instalaciones de almacenamiento de energía no están específicamente contempladas en la normativa vigente del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares, particularmente en lo referente a la zonificación para infraestructuras de energías renovables, como las instalaciones fotovoltaicas y eólicas, la zonificación de aptitudes establecida en el Anexo G de dicha normativa no será de aplicación en este caso.

Esta ausencia de regulación específica para el almacenamiento energético refleja una brecha normativa que, si bien no impide el desarrollo del proyecto, exige su evaluación y tramitación conforme a otros criterios técnicos, ambientales y administrativos aplicables. En este contexto, el proyecto se someterá al análisis de su viabilidad y compatibilidad con el entorno desde una perspectiva integrada, considerando tanto las directrices generales del Plan Director como las normativas complementarias que regulan el uso del suelo y las infraestructuras energéticas.

Es importante destacar que, aunque la normativa vigente no incluya disposiciones concretas para el almacenamiento energético, este tipo de instalaciones desempeñan un papel crucial en el proceso de transición energética. Su capacidad para gestionar y optimizar el uso de energías renovables contribuye directamente a los objetivos estratégicos de sostenibilidad, reducción de emisiones y seguridad del suministro energético de las Islas Baleares. Por ello, la implementación de proyectos como el planteado no solo es compatible con los objetivos generales del Plan Director, sino que también complementa las infraestructuras energéticas existentes, maximizando su eficiencia y sostenibilidad.

En este sentido, el proyecto representa una oportunidad para avanzar en la modernización del marco normativo, evidenciando la necesidad de integrar el almacenamiento energético como una pieza fundamental de la planificación energética regional. Su desarrollo y operación pueden servir como precedente para futuras regulaciones, fomentando la inclusión de estas tecnologías en la planificación sectorial y consolidando su rol en la transición hacia un modelo energético más resiliente y sostenible.

5.3.7 Impacto visual

La alternativa 2 del proyecto se localiza en un entorno con características similares a la alternativa 1. No obstante, presenta una diferencia fundamental: se sitúa a menos de 100 metros de la subestación eléctrica, es decir, junto al punto de conexión. Esta proximidad permite reducir notablemente las infraestructuras eléctricas necesarias para el proyecto, optimizando tanto los costes como la eficiencia de la implantación.

Sin embargo, esta ventaja técnica se contrapone con un condicionante relevante: la planta se ubicaría adyacente al núcleo urbano de Sant Agustí, ya que la subestación está emplazada en suelo urbano. Este hecho incrementa la accesibilidad rodada y la exposición de la instalación dentro de un entorno urbanizado, lo que se traduce en una mayor potencialidad de visibilidad de la planta.

Desde un punto de vista topográfico, la cuenca geográfica se caracteriza por una pendiente descendente hacia el sur, en dirección al mar. Por ello, la visibilidad de la planta se concentra en las zonas elevadas al norte, coincidiendo con áreas montañosas de difícil acceso y sin población. En este sentido, el impacto visual en dichas áreas puede considerarse reducido. No obstante, también se identifican afecciones sobre viviendas situadas en cotas elevadas de Gènova y Sant Agustí, aunque la visibilidad a nivel de calle sigue siendo prácticamente nula, al igual que en la alternativa 1.

En cuanto al análisis numérico de la cuenca visual, los resultados reflejan que el 99,209% del área evaluada presenta una incidencia visual nula o no significativa. Las áreas de mayor impacto se encuentran muy dispersas, si bien se aprecian ciertos valores elevados en las categorías de incidencia alta y muy alta. Esta situación se debe, principalmente, a la configuración compacta de la planta, que, al agrupar sus elementos en un mismo espacio, puede ser percibida como un bloque único en determinados ángulos de visión.

La alternativa 2 del proyecto BESS Sant Agustí presenta como principal ventaja su cercanía a la subestación eléctrica, lo que reduce de forma significativa la necesidad de nuevas infraestructuras de conexión y favorece la eficiencia operativa. Sin embargo, esta proximidad implica también una mayor integración con el núcleo urbano de Sant Agustí, aumentando el riesgo de exposición visual desde áreas residenciales cercanas situadas en cotas elevadas.

En términos paisajísticos, la alternativa 2 resulta igualmente viable, si bien presenta un mayor reto de integración urbana respecto a la alternativa 1, lo que podría requerir medidas complementarias de diseño o refuerzo visual en áreas específicas.

TABLA 2 VALORACIÓN CUANTITATIVA CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 2

Zona de incidencia	Área (m2)	%
No significativa	48612190,750	99,209
Muy baja	65438,250	0,134
Baja	48114,750	0,098
Media	72858,000	0,149
Alta	125403,250	0,256
Muy alta	75995,000	0,155
Total	49000000	100



ILUSTRACIÓN 16 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 2

5.4 Alternativa de ubicación 3

5.4.1 Superficie disponible

La Alternativa 3 se ubica colindante al Polígono Industrial de Can Valero, concretamente en el polígono 6, parcela 5 de Palma. El emplazamiento propuesto corresponde a una parcela de suelo rústico de transición urbanizable, con una superficie total de 7.386 m², de los cuales aproximadamente 4.400 m² se consideran útiles, y se prevé ocupar alrededor de la mitad de esta superficie para la implantación del sistema BESS. Esta distribución garantiza espacio suficiente para la infraestructura principal, así como para accesos, maniobras y posibles ampliaciones futuras.

Desde el punto de vista urbanístico, la parcela se encuentra clasificada como suelo urbanizable cercano a polígono industrial, aunque formalmente catalogada como rústico de transición según el PTIM. Esta clasificación asegura que el proyecto sea compatible con la normativa vigente, permitiendo el desarrollo de actividades industriales, tecnológicas o de almacenamiento energético sin necesidad de realizar cambios sustanciales en la calificación del suelo ni en los usos permitidos. Además, la proximidad al polígono industrial facilita la integración del BESS en un entorno ya consolidado y con servicios e infraestructuras urbanas disponibles.

En resumen, la superficie disponible en la Alternativa 3 es adecuada desde perspectivas técnica, logística y normativa, cumpliendo con los requisitos espaciales necesarios para la instalación del BESS. La parcela ofrece suficiente espacio para la infraestructura y sus accesos, permitiendo una implantación eficiente y alineada con las condiciones urbanísticas y de desarrollo del entorno.

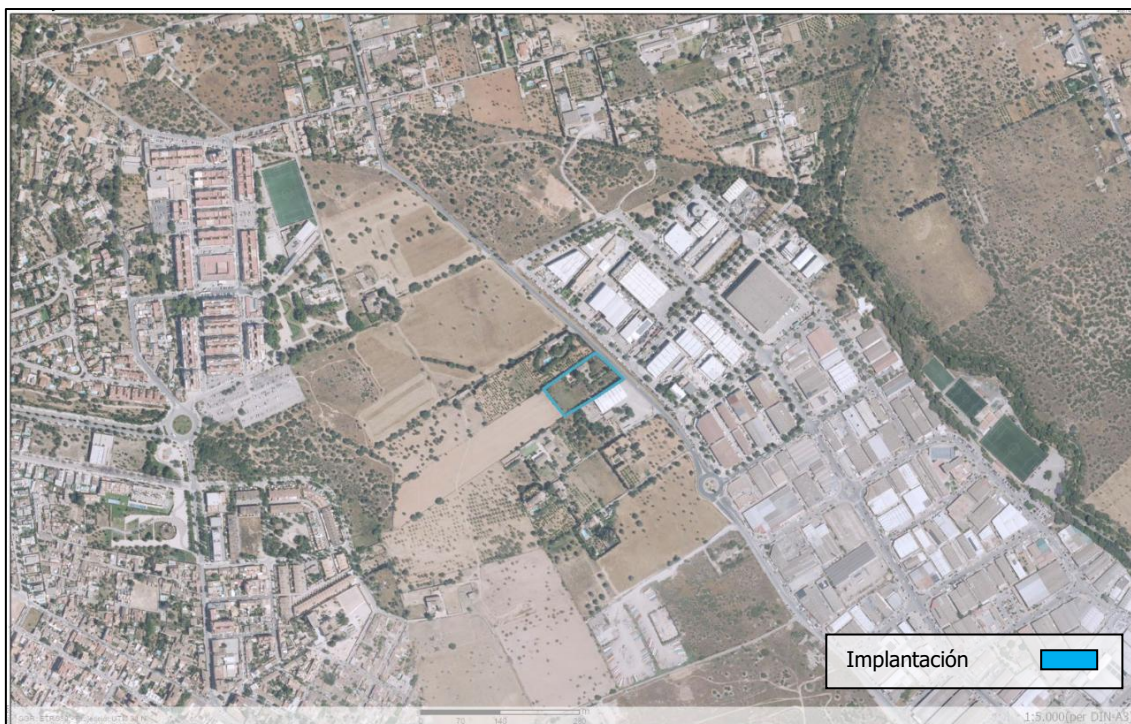


ILUSTRACIÓN 17 UBICACIÓN ALTERNATIVA 3

5.4.2 Evacuación de la energía producida

Para realizar la conexión a la red eléctrica, será necesario ejecutar una línea de evacuación de media tensión (15 kV) en configuración soterrada, cuyo trazado discurrirá preferentemente por viales públicos. En el caso concreto de la Alternativa 3, la línea se desarrollará en su mayor parte por calles asfaltadas y de titularidad municipal, con una longitud aproximada de 7.030 metros lineales.

El trazado previsto deberá afrontar diversos condicionantes técnicos y logísticos, siendo el principal la ejecución en un entorno urbano consolidado, lo que puede generar ciertas molestias puntuales a la población durante la fase de obra (tránsito de maquinaria, cortes temporales de tráfico o ruidos asociados). Asimismo, será necesario planificar con detalle los cruces de infraestructuras críticas —como redes de saneamiento, abastecimiento de agua o telecomunicaciones— para garantizar la seguridad y continuidad de los servicios existentes.

A pesar de estas consideraciones, la solución planteada se valora como técnicamente viable y ambientalmente adecuada. El hecho de que la línea pueda ejecutarse por viales públicos constituye una ventaja significativa, ya que reduce la ocupación de terrenos privados, minimiza la tramitación de servidumbres y simplifica el procedimiento administrativo.

En conclusión, aunque la ejecución de la línea de evacuación de la Alternativa 3 conlleva una cierta complejidad técnica propia de los entornos urbanos, la combinación de su recorrido soterrado, longitud asumible y emplazamiento en un área urbano-industrial permite considerarla una alternativa factible, ajustada a la normativa vigente y con impactos sociales y ambientales muy reducidos.

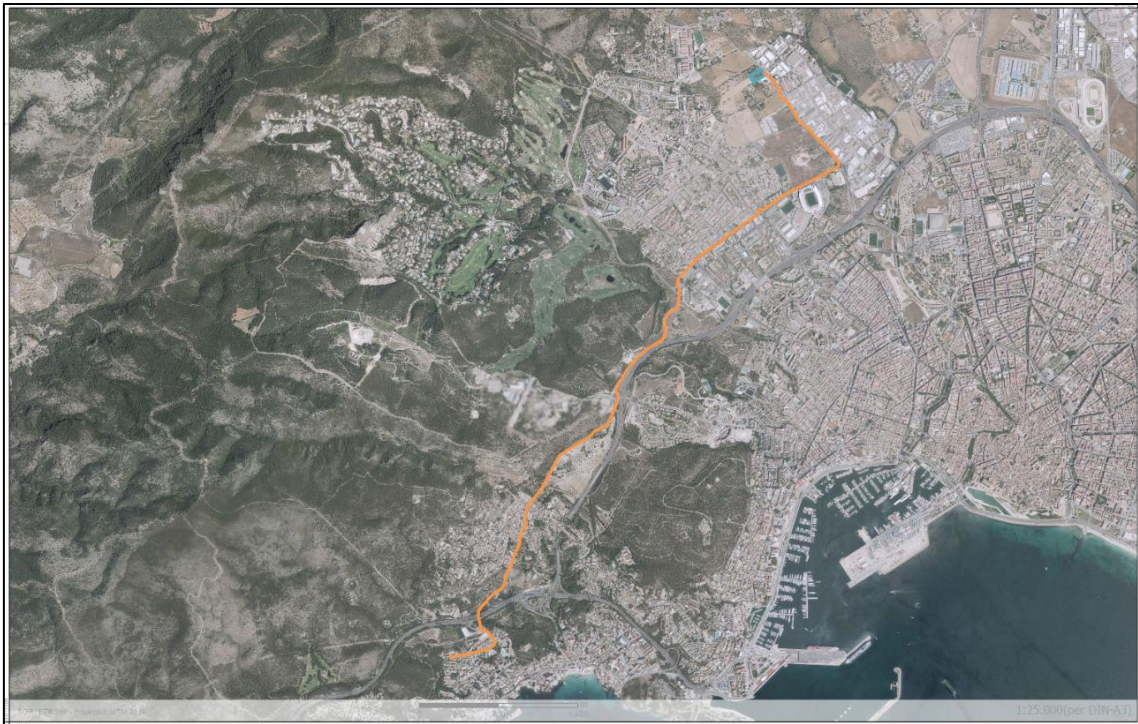


ILUSTRACIÓN 18 EVACUACIÓN ALTERNATIVA 3

5.4.3 Factores ambientales

La Alternativa 3 se sitúa colindante al Polígono Industrial de Can Valero en Palma, y constituye la primera opción propuesta para la implementación del sistema BESS, debido a su proximidad al punto de conexión y a la facilidad de integración en un entorno industrial ya consolidado.

La parcela seleccionada se encuentra totalmente urbanizada y construida, por lo que no presenta vegetación natural ni fauna asociada. La ausencia de suelo natural, sumada al continuo tránsito y la intensa actividad industrial en las inmediaciones, impide la presencia de hábitats adecuados para especies autóctonas de flora y fauna, minimizando así cualquier riesgo de impacto ecológico.

Del mismo modo, en el área de implantación no se identifican elementos ambientales sensibles o protegidos, tales como redes hidrográficas superficiales, hábitats de interés comunitario (HIC), LIC (Lugares de Importancia Comunitaria), ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves) ni espacios incluidos en la Red Natura 2000. No obstante, es importante señalar que la línea de evacuación propuesta, debido a su longitud de aproximadamente 7.000 metros, sí interactúa con algunos de estos elementos en su trazado, aunque la propia parcela del BESS no presenta conflictos ambientales.

En resumen, desde la perspectiva ambiental, la Alternativa 3 presenta una afección mínima al medio natural, ya que su desarrollo no implica la alteración de entornos naturales ni la interferencia con elementos ecológicos de valor. Esta característica constituye una ventaja significativa en términos de viabilidad ambiental, simplificando la tramitación de permisos y autorizaciones sectoriales y asegurando una implantación rápida y segura del sistema BESS.

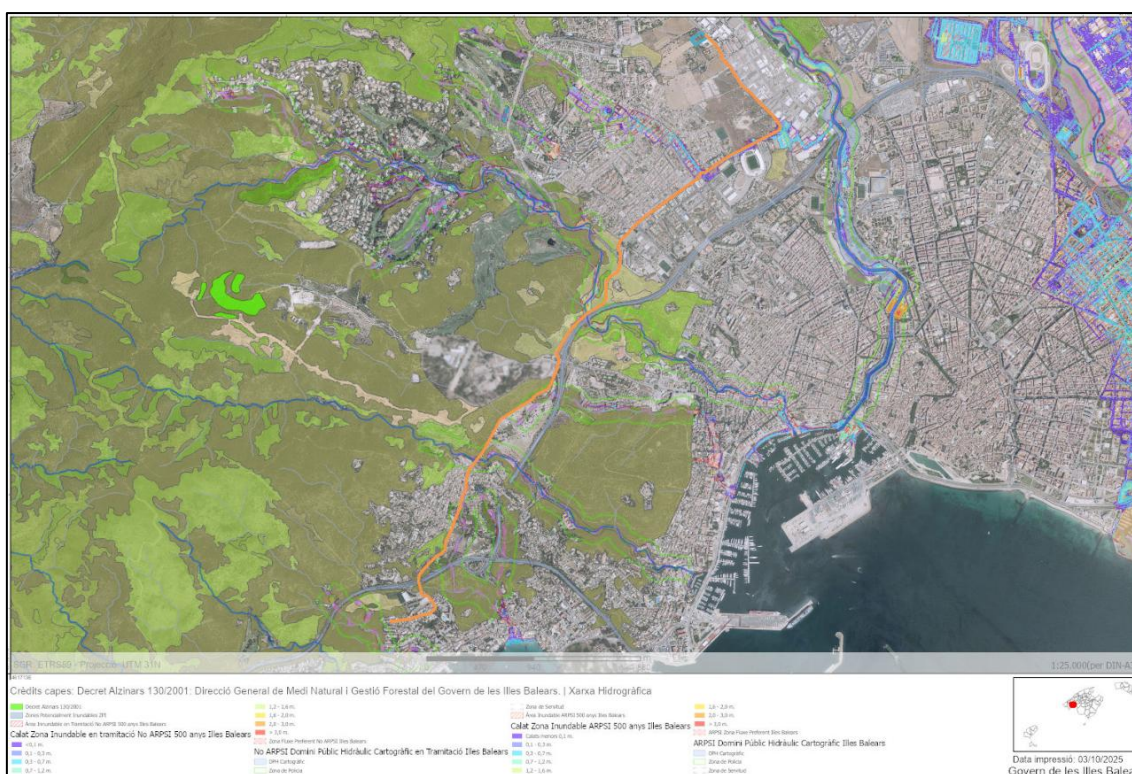


ILUSTRACIÓN 19 FACTORES AMBIENTALES ALTERNATIVA 3

5.4.4 Zonas de protección y APR

Tal y como se ha señalado en el apartado anterior, la parcela correspondiente a la Alternativa 3 se ubica en un entorno plenamente urbanizado, sin presencia de elementos naturales de relevancia. En consecuencia, dentro de su ámbito de actuación no se identifican zonas de protección ambiental, como espacios naturales protegidos, áreas de especial conservación o enclaves incluidos en la Red Natura 2000.

En relación con las Áreas de Prevención de Riesgos (APR), tampoco se registran afecciones directas en la parcela. El planeamiento urbanístico del polígono industrial ya integra estos condicionantes, sectorizando adecuadamente las parcelas y garantizando su compatibilidad con las infraestructuras colindantes. De este modo, se descartan riesgos asociados a inundaciones, incendios forestales, desprendimientos, procesos erosivos o interferencias con los principales ejes viarios.

No obstante, en el trazado de la línea de evacuación sí se identifican determinados tramos que atraviesan zonas clasificadas como APR y APT, lo que requerirá un análisis más detallado en fase de proyecto constructivo y la adopción de medidas preventivas específicas para asegurar la compatibilidad de la infraestructura con dichos condicionantes territoriales.

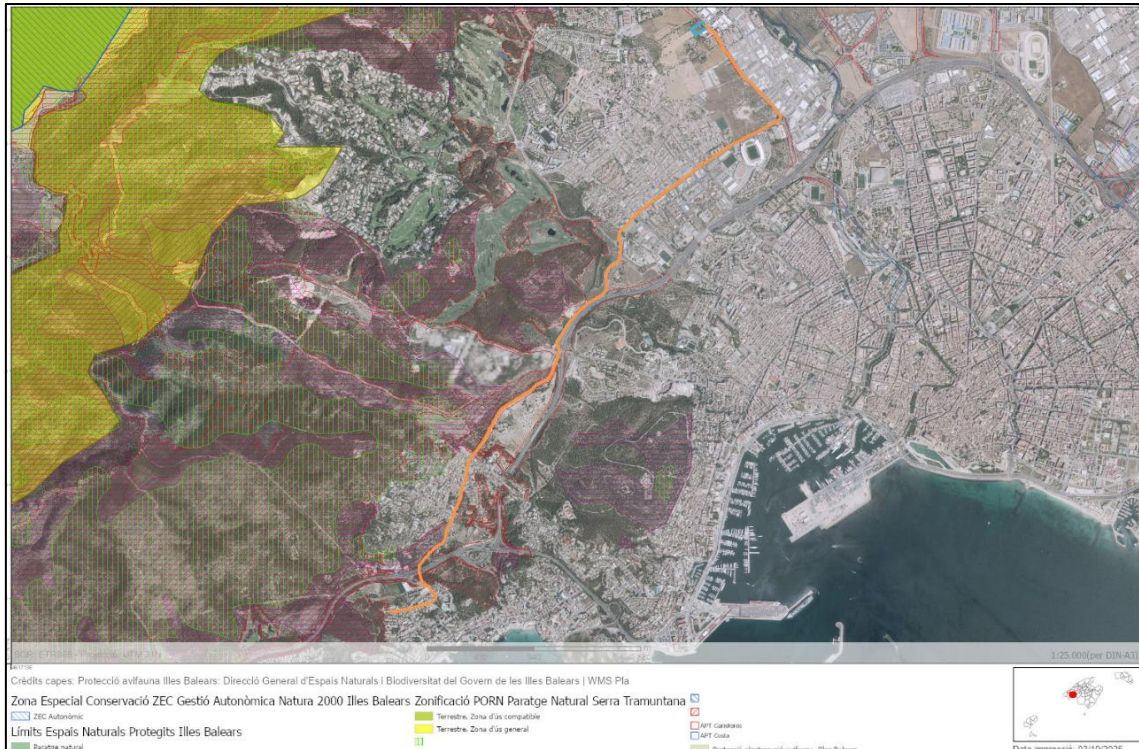


ILUSTRACIÓN 20 ZONAS DE PROTECCION Y APR ALTERNATIVA 3

5.4.5 Economía y usos de la parcela

Desde el punto de vista económico y de compatibilidad de usos, la Alternativa 3 presenta condicionantes que deben ser considerados para su viabilidad. La parcela analizada no desarrolla actualmente usos agrarios, industriales ni actividades económicas rentables, sino que en su interior se ubica una vivienda particular.

Este hecho supone una limitación relevante, ya que, para llevar a cabo la implantación del sistema de almacenamiento energético (BESS), sería necesario gestionar la desocupación y posible demolición de la vivienda existente, lo que introduce una serie de implicaciones económicas, legales y sociales adicionales. Entre ellas destacan la negociación con la propiedad, la resolución de derechos de uso o contratos asociados, y los costes derivados de la adaptación de la parcela a los requisitos técnicos del sistema BESS.

A pesar de ello, desde un punto de vista técnico y urbanístico, la ubicación mantiene su atractivo, dado que el entorno próximo ofrece las condiciones de accesibilidad, seguridad y compatibilidad normativa necesarias para este tipo de instalaciones. Sin embargo, la presencia de una vivienda en la parcela actúa como una barrera significativa, que afecta de forma directa tanto a la viabilidad económica como a la operativa del proyecto, pudiendo inclinar la balanza hacia otras alternativas con mayor disponibilidad de suelo y menos condicionantes en su estado actual.

5.4.6 Aptitud para energías renovables

Dado que las instalaciones de almacenamiento de energía no están específicamente contempladas en la normativa vigente del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares, particularmente en lo referente a la zonificación para infraestructuras de energías renovables, como las instalaciones fotovoltaicas y eólicas, la zonificación de aptitudes establecida en el Anexo G de dicha normativa no será de aplicación en este caso.

Esta ausencia de regulación específica para el almacenamiento energético refleja una brecha normativa que, si bien no impide el desarrollo del proyecto, exige su evaluación y tramitación conforme a otros criterios técnicos, ambientales y administrativos aplicables. En este contexto, el proyecto se someterá al análisis de su viabilidad y compatibilidad con el entorno desde una perspectiva integrada, considerando tanto las directrices generales del Plan Director como las normativas complementarias que regulan el uso del suelo y las infraestructuras energéticas.

Es importante destacar que, aunque la normativa vigente no incluya disposiciones concretas para el almacenamiento energético, este tipo de instalaciones desempeñan un papel crucial en el proceso de transición energética. Su capacidad para gestionar y optimizar el uso de energías renovables contribuye directamente a los objetivos estratégicos de sostenibilidad, reducción de emisiones y seguridad del suministro energético de las Islas Baleares. Por ello, la implementación de proyectos como el planteado no solo es compatible con los objetivos generales del Plan Director, sino que también complementa las infraestructuras energéticas existentes, maximizando su eficiencia y sostenibilidad.

En este sentido, el proyecto representa una oportunidad para avanzar en la modernización del marco normativo, evidenciando la necesidad de integrar el almacenamiento energético como una pieza fundamental de la planificación energética regional. Su desarrollo y operación pueden servir como precedente para futuras regulaciones, fomentando la inclusión de estas tecnologías en la planificación sectorial y consolidando su rol en la transición hacia un modelo energético más resiliente y sostenible.

5.4.7 Impacto visual

La Alternativa 3 del proyecto BESS Sant Agustí se ubica en la parcela originalmente propuesta para el desarrollo del proyecto, colindante con el polígono industrial de Can Valero. Esta ubicación se destaca por su proximidad a una de las áreas industriales más relevantes y catalogadas en la zona, además de encontrarse cercana a la subestación eléctrica de Sant Agustí, en la cual se ha otorgado el punto de conexión eléctrica, lo que optimiza la viabilidad técnica y económica del proyecto al reducir la necesidad de infraestructura adicional de conexión.

Desde el punto de vista del impacto visual, la cuenca de visibilidad de esta alternativa es la más extensa de todas las evaluadas. En términos cuantitativos, aproximadamente el 96,861% del área analizada no presenta incidencia visual significativa o relevante, lo

que implica que los sectores con visibilidad efectiva del BESS tendrán un peso proporcional mayor dentro del análisis global de la cuenca visual.

Las zonas con mayor visibilidad se concentran principalmente en las áreas directamente colindantes con la parcela, debido a la cercanía física y la línea de visión despejada. No obstante, también se identifican afectaciones visuales menores desde puntos más elevados o zonas montañosas circundantes, así como desde el propio polígono industrial y determinados núcleos urbanos en la periferia de Palma. Esto incluye viviendas integradas en el tejido urbano cercano, aunque el impacto visual percibido desde estas viviendas se atenúa significativamente por la presencia de naves industriales e infraestructuras adyacentes, que actúan como barreras visuales naturales y reducen la percepción directa de la instalación.

En síntesis, la Alternativa 3 combina una ubicación estratégica, cercana a la infraestructura eléctrica existente y al polígono industrial, con un impacto visual moderado, concentrado principalmente en áreas inmediatas a la parcela, mientras que la mayor parte del territorio analizado no experimenta efectos perceptibles. Esta combinación sugiere que, desde la perspectiva de visibilidad y compatibilidad territorial, la alternativa presenta un equilibrio favorable entre funcionalidad y minimización del impacto visual.

TABLA 3 VALORACION CUANTITATIVA ALTERNATIVA 3

Zona de incidencia	Área (m2)	%
No significativa	47461831,750	96,861
Muy baja	263428,750	0,538
Baja	147056,250	0,300
Media	94625,750	0,193
Alta	69273,750	0,141
Muy alta	19799,750	0,040
Total	49000000	100

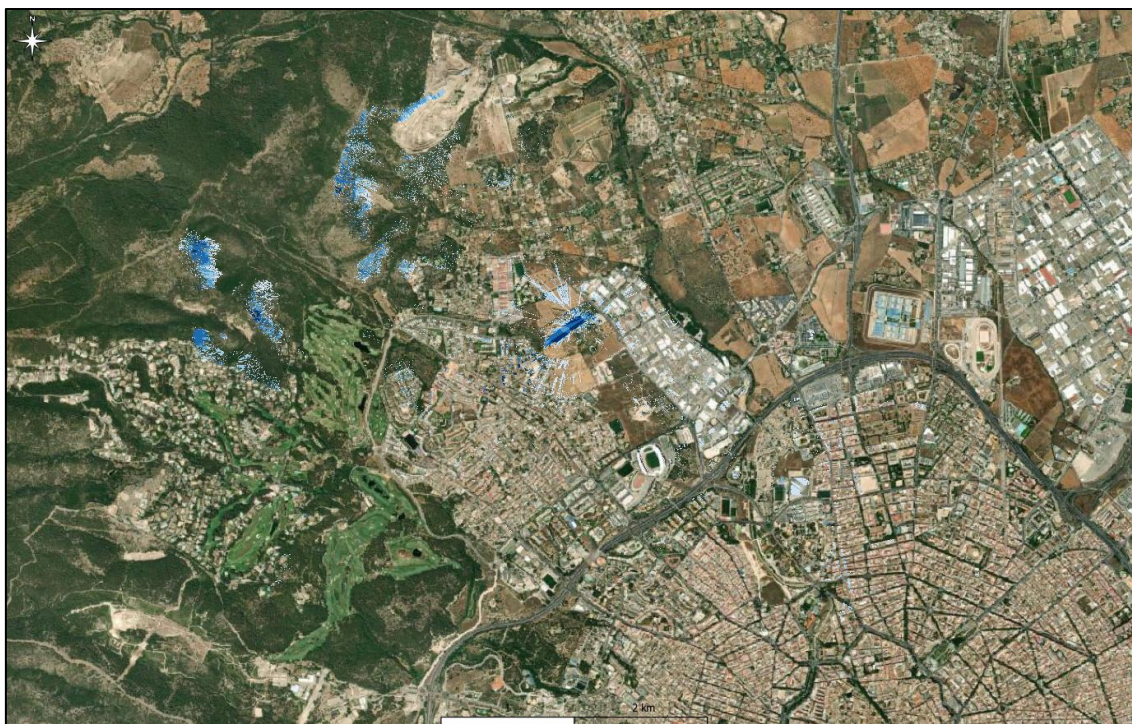


ILUSTRACIÓN 21 CUENCA VISUAL ALTERNATIVA 3

5.5 Justificación de la solución adoptada de ubicación

Una vez valoradas las tres alternativas de realización del proyecto junto a la alternativa 0, se puede realizar una comparativa entre ellas y a elegir la alternativa más adecuada al proyecto. Para ello se procederá a evaluar los distintos campos de estudio realizados para las tres alternativas:

5.5.1 Alternativa 0

La primera alternativa a considerar es la denominada Alternativa 0, que contempla la no realización del proyecto. Esta opción, si bien es una hipótesis metodológicamente necesaria en el marco de cualquier evaluación ambiental y de planificación estratégica, presenta una serie de desventajas sustanciales cuando se analiza en relación con el contexto energético, ambiental y territorial actual de las Islas Baleares y, en concreto, de la isla de Mallorca.

Tal y como se ha descrito anteriormente, tanto a nivel insular como estatal y comunitario, existen múltiples objetivos estratégicos orientados a la descarbonización del sistema energético, la integración de energías renovables, la mejora de la eficiencia energética y la reducción de emisiones contaminantes. En este sentido, la implementación de un sistema de almacenamiento energético (BESS) contribuye de manera directa a la consecución de estos objetivos, al permitir una mejor gestión de la energía generada a partir de fuentes renovables, especialmente de origen fotovoltaico, que es la tecnología predominante en el sistema eléctrico insular.

El almacenamiento energético permite, entre otros aspectos, la estabilización de la red eléctrica, la mejora en la calidad del suministro, la reducción de picos de demanda, así como una mayor capacidad de integración de generación renovable no gestionable.

Además, al tratarse de una infraestructura que no genera emisiones durante su operación, se refuerzan los beneficios ambientales al reducir la necesidad de activar centrales térmicas de respaldo basadas en combustibles fósiles.

En contraposición, optar por la no realización del proyecto implicaría mantener el actual nivel de dependencia energética del exterior y, en especial, del sistema eléctrico peninsular, a través de interconexiones, o del uso de combustibles fósiles importados, lo que resulta insostenible en el medio y largo plazo. Asimismo, supondría renunciar a una oportunidad clara de optimización del aprovechamiento de la energía renovable ya instalada y de contribuir activamente a la transición energética de las Islas Baleares.

A nivel local, la no ejecución del proyecto también significaría desaprovechar una infraestructura estratégica para mejorar la resiliencia del sistema eléctrico mallorquín frente a fenómenos extremos, cortes de suministro o variabilidad en la generación renovable. Además, esta opción implicaría no generar los beneficios colaterales asociados al proyecto, como la mejora de la calidad del aire, la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, la diversificación del mix energético y la dinamización de la economía local mediante la inversión tecnológica.

En comparación con las tres alternativas activas evaluadas (Alternativas 1, 2 y 3), todas ellas han demostrado una viabilidad técnica, ambiental y territorial suficiente, sin suponer impactos severos ni incompatibilidades graves con el entorno, lo cual refuerza aún más el descarte de la Alternativa 0. Solo en el caso de que estas opciones hubieran presentado afecciones críticas e insalvables desde el punto de vista ambiental o normativo, se justificaría la consideración de la Alternativa 0 como opción preferente.

En conclusión, la Alternativa 0 queda descartada como opción viable, ya que representa una pérdida de oportunidad para avanzar hacia un sistema energético más limpio, resiliente y autónomo. La ejecución del proyecto de almacenamiento energético es coherente con las políticas energéticas vigentes y constituye una solución alineada con los compromisos nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad y lucha contra el cambio climático.

5.5.2 Superficies disponibles

Al analizar las tres alternativas desde la perspectiva de superficie disponible y calificaciones urbanísticas, se observan diferencias relevantes que inciden en su idoneidad.

La alternativa 1 dispone de una superficie total de 8.964 m², destacando por ser la más amplia entre las opciones. Sin embargo, las edificaciones existentes en la parcela son de carácter no habitacional, principalmente cubiertas de almacenamiento. En cuanto a su situación urbanística, el PTIM califica el terreno como zona de transición dentro de suelo rústico, mientras que el consistorio mantiene la calificación de suelo rústico, lo cual limita las posibilidades de transformación inmediata de la parcela.

Por su parte, la alternativa 2 ofrece una superficie de 3.892 m², significativamente menor a la anterior, pero repartida en varias parcelas con edificaciones de tipología habitacional en la vertiente sur. La calificación urbanística tanto del PTIM como del consistorio es más

favorable, ya que se reconoce como suelo urbano y urbanizable, quedando únicamente a la espera de los planes parciales que regulen el desarrollo de la zona.

En cuanto a la alternativa 3, esta alcanza los 7.386 m², situándose en un punto intermedio en términos de superficie. Se trata de una parcela con vivienda, y al igual que la alternativa 2, cuenta con la calificación de suelo urbano y urbanizable por parte de ambas administraciones, lo que le otorga un grado de viabilidad semejante.

En conclusión, si bien la alternativa 1 destaca en superficie, sus calificaciones urbanísticas la condicionan fuertemente, mientras que las alternativas 2 y 3, a pesar de contar con menor superficie, ofrecen un marco normativo más favorable para un futuro desarrollo. En este sentido, y considerando que cada opción presenta ventajas y limitaciones distintas, todas las parcelas reciben una valoración equivalente de 4, al ser aptas, aunque no plenamente ideales.

TABLA 4 RESUMEN COMPARATIVO SUPERFICIES DISPONIBLES

	Superficie total (m2)	Edificaciones	Clasificación suelo PTIM	Clasificación suelo PG	Valor
Alternativa 1	8.964	Si	Área de Transición	Suelo Rustico AIN	4
Alternativa 2	3.892	Si	Área de desarrollo, suelo urbano y urbanizable	Área de desarrollo, suelo urbano y urbanizable	4
Alternativa 3	7.386	Si	Área de desarrollo, suelo urbano y urbanizable	Área de desarrollo, suelo urbano y urbanizable	4

5.5.3 Evacuación de la energía

En relación con las líneas de evacuación, se identifican diferencias significativas en cuanto a su longitud y a los condicionantes ambientales y territoriales que deben atravesar.

La alternativa 1 presenta una línea de evacuación de 910 metros lineales, relativamente moderada en extensión. No obstante, su trazado implica el cruce de diversas áreas de protección y limitación, concretamente APR Incendio, APR Erosión y la zona HIC MA1a_1831, lo que introduce condicionantes ambientales que podrían requerir medidas de mitigación específicas.

Por otro lado, la alternativa 2 dispone de una línea de evacuación algo más reducida, de 751 metros lineales, lo que constituye una ventaja en términos de trazado y coste potencial. Sin embargo, esta línea también atraviesa espacios sensibles, en particular los ámbitos HIC MA1a_1809 y HIC MA1a_1797, lo que implica igualmente restricciones normativas y ambientales a considerar.

Finalmente, la alternativa 3 se ve claramente condicionada por la extensión de su línea de evacuación, que alcanza un total de 7.030 metros lineales, siendo con diferencia la más extensa y compleja de las tres. Además, atraviesa múltiples zonas de protección, entre ellas APR Incendio, APR Erosión, APT Carreteras, Zonas inundables y diversos torrentes, así como varias áreas de interés comunitario (HIC MA1a_1809, HIC MA1a_1797 y MA1a_1942). Este conjunto de condicionantes supone una dificultad considerable para su viabilidad técnica, económica y ambiental.

En resumen, mientras que las alternativas 1 y 2 presentan líneas de evacuación de longitud moderada con un número limitado de afecciones ambientales, la alternativa 3 destaca negativamente por la extensión y la complejidad de sus cruces, lo que la convierte en la opción más desfavorable en este aspecto.

TABLA 5 RESUMEN COMPARATIVO LINEA DE EVACUACIÓN

	Distancia (m)	Cruces	Valor
Alternativa 1	910	APR Incendio, APR erosión, HIC MA1a_1831	4
Alternativa 2	751	HIC MA1a_1809, HIC MA1a_1797	4
Alternativa 3	7.030	APR incendio, APR erosión, APT carreteras, Zonas inundables y torrentes HIC MA1a_1809, HIC MA1a_1797, MA1a_1942	1

5.5.4 Factores ambientales

La alternativa 1 se caracteriza por una parcela muy modificada, con actividades previas que han generado cimentaciones y desbroces. La vegetación actual está compuesta por pinar mediterráneo y matorrales, mientras que no existe red hidrográfica directamente en la parcela, aunque sí en áreas cercanas, lo que afecta al DPH. En esta alternativa se localiza el HIC MA1a_1852, que se mantiene respetando la implantación propuesta, evitando impactos sobre el hábitat. En conjunto, aunque la parcela ha sido antropizada, se logra preservar los valores ambientales sensibles.

En la alternativa 2, la vegetación es similar a la de la alternativa 1, con pinar mediterráneo y matorrales. Sin embargo, dado que no se producen actuaciones sobre el suelo, la vegetación y la cobertura están completamente conservadas, lo que implica que el HIC MA1a_1797 se verá afectado de manera inevitable. Por otro lado, esta alternativa no presenta red hidrográfica, evitando impactos sobre los recursos hídricos. En este caso, la conservación del suelo genera un conflicto directo con la protección de hábitats sensibles.

La alternativa 3 se distingue por encontrarse en un área totalmente antropizada, con cobertura herbácea y sin presencia de hábitats de interés comunitario ni red hidrográfica. Esto se debe a que la parcela se ubica en una zona completamente industrializada, lo que elimina prácticamente cualquier valor ambiental relevante.

En resumen, la alternativa 1 combina modificaciones previas con respeto por los hábitats existentes, la alternativa 2 mantiene vegetación intacta, pero genera un impacto inevitable sobre un HIC, y la alternativa 3, al estar en un entorno industrial, presenta mínima sensibilidad ambiental, lo que facilita su desarrollo sin conflictos ecológicos.

TABLA 6 RESUMEN COMPARATIVO FACTORES AMBIENTALES

	Vegetación	Red Hidrográfica	Hábitats de interés comunitario	Valor
Alternativa 1	Antropizada, pinar mediterráneo y mata	No hay presencia en parcela	HIC MA1a_1852	3
Alternativa 2	Antropizada, pinar mediterráneo y mata	No hay presencia en parcela	HIC MA1a_1797	2
Alternativa 3	Antropizada, herbacia y arbustiva	No hay presencia en parcela	No hay presencia en parcela	4

5.5.5 Zonas de protección y APR

Se ha realizado un análisis exhaustivo de las zonas de protección y Áreas de Protección del Riesgo (APR) en relación con las tres alternativas planteadas, y se ha determinado que ninguna de ellas, ni sus respectivos entornos directos, se encuentra afectada por dichas zonas. Además, no se detectan áreas de interés natural ni zonas protegidas como LIC (Lugares de Interés Comunitario), ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves), o espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, entre otros. En este sentido, todas las alternativas resultan muy favorables para la implementación del proyecto, ya que no existen restricciones derivadas de la presencia de zonas protegidas, áreas de riesgo o de protección relacionadas con aspectos como la erosión, incendios, inundaciones o desprendimientos.

Este hecho constituye una ventaja significativa para la implantación de un sistema de almacenamiento energético BESS (Battery Energy Storage System), ya que la ausencia de restricciones medioambientales permite una mayor flexibilidad en la planificación y ejecución del proyecto. No tener que realizar estudios o adaptaciones para cumplir con normativas ambientales restrictivas, como las que se aplicarían en áreas de especial protección o en hábitats de interés comunitario, reduce considerablemente los costes y tiempos de implementación. Además, la posibilidad de construir sin la necesidad de adoptar medidas correctivas o de compensación medioambiental resulta en una mayor viabilidad operativa y una reducción de los riesgos jurídicos relacionados con posibles impugnaciones o retrasos.

En cuanto a las ventajas específicas para cada alternativa, en la Alternativa 1, al situarse en suelo rústico, no se enfrentan a limitaciones relacionadas con el entorno natural, ya que, como se mencionó, el área ha sido profundamente modificada por la actividad humana y la agricultura, lo que hace que la intervención no implique un daño sobre ecosistemas sensibles. Esta área presenta una buena superficie útil, puede permitir una implantación más amplia del sistema BESS, lo que puede ser ventajoso para el

almacenamiento de grandes cantidades de energía renovable a medida que el sistema crece. Aunque la zona rústica requiere ciertos permisos adicionales, no existen zonas protegidas que compliquen la tramitación, facilitando su ejecución.

Por su parte, la Alternativa 2, ubicada en suelo urbanizable aún no urbanizado, presenta una transición entre el suelo rústico y el urbano, lo que le otorga una gran flexibilidad en cuanto a futuros desarrollos. La ventaja aquí es que el terreno ya está destinado a una futura urbanización, lo que abre la puerta a la integración del sistema de almacenamiento dentro de un desarrollo urbano más amplio. Al igual que la Alternativa 1, no presenta restricciones medioambientales relevantes, y su proximidad a zonas urbanas puede ofrecer ciertas ventajas logísticas y operativas, como mejor acceso y proximidad a infraestructuras energéticas o de comunicación.

Finalmente, la Alternativa 3, que se encuentra en una nave industrial existente en un polígono industrial, es probablemente la opción con menor valor desde el punto de vista ambiental, ya que se sitúa en un área completamente antropizada y desarrollada, con suelo urbano de uso industrial. Este tipo de emplazamiento no solo elimina los condicionantes medioambientales, sino que también minimiza los impactos visuales y en el uso del suelo que podrían derivarse de una nueva ocupación de suelos no urbanizados. La infraestructura industrial existente también facilita la interconexión con redes eléctricas y otras instalaciones necesarias para el funcionamiento del sistema BESS, lo que optimiza el proceso de integración y reduce costes adicionales.

En resumen, las tres alternativas presentan condiciones muy favorables desde el punto de vista ambiental para la implementación del sistema de almacenamiento energético BESS, al no estar sujetas a restricciones medioambientales significativas ni a zonas de especial protección. Esto permite una mayor flexibilidad en el diseño y la ejecución del proyecto, reduciendo tiempos y costes asociados a estudios y adaptaciones medioambientales. Además, cada alternativa tiene sus propias ventajas logísticas y operativas, dependiendo del tipo de suelo y su relación con la infraestructura existente, lo que facilita la integración del proyecto en el contexto local y regional.

TABLA 7 RESUMEN COMPARATIVO ZONAS DE PROTECCIÓN Y APR

	APR	Zonas Naturales	Zonas Protegidas	Valor
Alternativa 1	No hay presencia en parcela o entorno directo	No hay presencia en parcela o entorno directo	No hay presencia en parcela o entorno directo	5
Alternativa 2	No hay presencia en parcela o entorno directo	No hay presencia en parcela o entorno directo	No hay presencia en parcela o entorno directo	5

Alternativa 3	No hay presencia en parcela o entorno directo	No hay presencia en parcela o entorno directo	No hay presencia en parcela o entorno directo	5
----------------------	---	---	---	---

5.5.6 Economía y usos de la parcela

La alternativa 1 tiene un uso actual de almacenamiento de material de construcción, lo que implica que la sustitución del uso de la parcela no generaría grandes cambios ni requeriría transformaciones significativas. No obstante, debido a sus características físicas, no es viable ni compatible el desarrollo de actividad agraria, limitando sus opciones a usos similares o industriales/almacenamiento.

Por su parte, la alternativa 2 está asociada a usos de vivienda, aunque no en la zona exacta de implementación, sino en parcelas colindantes. Al tratarse de suelo urbanizable, no se contempla ni se compatibilizan actividades agrarias, similar a lo que ocurre en la alternativa 3. Un aspecto relevante de esta alternativa es su perspectiva urbanística, ya que su condición de suelo urbanizable permite la ampliación futura del núcleo urbano de referencia, en este caso la zona de Can Valero, en Palma.

La alternativa 3, con características comparables a la alternativa 2, también corresponde a suelo urbanizable, lo que restringe la compatibilidad con la actividad agraria. Su valor económico está más vinculado al desarrollo urbano y la expansión del núcleo urbano, en este caso el de Sant Agustí, pudiendo beneficiarse de las oportunidades de crecimiento y planificación futura de la zona.

En síntesis, la alternativa 1 se orienta hacia usos similares a los actuales, con poca proyección de transformación urbana, mientras que las alternativas 2 y 3 presentan un mayor potencial de desarrollo urbano y expansión de los núcleos existentes, aunque sin compatibilidad con actividades agrarias.

TABLA 8 RESUMEN COMPARATIVO ECONOMIA Y USOS DE LA PARCELA

	Usos	Producción agraria	Otros	Valor
Alternativa 1	Usos varios de almacenamiento de material de construcción	No se compatibiliza	-	5
Alternativa 2	Usos habitacionales	No se compatibiliza	Perspectivas de ampliación del casco urbano y urbanización de la parcela	3
Alternativa 3	Usos habitacionales	No se compatibiliza	Perspectivas de ampliación del casco	3

			urbano y urbanización de la parcela	
--	--	--	---	--

5.5.7 Aptitud fotovoltaica

Dado que las instalaciones de almacenamiento de energía no están contempladas explícitamente dentro de la normativa vigente del Plan Director Sectorial Energético de las Islas Baleares (PDSEIB) en lo que respecta a la zonificación para infraestructuras de energías renovables, como las plantas fotovoltaicas y eólicas, no se considera aplicable la categorización de aptitudes establecida en el Anexo G de dicha normativa.

El Anexo G del PDSEIB define distintos niveles de aptitud territorial para la implantación de instalaciones de generación renovable, determinando qué zonas son más o menos favorables en función de factores ambientales, urbanísticos y paisajísticos. Sin embargo, al no existir una regulación específica dentro del plan que contemple el desarrollo de sistemas de almacenamiento energético de forma independiente, estas instalaciones quedan al margen de dicha zonificación.

5.5.8 Impacto visual

La valoración de los impactos visuales de las tres alternativas permite identificar diferencias claras en cuanto a cómo afectan al entorno y a la percepción del paisaje. Desde un enfoque cuantitativo, la Alternativa 1 se muestra como la opción más favorable, ya que el 99,622 % de su área se encuentra en zonas de incidencia no significativa, con valores prácticamente nulos en las categorías de alta y muy alta sensibilidad. Esta distribución le otorga una puntuación positiva de +4, reflejando un impacto visual mínimo. En contraste, la Alternativa 2 concentra un porcentaje similar en zonas de baja incidencia (99,209 %), pero presenta valores más relevantes en áreas de alta y muy alta sensibilidad, generando un impacto moderado y una valoración neutra. Por último, la Alternativa 3 alcanza únicamente un 96,861 % de superficie en zonas sin incidencia y tiene una mayor presencia en áreas de media y alta sensibilidad, lo que le confiere la mayor puntuación negativa (-4) y la convierte en la alternativa con mayor efecto visual sobre el entorno.

Desde la perspectiva cualitativa, la diferencia entre las alternativas se aprecia también en la percepción directa del paisaje por los receptores. La Alternativa 1, pese a estar ubicada en un entorno de transición fuertemente antropizado, con viales y edificaciones colindantes, cuenta con cobertura vegetal significativa, dominada por pinos de porte desarrollado. Esta vegetación actúa como un apantallamiento natural, reduciendo la visibilidad directa de la instalación y limitando el impacto visual sobre los receptores. Los impactos que se presentan se concentran principalmente en viviendas situadas en plantas elevadas y en cotas superiores del núcleo de Génova, por lo que la percepción directa es limitada y puntual, lo que contribuye a su valoración favorable.

En el caso de la Alternativa 2, la situación cambia ligeramente. Esta alternativa se ubica prácticamente colindante a la subestación eléctrica de Sant Agustí, en un entorno urbano de alta densidad y con presencia de núcleos residenciales cercanos. Aunque la

proximidad a la infraestructura facilita la integración técnica del proyecto, también incrementa la percepción directa de la instalación desde áreas habitadas. La orografía del terreno genera efectos de visibilidad similares a los de la Alternativa 1 sobre las viviendas situadas en cotas elevadas, lo que aumenta la relevancia del impacto visual a pesar de que la cuenca de visibilidad no sea tan extensa. Esto indica que se requerirán medidas de mitigación específicas, como barreras vegetales o integración paisajística, para minimizar la percepción de la infraestructura.

Por su parte, la Alternativa 3 se sitúa en un contexto claramente distinto. Aunque se encuentra próxima al polígono industrial de Can Valero, lo que reduce la percepción directa desde el entorno industrial, la visibilidad se concentra sobre zonas urbanas sensibles, especialmente Palma y Son Vida. La dispersión de la cuenca visual y la densidad de los núcleos residenciales hacen que esta alternativa genere la mayor alteración del paisaje percibido, afectando de manera significativa recorridos visuales frecuentes y vistas panorámicas. Esto convierte a la Alternativa 3 en la opción con mayor repercusión visual, a pesar de que se encuentra en un entorno con menor sensibilidad ambiental inmediata.

En conclusión, tanto desde el análisis cuantitativo como cualitativo, la Alternativa 1 representa la opción más favorable para minimizar los impactos visuales, apoyada en la presencia de vegetación y la limitada incidencia sobre áreas sensibles. La Alternativa 2 se sitúa en un punto intermedio, con impactos más perceptibles sobre el entorno urbano, mientras que la Alternativa 3 concentra sus efectos sobre núcleos residenciales sensibles, siendo la alternativa con mayor afección visual sobre el paisaje receptor. Este análisis permite priorizar medidas de mitigación específicas y orientar la selección de la alternativa óptima desde la perspectiva del paisaje y la percepción visual.

5.5.9 Valoración final

Para valorar las distintas alternativas propuestas, se ha recurrido a un sistema de valoración por categorías analizadas, se valorará del 0 al 5 cada categoría, siendo el 5 un valor muy positivo para la implantación y el 0 un valor negativo para la implantación. La alternativa con una valoración más alta es la más adecuada a todos los niveles analizados y se procederá a evaluar como alternativa elegida a efectos de posibilidades de conexión.

La Alternativa 3 se presenta en polígono industrial ya consolidado, lo que implica que el suelo está destinado a uso industrial y la infraestructura existente facilita el desarrollo del proyecto. Sin embargo, presenta complicaciones significativas en términos de evacuación de la energía, debido a los relativos cruces que se deben seguir, lo que incrementaría la complejidad y los costes asociados a esta parte del proyecto. Además, la problemática del cambio de uso de la nave industrial actual es otro condicionante importante, ya que la necesidad de eliminar la actividad presente podría generar obstáculos legales y económicos. Estos factores limitan su viabilidad y reducen su puntuación en la evaluación general.

La Alternativa 2, situada en suelo urbano, ofrece una opción viable en términos de emplazamiento. Sin embargo, la cercanía a la población, las perspectivas urbanísticas de

crecimiento del núcleo, y las dificultades para la evacuación de la energía generan preocupaciones importantes. Además, el impacto visual y las afecciones sobre los habitantes cercanos, tanto durante la construcción como en el funcionamiento de la planta, son factores que dificultan su implementación. Aunque se encuentra en un suelo urbanizable, las afecciones sociales y los posibles conflictos con la comunidad hacen que esta alternativa sea menos favorable comparada con otras opciones.

Por último, la Alternativa 1, a pesar de encontrarse en suelo rústico, se configura como la opción más ventajosa para el emplazamiento del BESS, fundamentalmente porque se sitúa de manera colindante a la subestación de Santa María, a menos de 100 metros de distancia. Este factor constituye el parámetro más significativo, ya que implica la mínima infraestructura de evacuación necesaria, reduciendo de forma notable los costes y las complicaciones técnicas asociadas a la conexión de la instalación.

Si bien presenta cuencas visuales que podrían generar cierto impacto, la amplia superficie de la parcela y la reducida presencia de observadores potenciales permiten una integración más sencilla mediante apantallamientos y medidas correctoras. A ello se suma la antropización del entorno y la ausencia de elementos naturales relevantes, lo que brinda mayor flexibilidad al desarrollo del proyecto.

En consecuencia, la Alternativa 1 no solo se posiciona como la más eficiente desde el punto de vista técnico y económico, sino que también ha alcanzado la puntuación más alta entre todas las opciones evaluadas.

Finalmente, la Alternativa 0 ha sido evaluada con valores medios, que resultan inferiores al total de las tres alternativas consideradas. Esta opción, que consiste en no realizar el proyecto, se descarta principalmente debido a la importancia de avanzar hacia la consecución de los objetivos energéticos insulares y la necesidad de reducir la dependencia energética, especialmente en Mallorca.

TABLA 9 VALORACIÓN FINAL DE ALTERNATIVAS

Valoración de alternativas	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 0
Superficie disponible	5	5	5	3
Evacuación de la energía producida	5	2	3	3
Factores ambientales	4	5	5	3
Zonas de protección y APR	5	5	5	3
Economía y usos de la parcela	5	3	2	3
Aptitud fotovoltaica	-	-	-	-
Impacto visual	4	4	5	3
Total	28	24	25	18

En conclusión, aunque la Alternativa 3 ofrece buenas características de emplazamiento, pero presenta importantes limitaciones relacionadas con la evacuación de la energía y la necesidad de realizar un cambio de uso de la nave existente, lo que compromete seriamente su viabilidad. Por su parte, la Alternativa 2 plantea dificultades significativas tanto en términos de impacto sobre la población como en la evacuación, haciéndola menos favorable desde el punto de vista técnico y social.

Cabe destacar que, dadas las condiciones del entorno, la viabilidad de proyectos sobre suelo urbano o industrial es considerablemente reducida, ya que existe una escasez crítica de suelo disponible o directamente una nula posibilidad de acceder a parcelas en el polígono industrial, el cual se encuentra completamente ocupado.

En este contexto, el suelo rústico emerge como la alternativa más adecuada. La Alternativa 1, ubicada en este tipo de suelo, se consolida como la opción más viable, al presentar menores complicaciones técnicas y sociales en comparación con las otras alternativas, si bien requerirá medidas específicas para mitigar el impacto visual que pueda generar el proyecto.

Se procede a evaluar entonces la alternativa 1 a nivel ambiental y desarrollar tanto proyecto como evaluación de impacto ambiental.

6. Descripción del proyecto

Tras realizar el análisis y la comparación de las diferentes alternativas, y seleccionar la opción más viable, se procede a la descripción detallada del proyecto. Esto incluye las acciones necesarias en las distintas fases de este, tales como la construcción, la operación y, si fuera necesario, el desmantelamiento.

6.1 Ubicación

El BESS Sant Agustí se pretende ubicar en una única parcela con capacidad suficiente para albergar los elementos de almacenamiento y auxiliares de los proyectos en cuestión, siendo la siguiente:

TABLA 10 UBICACIÓN DEL PROYECTO

	Parcela 1
Ubicación	Polígono 2 Parcela 31, Palma
Referencia catastral	07040A002000310000RZ
Superficie según catastro	8.964 m ²

La parcela está situada en una zona rustica de transición entre los núcleos urbanos de Génova y Sant Agustí pertenecientes al termino municipal de Palma, siendo estos las dos poblaciones más cercanas a la prevista situación de la instalación de almacenamiento. Con una superficie total de 8.964 metros cuadrados de los cuales se procederá a ocupar de manera parcial

A continuación, se presenta la ubicación individual de la parcela y su correspondiente ficha catastral:

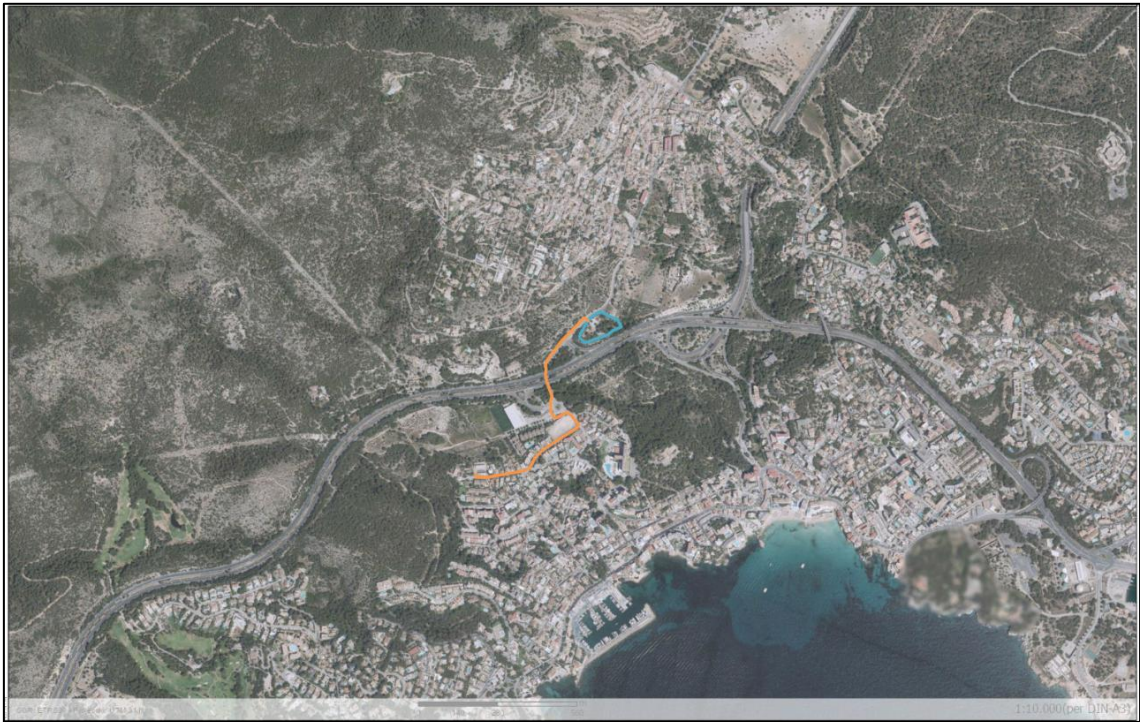


ILUSTRACIÓN 22 UBICACIÓN PARCELA PROYECTO POL 2 PAR 31

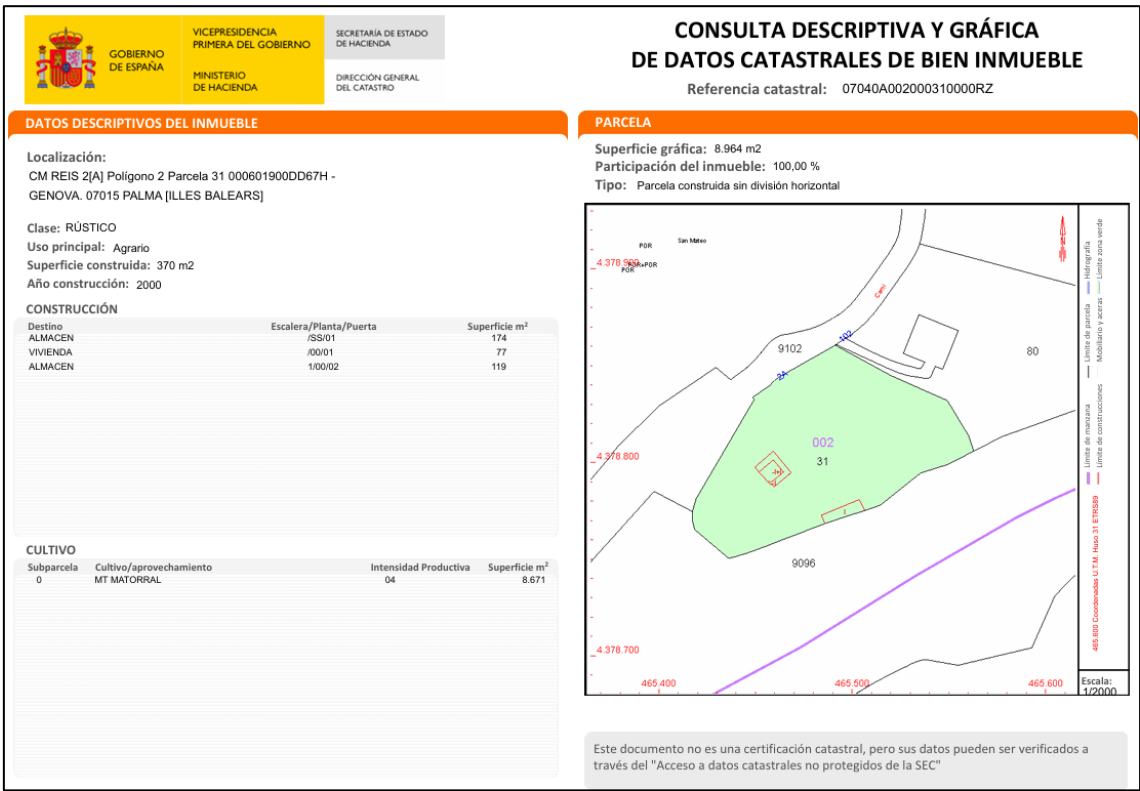


ILUSTRACIÓN 23 DATOS CATASTRALES POL 2 PAR 31

6.2 Acceso viario

El acceso a la parcela destinada a la implementación del proyecto se realiza actualmente a través del Camí dels Reis, uno de los viales más largos de Palma. Este camino presenta diversos tramos, algunos catalogados como carretera de tipología Ma y otros como camino de tipología municipal. El vial se encuentra totalmente asfaltado y en buenas condiciones al paso por la parcela teniendo un carril por sentido y permitiendo el paso de vehículos tanto pesados como ligeros.



ILUSTRACIÓN 24 CAMÍ DELS REIS

El camino desemboca directamente mediante desvío a la Ma-1, uno de los viales troncales de la isla por lo que la accesibilidad se encuentra totalmente asegurada.

6.3 Clasificación del suelo a ocupar

Los terrenos propuestos para emplazar el BESS son catalogados de manera distinta dependiendo de la fuente de consulta:

6.3.1 Plan Territorial Insular de Mallorca (PTIM)

Según el Plan Territorial Insular de la Isla de Mallorca en su tercera modificación, aprobada definitivamente el 11 de mayo de 2023, el conjunto parcelario presenta la siguiente calificación:

- Suelo rústico Área de Transición (AT)

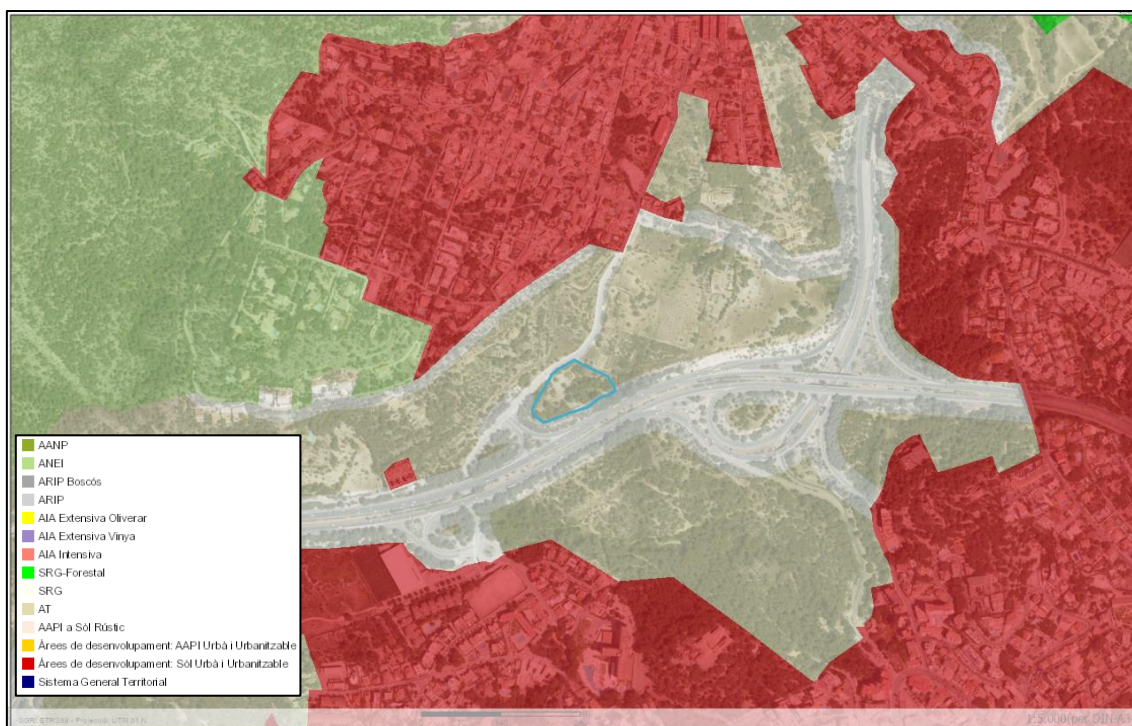


ILUSTRACIÓN 25 MAPA CATALOGACIÓN SUELO PTIM

6.3.2 Mapa Urbanístico y NNSS del Ayuntamiento de Palma

El consistorio, presenta un mapa urbanístico con el planeamiento vigente actual, es un registro de carácter cartográfico que recoge toda la normativa y clasificación de los suelos a nivel municipal.

Según las NNSS y el Planeamiento urbanístico del municipio de Palma, en concreto las NNSS, el suelo del conjunto parcelario se puede clasificar como:

- Suelo rústico (AIN) Áreas de Interés Natural por Planeamiento General (PG2023)

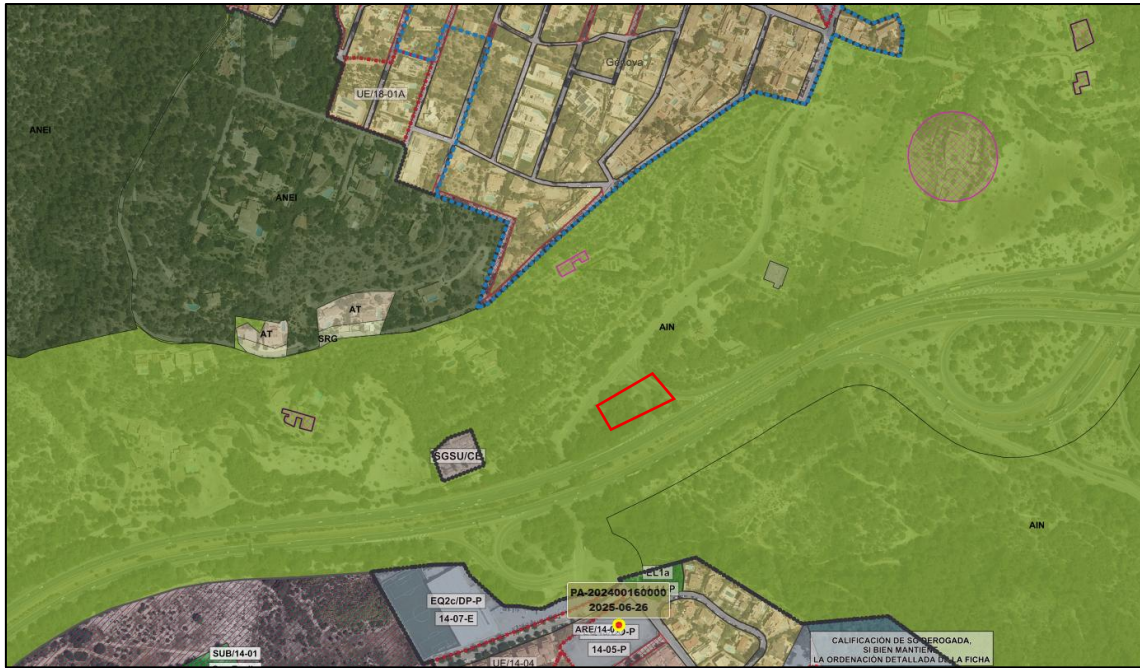


ILUSTRACIÓN 26 MAPA CATALOGACIÓN SUELO NNSS PALMA

6.3.3 Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC)

El SIGPAC es una base de datos que permite identificar geográficamente las parcelas declaradas por los agricultores y ganaderos en cualquier régimen de ayudas relacionado con la superficie cultivada o aprovechada por el ganado. De esta manera se puede contemplar si una parcela o recinto se encuentra activo a nivel agronómico o se trata de un área en desuso o desatención.

La parcela se compone de cinco recintos de los cuales 2 son improductivos y el resto considerados como matorrales, cabe destacar que la parcela no presenta explotaciones agrarias ni las ha presentado en un largo periodo de tiempo.

Datos parcela								
Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral	
7 - ILLES BALEARS	40 - PALMA DE MALLORCA	0	0	2	31	0,8964	07040A002000310000RZ	

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Altitud (m)	Uso	*Subv (%)	*Subv (ha)	Coef.Regadío	Incidenias	Región (2)
1	0,3220	30,50	62	MT - MATORRAL					20
2	0,3343	10,20	68	IM - IMPRODUCTIVOS					
3	0,1940	14,10	73	MT - MATORRAL					20
4	0,0296	18,00	69	ZU - ZONA URBANA					
5	0,0164	14,30	71	MT - MATORRAL					20

(*) Subvencionabilidad en pastos.

6.3.4 Cumplimiento de normativa urbanística

Tras la aprobación inicial de la Modificación nº4 del Plan Territorial Insular de Mallorca (PTIM), acordada en la sesión celebrada el día 10 de abril de 2025, se han establecido

nuevas disposiciones normativas que resultan de aplicación directa al presente proyecto, concretamente las Normas 84 y 85.

En el siguiente apartado se expone de manera detallada la justificación del cumplimiento de dichas normas, así como la forma en que el sistema BESS *Sant Agustí* se adapta a los requerimientos establecidos en la mencionada modificación del PTIM. Esta justificación tiene como objetivo garantizar la coherencia del proyecto con la planificación territorial vigente, asegurando su viabilidad normativa y su integración adecuada en el entorno insular de acuerdo con los principios de sostenibilidad, eficiencia energética y ordenación territorial que rigen el planeamiento.

Capítulo V Almacenaje y evacuación de energía

Norma 84 Criterios para la implantación de sistemas de almacenamiento autónomo de energía eléctrica

1. A efectos de este Plan, se considera infraestructura de almacenaje autónomo de energía eléctrica la instalación destinada a la captación y posterior vertido de energía en la red eléctrica. No se considerarán como tales las instalaciones de almacenaje híbridadas con plantas de generación de energía renovable cuya potencia no supere la potencia de generación renovable de la instalación con la cual se encuentran híbridadas.

El caso del sistema BESS Sant Agustí se considerará así pues un sistema de almacenaje autónomo dado que no se encuentra conectado directamente a ninguna instalación generadora y por tanto no es una planta híbridada.

2. Se implantarán preferentemente en áreas de desarrollo urbano de uso distinto al residencial, turístico, dotacional o mixto.

La planta se sitúa en suelo rústico de transición (AT) debido a ello se deberá consultar el apartado 3 de la norma 84.

3. En el caso de implantación en el suelo rústico se consideran uso condicionado en el caso de que se sitúen totalmente en la categoría de área de transición (AT) que no esté en torno a un área de desarrollo urbano de uso residencial, turístico, dotacional o mixto, o bien que se sitúen en una franja de 100 m en torno a subestaciones eléctricas de transporte ubicadas en suelo rústico común, siempre que adopten las medidas de seguridad y de integración ambiental y paisajística apropiadas.

El sistema BESS Sant Agustí se encuentra en una zona de transición (AT) entre los núcleos urbanos de Génova y Sant Agustí, sin ser colindante a ellos y en una zona muy antropizada rodeada de viales. Se adoptarán las correspondientes medidas de seguridad y salud al mismo tiempo que se han aportado medidas de integración ambiental y paisajística.

4. En el resto de las categorías de suelo rústico las infraestructuras de almacenaje autónomo de energía se consideran un uso prohibido.

Norma 85 Criterios para la implantación de líneas de evacuación de energía eléctrica

El trazado y la implantación de las líneas de evacuación de energía eléctrica de las infraestructuras de generación renovable o de almacenaje, con el fin de minimizar el impacto en el territorio, han seguir los criterios siguientes:

1. Tienen que tener el recorrido más corto posible, siempre y cuando sea técnicamente ejecutable, y tiene que pasar por caminos públicos, caminos privados o zonas públicas.

El recorrido del trazado es el más corto posible teniendo una distancia lineal de 1.010 metros.

2. Tienen que evitar el paso por los espacios naturales protegidos y, en todo caso, se tienen que adaptar a la regulación sectorial en la materia.

La línea de evacuación no pasa o cruza por espacios naturales protegidos o hábitats de interés comunitario (HIC) usando en todo momento viales existentes asfaltados.

3. Se tiene que evitar la afección a yacimientos arqueológicos y otros elementos del patrimonio histórico y etnológico.

No se encuentran elementos etnológicos o yacimientos arqueológicos en el entorno del proyecto o el trazado de la evacuación.

4. El recorrido tiene que ser soterrado excepto cuando el interés territorial o medioambiental determine la inconveniencia del soterramiento.

La línea de evacuación se realizará de manera íntegra de manera soterrada.

5. Se tienen que adecuar a las determinaciones de la legislación en materia de caminos públicos. En cualquier caso no se puede afectar la seguridad, la funcionalidad ni la estructura del camino ni de sus elementos anexos y tienen que discurrir por la franja más próxima posible a los límites exteriores. Estas instalaciones tienen que evitar el trazado por caminos de interés patrimonial excepto que así lo autorice la administración competente en materia de patrimonio.

6. Cuando el trazado no discurra por caminos existentes se tiene que acercar a los linderos para evitar fragmentar la funcionalidad de las parcelas, respetando los cerramientos y vegetación existentes.

7. El desmantelamiento de las instalaciones y restauración del estado original del emplazamiento de la instalación de energía renovable o de almacenaje tiene que incluir el trazado de las líneas de evacuación.

Por tanto se cumplen con las directrices y las normas establecidas en la modificación 4 del PTIM.

6.4 Características del proyecto

La instalación descrita en este proyecto está compuesta por diversas instalaciones unidas a efectos ambientales y de agrupación para simplificar la tramitación en 4 conexiones o agrupaciones de instalaciones:

Conexión 1	
Tipología de almacenamiento	Inversor centralizado + baterías
Inversor	MV SKID FP253k PE (4 unidades de 2,53 MW)
Baterías	BESS Container (7 unidades de 6,25MWh)
Potencia AC Instalada	10,12 MW
Potencia AC Conexión	9,2MW a 15 kV
Energía almacenamiento	43,75 MWh

Conexión 2	
Tipología de almacenamiento	Inversor con baterías + transformador
Transformador	MVS5140-LS (2 unidades de 5,140 MW)
Baterías	ST5015UX-4h (8 unidades de 5,015MWh)
Potencia AC Instalada	10,08 MW
Potencia AC Conexión	9,2MW a 15 kV
Energía almacenamiento	40,12 MWh

Conexión 3	
Tipología de almacenamiento	Inversor con baterías + transformador
Transformador	MVS5140-LS (2 unidades de 5,140 MW)
Baterías	ST5015UX-4h (8 unidades de 5,015MWh)
Potencia AC Instalada	10,08 MW
Potencia AC Conexión	9,2MW a 15 kV
Energía almacenamiento	40,12 MWh

Conexión 4	
Tipología de almacenamiento	Inversor con baterías + transformador
Transformador	MVS5140-LS (2 unidades de 5,140 MW)
Baterías	ST5015UX-4h (10 unidades de 5,015MWh)
Potencia AC Instalada	12,60 MW
Potencia AC Conexión	9,2MW a 15 kV
Energía almacenamiento	50,15 MWh

Los sistemas de almacenamiento de energía (BESS) instalados en este proyecto están compuestos por baterías, inversores y transformadores, cuyo funcionamiento se adapta a la tipología de cada conexión.

En la Conexión 1, se utiliza un inversor centralizado MV SKID FP253k PE (4 unidades de 2,53 MW) que gestiona la energía de 7 contenedores BESS, cada uno con 6,25 MWh de capacidad. Las baterías suministran corriente continua al inversor centralizado, que la convierte en corriente alterna y ajusta sus parámetros de tensión y frecuencia. La energía alterna generada se eleva mediante transformadores internos del MV Skid hasta el nivel nominal de 15 kV para su conexión a la red, pasando previamente por el centro de maniobra y medida. Este esquema permite una potencia instalada de 10,12 MW y una potencia de conexión de 9,2 MW, con un almacenamiento total de 43,75 MWh.

En las Conexiones 2, 3 y 4, cada sistema cuenta con un inversor integrado con baterías ST5015UX-4h, complementado con transformadores MVS5140-LS (2 unidades de 5,14 MW en cada conexión). Las Conexiones 2 y 3 disponen de 8 baterías de 5,015 MWh cada una, mientras que la Conexión 4 tiene 10 unidades, alcanzando así 50,15 MWh de almacenamiento. En estos sistemas, las baterías entregan corriente continua al inversor, que la convierte a corriente alterna. A continuación, los transformadores MVS5140-LS elevan la tensión hasta los 15 kV necesarios para la conexión a la red. La energía se dirige posteriormente al centro de maniobra y medida, desde donde se envía al punto de conexión en la subestación. La potencia AC instalada en estas conexiones varía entre 10,08 MW y 12,60 MW, con una potencia de conexión uniforme de 9,2 MW.

Este esquema garantiza que cada BESS funcione de manera segura y eficiente, proporcionando la potencia requerida y gestionando la energía almacenada de forma óptima según la tipología y capacidad de cada instalación.

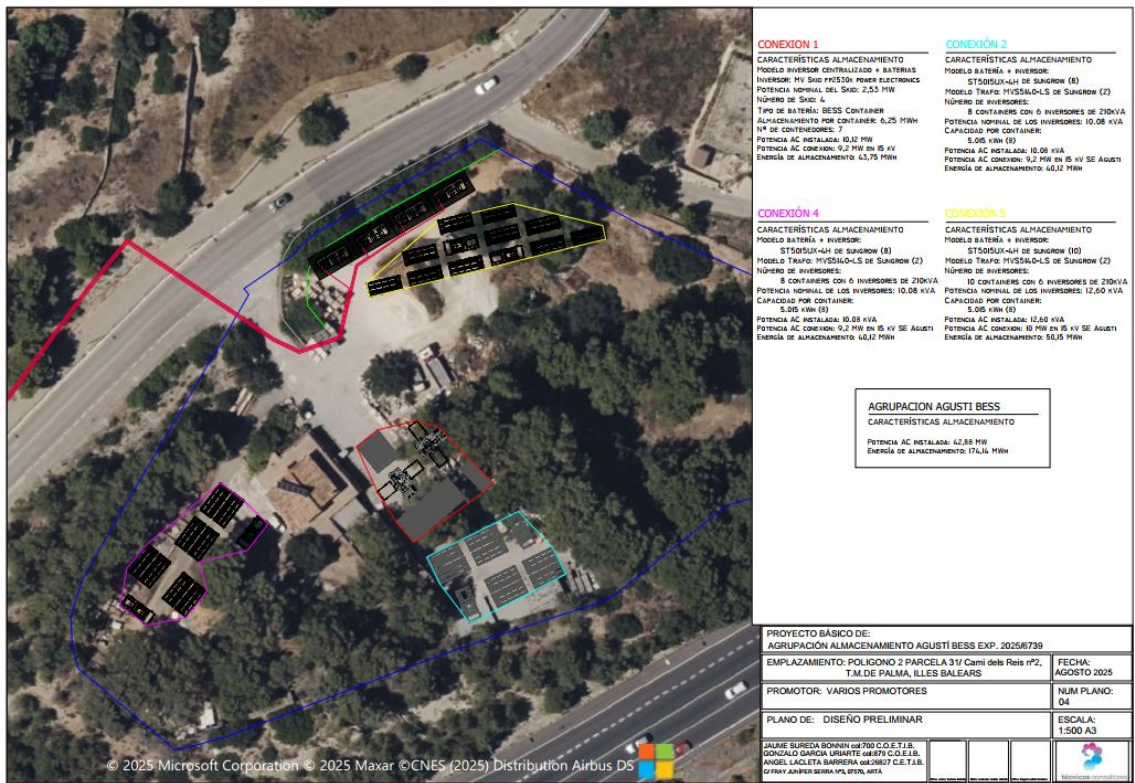


ILUSTRACIÓN 27 PLANO BESS SANT AGUSTÍ

6.4.1 Evacuación de energía

En el presente proyecto se contempla la evacuación de energía generada en media tensión mediante una red de 15 kV, conforme a las tensiones normalizadas en este tipo de instalaciones. La red se diseñará utilizando conductores de aluminio tipo RHZ1 12/20 kV con una sección de 240 mm², cumpliendo con los requisitos establecidos por la normativa UNE y el Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

La evacuación de la energía se organizará a través de cuatro circuitos de media tensión (MT) de 15 kV. Estos circuitos conectarán los centros de transformación (CT) con cuatro Centro de Maniobra y Medida (CMM), donde se agruparán las líneas provenientes de los CTs. Desde el CMM, la energía será conducida hasta el punto de conexión final.

El dimensionamiento de los cables se ha realizado atendiendo a tres criterios fundamentales: la intensidad máxima en régimen permanente, la capacidad de soportar la corriente en condiciones de cortocircuito y la caída de tensión admisible. Para ello, se ha empleado la fórmula estándar para el cálculo de la intensidad:

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi)$$

Asimismo, la caída de tensión se ha determinado mediante la siguiente expresión:

$$c.d.t = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi)$$

En cuanto a las características de instalación, se ha previsto que por la misma canalización de media tensión discorra también un conductor de tierra o acompañamiento de cobre desnudo de 1x50 mm², encargado de conectar los distintos centros de transformación entre sí. Además, se instalará una red de comunicaciones con soporte en fibra óptica para posibilitar la monitorización y control del parque de baterías.

En lo que respecta a los tramos de la red, se han definido tres principales:

Situación	Referencia catastral Emplazamiento	Titular	Longitud y área aprox.
Cruce mediante zanja	Carretera Ma-1044 / Cami dels Reis	Ayuntamiento de Palma	30 m
Paralelismo a carretera por paseo peatonal	Carretera Ma-1044 / Cami dels Reis 07040A00209102 07040A00109059 07040A00109060	Ayuntamiento de Palma	590 m
Zanja por calle municipal	Calle Mónaco	Ayuntamiento de Palma	430 m

Cabe destacar que no se prevén empalmes entre los tramos que conectan los diferentes CTs, garantizando así una mayor fiabilidad del sistema. Además, allí donde lo exijan las normativas autonómicas o las compañías distribuidoras, se utilizarán cables con grado de seguridad normal (S) o alta seguridad (AS), según proceda.

E=465067.930
N=4370299.700

6.4.2 Ocupaciones y superficies previstas

TABLA 11 OCUPACIONES Y SUPERFICIES PREVISTAS

Dirección	Instalación	Superficie total (m2)	Superficie ocupada	Ocupación
Polígono 2 parcela 31 T. M. Palma	BESS Sant Agustí	8.964	1.240,31 m2	13,84 %

En los 1.240 m² de superficie ocupada poligonalmente se instalarán los siguientes elementos.

- 7 contenedores de 20' de baterías de litio hierro fosfato (LiFePO₄), de la marca Hthium, con una capacidad de 6,25 MWh.
- 4 inversores multi PCSK de baterías DC/AC de la marca Power Electronics modelo Talla 3-FP2530K ó similar.
- 2 transformadores de MT de la marca Power Electronics modelo Skid Compact de kVA ó similar.
- 26 contenedores de 20' de baterías de litio hierro fosfato (LiFePO₄), con inversores descentralizados dentro del contenedor Sungrow modelo ST5015UX-2H-3H-4H.
- 6 transformadores de MT de la marca Sungrow modelo MVS5140-LS ó similar
- Infraestructura eléctrica CC, MT y AT que discurrirán en atarajeas.
- 4 Centro de Maniobra y Medida.

TABLA 12 OCUPACIONES ELEMENTOS BESS

	Número (ud)	Sup. Proyección horizontal unitaria (m ²)	Sup. Ocupada (m ²)
MV Skids	10	15,95	159,50
Containers de baterías	33	14,47	477,51
Edificio CCM	4	14,47	57,88
Total			694,89

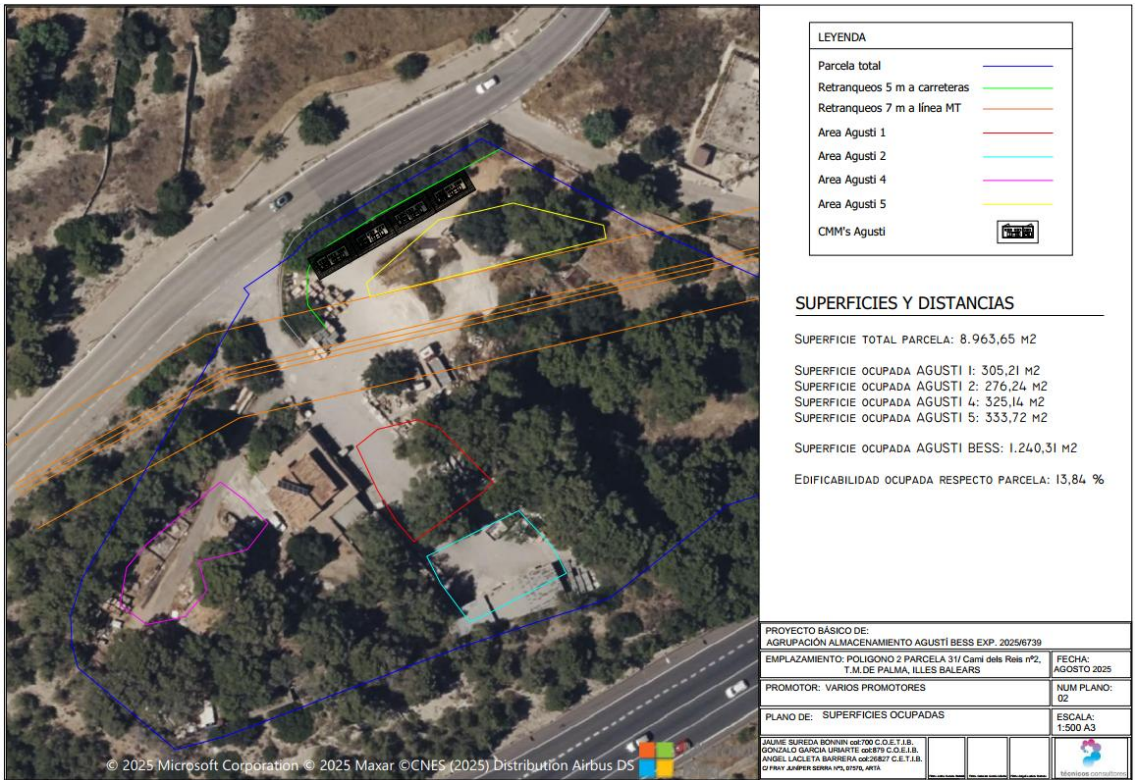


ILUSTRACIÓN 29 SUERFICIES OCUPADAS Y CONSTRUIDAS BESS SANT AGUSTÍ

6.4.3 Medidas de integración paisajística

Con el objetivo de garantizar la integración paisajística y ambiental del proyecto BESS Sant Agustí y minimizar su impacto visual, se han definido una serie de medidas correctoras de carácter técnico y paisajístico.

La alternativa seleccionada se sitúa en una parcela con vegetación arbórea desarrollada, principalmente pinos de porte elevado, que actúan como barrera natural de apantallamiento, reduciendo significativamente la intervisibilidad con los núcleos urbanos y rurales circundantes. Por este motivo, no se contemplan nuevas plantaciones, concentrándose las actuaciones en la adaptación y diseño de los elementos constructivos para optimizar su integración visual y funcional en el paisaje.

Desde la perspectiva de cuenca de visibilidad la instalación presenta una exposición visual limitada. La topografía del terreno, caracterizada por desniveles pronunciados, contribuye a que las líneas de visión entre diferentes cotas no se vean alteradas, manteniendo la percepción del paisaje desde puntos elevados y recorridos visuales frecuentes prácticamente sin modificación. Los receptores visuales sensibles, como viviendas en cotas altas o áreas de tránsito visual relevante, experimentan un impacto mínimo debido al efecto amortiguador de la vegetación existente.

Las medidas de integración paisajística y correctoras incluyen:

- **Adaptación de contenedores e infraestructuras auxiliares**

Los contenedores de baterías y transformadores serán pintados en tonos tierra y ocre, reduciendo el contraste cromático con el entorno y disminuyendo la percepción de elementos artificiales desde los puntos de mayor visibilidad.

- **Optimización de la vegetación existente**

La vegetación arbórea presente se mantendrá y gestionará como pantalla natural, potenciando su función de apantallamiento y contribuyendo a la continuidad del paisaje agroforestal.

- **Gestión ecológica de la vegetación**

La vegetación herbácea y arbórea se gestionará mediante técnicas mecánicas o pastoreo controlado, evitando el uso de productos fitosanitarios de síntesis. Esto permite preservar la biodiversidad y reforzar los valores ecológicos y paisajísticos del área de influencia.

- **Disposición y configuración de los elementos del BESS**

Se realizarán ajustes en la ubicación de contenedores y equipamiento auxiliar, aprovechando la topografía y la vegetación existente para maximizar la ocultación visual, reduciendo la visibilidad desde áreas sensibles y manteniendo la percepción natural del paisaje.

En conjunto, estas medidas aseguran que el BESS Sant Agustí se integre de manera armónica, sostenible y funcional, minimizando la alteración visual sobre la cuenca de

visibilidad, evitando impactos acumulativos con otras infraestructuras energéticas y garantizando la conservación del patrimonio paisajístico, agrícola y ecológico del entorno. Esta estrategia cumple con los principios de sostenibilidad, transición energética responsable y preservación de los valores estéticos y ecológicos del paisaje mediterráneo.

6.4.4 Subestaciones eléctricas transformadoras

Debido a las características técnicas específicas del proyecto, así como a las condiciones establecidas por el punto de conexión otorgado por el gestor de red, no será necesaria la construcción de una subestación elevadora-transformadora dentro del ámbito del proyecto. Esta decisión se fundamenta en que tanto la evacuación de la energía generada como la interconexión con la infraestructura eléctrica existente se realizarán directamente en media tensión, a 15 kV, lo que simplifica considerablemente el esquema de conexión.

Normalmente, en instalaciones de almacenamiento de gran capacidad, especialmente aquellas integradas en redes de transporte o distribución de alta tensión, es común requerir una subestación intermedia encargada de elevar la tensión de salida a niveles superiores (como 66 kV o 132 kV), adecuados para la conexión a redes de transporte. Sin embargo, en este caso concreto, el proyecto ha sido diseñado para operar en un nivel de tensión más contenido (15 kV), compatible directamente con la red de distribución existente.

Esto ha sido posible gracias a que el punto de conexión asignado, situado en la Subestación Eléctrica de Sant Agustí, se encuentra dentro del rango de operación en media tensión, permitiendo una interconexión directa y eficiente sin necesidad de transformación adicional. Como resultado, se eliminan tanto los costes económicos como los impactos ambientales y espaciales asociados a la construcción de una subestación transformadora, lo cual supone una optimización técnica, económica y territorial del proyecto.

Asimismo, la ausencia de una subestación elevadora evita la necesidad de ocupar mayor superficie de suelo, reduce las emisiones electromagnéticas asociadas, simplifica las tareas de mantenimiento, y minimiza el impacto visual sobre el entorno rural, preservando así la coherencia paisajística del área de implantación. Esta solución también mejora los plazos de ejecución del proyecto, al reducir la complejidad de las infraestructuras requeridas.

6.5 Residuos estimados

Durante la construcción de un sistema de almacenamiento de energía (BESS), se pueden generar diversos tipos de residuos, que se clasifican según la Lista Europea de Residuos (LER), los códigos LER se enmarcan en la normativa vigente, especialmente la Decisión 2014/955/UE, que modifica la Decisión 2000/532/CE, y la Directiva 2008/98/CE sobre residuos. A continuación, se presentan las tablas de códigos:

TABLA 13 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Residuos de construcción y demolición (RCD)	
Código LER	Descripción
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos de los especificados en el código 17 01 06*
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
17 03 02*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 80	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01*
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03*

TABLA 14 RESIDUOS DE ENVASES

Residuos de envases	
Código LER	Descripción
15 01 01	Envases de papel y cartón
15 01 02	Envases de plástico
15 01 03	Envases de madera
15 01 04	Envases de metal
15 01 05	Envases compuestos
15 01 06	Envases mixtos
15 01 07	Envases de vidrio
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
15 01 11*	Envases metálicos que contienen una matriz sólida porosa peligrosa (por ejemplo, amianto) incluida en el envase
15 01 12	Envases metálicos vacíos distintos de los especificados en el código 15 01 11*

TABLA 15 RESIDUOS PELIGROSOS

Residuos Peligrosos	
Código LER	Descripción
15 02 02*	Material absorbente, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
16 02 13*	Equipos desechados que contienen componentes peligrosos distintos de los especificados en los códigos 16 02 09* a 16 02 12*
16 02 14	Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09* a 16 02 13*
16 06 01*	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)

16 06 02*	Pilas distintas de las especificadas en el código 16 06 01*
16 06 05*	Otros acumuladores y baterías que contienen sustancias peligrosas
17 04 10*	Cables que contienen sustancias peligrosas

TABLA 16 RESIDUOS METÁLICOS Y DE CABLES

Residuos Metálicos y de Cables	
Código LER	Descripción
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y acero
17 04 06	Estaño
17 04 07	Mezclas de metales
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10*

TABLA 17 RESIDUOS DE PINTURAS Y DISOLVENTES

Residuos de Pinturas y Disolventes	
Código LER	Descripción
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 12	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 11*

TABLA 18 RESIDUOS QUÍMICOS Y DE MANTENIMIENTO

Residuos de Químicos y de Mantenimiento	
Código LER	Descripción
07 06 04*	Otros residuos de limpieza y mantenimiento de maquinaria que contienen sustancias peligrosas
07 06 99	Residuos no especificados en otra categoría

TABLA 19 RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

Residuos asimilables a urbanos	
Código LER	Descripción
20 01 01	Papel y cartón
20 01 08	Residuos biodegradables de cocina y cantina
20 01 10	Ropa
20 01 11*	Textiles que contienen sustancias peligrosas
20 01 25	Aceites y grasas comestibles
20 01 26*	Aceites y grasas comestibles que contienen sustancias peligrosas

20 01 27*	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas
20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27*
20 01 29*	Detergentes que contienen sustancias peligrosas
20 01 30	Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29*
20 01 33*	Baterías y acumuladores incluidos en los códigos 16 06 01*, 16 06 02* o 16 06 03* y no clasificados en los códigos 20 01 34
20 01 34	Baterías y acumuladores distintos de los especificados en el código 20 01 33*
20 01 35*	Equipos eléctricos y electrónicos que contienen componentes peligrosos distintos de los especificados en el código 20 01 21*
20 01 36	Equipos eléctricos y electrónicos distintos de los especificados en el código 20 01 35*
20 01 39	Plásticos
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

A continuación, se proceden a detallar los residuos que se prevé generar durante las tres principales fases de desarrollo y vida de un proyecto de estas características.

6.5.1 Residuos en fase de obras

Debido a la gran infraestructura de evacuación a realizar, será necesario dividir en dos grandes bloques los residuos generados durante la fase de obras del proyecto. Por un lado, se gestionarán los residuos provenientes de la construcción de la planta de almacenamiento BESS, y por otro lado, los residuos generados por la línea de evacuación. Esta división permitirá una gestión más eficiente y ordenada de los residuos, asegurando el cumplimiento de las normativas ambientales y optimizando los recursos disponibles.

Estimación de residuos generados en la evacuación

De manera principal se van a tener tres grandes bloques de residuos, por un lado, los residuos asociados a las tareas de excavación de las zanjas, los residuos asociados al cableado y por otro lado los residuos de diversa índole y menores como pueden ser maderas, plásticos, papeles y cartones, metales... Así pues, se procede a desglosar por tipo la cantidad de residuos estimados:

TABLA 20 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EVACUACIÓN

Residuo	Procedencia	Peso (Kg)
Residuos de construcción y demolición	Se calcula que aproximadamente el 1% del material extraído se considerará residuo ya que las tierras excavadas se reutilizarán en el llenado de la propia zanja y compactado de la misma.	16.875

Residuos de cableado	Según estimaciones, se prevé una pérdida de 50 kg de cableado por km instalado dado que al estar el hilo bobinado y no requerir empalmes significativos a cada poca distancia la pérdida asociada es reducida.	55
Maderas	Provenientes de palets de madera, encofrados temporales, cajas y embalajes de equipos y elementos, estacas y soportes, señalizaciones o tablonos de obra	112
Plásticos	Provenientes de tuberías, envoltorios y embalajes, bridas, lonas o films protectores, envases de productos, equipos de protección individual o residuos de señalizaciones provisionales	340
Papel y cartón	Provenientes de embalajes de quipos y materiales, documentación de obra, protección de materiales, etiquetas	188
Metales	Provenientes de elementos de sujeción o fijación, rubos metálicos o conductos de protección, soportes, picas o estructuras temporales, herramientas o elementos de maquinaria, envoltorios	340
RSU	Provenientes de residuos de alimentación y envases, residuos de oficina, restos en general	377
Residuos potencialmente peligrosos	Provenientes de aceites y lubricantes, absorbentes, envases de productos químicos, aerosoles, baterías, disolventes o pintura, trapos con hidrocarburos o grasas	10

Estimación de residuos generados en la instalación de la planta

TABLA 21 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN CONSTRUCCIÓN

Residuo	Procedencia	Peso (Kg)
Residuos de construcción y demolición	Dado que no se generarán residuos por soleras de hormigón ni adecuación de espacios, esta cantidad será mínima. Solo podrían generarse pequeños residuos por ajustes menores en la nave o adecuaciones específicas.	50
Residuos de cableado	Provendrán del cableado y conexionado interno del sistema BESS. Esto incluirá recortes de cables eléctricos y de comunicaciones.	40

Maderas	Embalajes de los contenedores, MVSkids y materiales, palés y otros.	196
Plásticos	Provenientes de tuberías, envoltorios y embalajes, bridas, lonas o films protectores, envases de productos, equipos de protección individual o residuos de señalizaciones provisionales	78
Papel y cartón	Provenientes de embalajes de quipos y materiales, documentación de obra, protección de materiales, etiquetas	50
Metales	Provenientes de elementos de sujeción o fijación, rubos metálicos o conductos de protección, soportes, picas o estructuras temporales, herramientas o elementos de maquinaria, envoltorios	147
RSU	Provenientes de residuos de alimentación y envases, residuos de oficina, restos en general	30
Residuos potencialmente peligrosos	Provenientes de aceites y lubricantes, absorbentes, envases de productos químicos, aerosoles, baterías, disolventes o pintura, trapos con hidrocarburos o grasas	20

6.5.2 Residuos en fase de operación

La fase de explotación de un proyecto de almacenamiento es aquella en la que se genera la menor cantidad y volumen de residuos. A diferencia de las fases de construcción y desmantelamiento, no se realizan intervenciones constantes en las instalaciones, lo que reduce significativamente la generación de desechos.

El funcionamiento de una instalación de almacenamiento con baterías es prácticamente autónomo, sin necesidad de operarios para su operación continua. El personal se limita a tareas periódicas de gestión y mantenimiento, lo que hace que la producción de residuos sea esporádica y de bajo impacto.

Sin embargo, pueden generarse residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) debido a fallos físicos o eléctricos en módulos de almacenamiento o inversores, requiriendo la sustitución de ciertos componentes. Estas incidencias son poco frecuentes y puntuales.

Todos los residuos generados durante la fase de operación deberán ser retirados de la planta por la empresa encargada del mantenimiento y entregados a un gestor autorizado para su correcto tratamiento, reutilización o reciclaje.

En España, los residuos de baterías están regulados por la normativa de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), según el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero. En caso de sustitución de baterías, el fabricante o importador responsable de la comercialización de las nuevas unidades deberá asumir los requisitos legales y

administrativos correspondientes, incluyendo los costes de gestión de los residuos generados.

Los residuos que se muestran a continuación se calculan en base a la totalidad de la vida útil del proyecto, 16 años.

TABLA 22 RESIDUOS ESTIMADOS EN FASE DE OPERACIÓN

Residuo	Procedencia	Peso (Kg)
Residuos de construcción y demolición	Ajustes menores en las estructuras o en el interior de las naves, cambios en soportes o reparaciones menores	78
Residuos de cableado	Renovaciones de cableados, reparaciones, sustituciones parciales o mejora de infraestructuras.	313
Maderas	Embalajes de repuestos, piezas, mantenimiento y otros.	156
Plásticos	Envoltorios y embalajes de repuestos, herramientas, componentes y otros.	78
Papel y cartón	Documentación de planta, manuales, embalajes y otros.	80
Metales	Sustitución de estructuras, conexionado, encajes, piezas metálicas...	392
RSU	Provenientes de los trabajadores en las operaciones de mantenimiento, revisión y sustitución.	29
Residuos potencialmente peligrosos	Provenientes de aceites y lubricantes, absorbentes, envases de productos químicos, aerosoles, baterías, disolventes o pintura, trapos con hidrocarburos o grasas. Sustitución de módulos internos de baterías dañados o agotados.	660

6.5.3 Residuos en fase de clausura

La fase de clausura es la etapa final del proyecto en la que se genera la mayor cantidad de residuos, debido al desmantelamiento completo de la instalación y la restauración de los terrenos a su estado preoperacional. Este proceso tiene como objetivo dejar la zona preparada para su posible reutilización o el desarrollo de una nueva actividad, minimizando el impacto ambiental y promoviendo la economía circular.

Durante el desmantelamiento, se generarán principalmente residuos de construcción y demolición (RCD), residuos voluminosos, metales, residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) —incluyendo baterías—, así como residuos peligrosos derivados de aceites, adhesivos y otros compuestos presentes en los equipos. Para optimizar su gestión, los residuos serán clasificados según su tipología y peligrosidad, asegurando su correcta entrega a gestores autorizados. Siguiendo la normativa vigente, se dará prioridad a la

reutilización y el reciclaje sobre la eliminación, reduciendo así el impacto ambiental del proceso.

En particular, los módulos de baterías y los metales del cableado deberán destinarse preferentemente a procesos de reciclaje y recuperación. Los residuos eléctricos y electrónicos serán gestionados conforme al Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Asimismo, el reciclaje de baterías estará sujeto a la Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, así como al Reglamento (UE) 2023/1542, que refuerza los requisitos de sostenibilidad y reciclaje de baterías en la Unión Europea.

Por otro lado, la infraestructura de evacuación eléctrica, instalada previamente en la fase de construcción, será cedida a la empresa distribuidora correspondiente. Esto permitirá su uso continuado dentro del sistema eléctrico sin necesidad de ser desmontada, evitando la generación de residuos adicionales y optimizando la eficiencia de la infraestructura existente.

Los componentes de la instalación eléctrica y otros elementos reciclables serán trasladados a centros especializados para su adecuado tratamiento. Por su parte, los residuos no reutilizables serán gestionados por operadores autorizados, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental. Este enfoque no solo asegura una correcta disposición de los residuos, sino que también contribuye a la reducción de la huella ecológica del proyecto y a la promoción de un modelo de desarrollo más sostenible y eficiente.

Teniendo en cuenta que cada MVSkid tiene un peso de 35.000 kg y hay en su totalidad 1 y que los contenedores de baterías, habiendo 4 y con un peso individual de 45.000 kg, se espera que únicamente con estos componentes se alcance un peso total de 215.000 kg únicamente retirando estos componentes los cuales debido a su estructura y tipología serán en gran medida reciclables dadas sus estructuras metálicas, cableados y componentes eléctricos.

El desmontaje de la planta es de extremada sencillez dado que los componentes se pueden extraer de manera modular e íntegramente siendo transportados directamente sin necesidad de tratamiento previo a la correspondiente planta de tratamiento o gestor autorizado.

Como componentes principales adicionales que se deban desmontar y por ende generar residuo in situ se encuentran los cableados, tuberías, plásticos, maderas, metales y los RSU existentes y generados durante el desmantelamiento de la planta.

TABLA 23 RESIDUOS ESTIMADOS EN DESMANTELAMIENTO

Residuo		Procedencia	Peso (Kg)
Residuos de construcción y demolición	de y	Residuos de pequeñas demoliciones de edificaciones	56

Residuos de cableado	Residuos de cableado de extracción de interconexión entre módulos de almacenamiento y MV Skids así como conexiones internas.	92
Maderas	Obra, demoliciones y derivados.	58
Plásticos	Obra, demoliciones y derivados.	20
Papel y cartón	Obra, demoliciones y derivados.	30
Metales	Estructuras, conexión, encajes, piezas metálicas...	784
RSU	Provenientes de los trabajadores en las operaciones de desmantelamiento	30
Residuos potencialmente peligrosos	Provenientes de aceites y lubricantes, absorbentes, envases de productos químicos, aerosoles, baterías, disolventes o pintura, trapos con hidrocarburos o grasas.	26

6.5.4 Operaciones de gestión de residuos

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

TABLA 24 OPERACIONES DE GESTION DE RESIDUOS

Código	Residuo	Tratamiento	Destino
17 01 01	Hormigón	Reutilización/Reciclado	Planta reciclaje RCD para los excedentes
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Reutilización en la propia obra	Reutilización en la propia obra
17 04 05	Hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado	Planta reciclaje RCD
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje o valorización
17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17	Valorización	Reciclaje de metales

	04 10* (sin sustancias peligrosas)		
20 01 39	Plásticos (no peligrosos, de recogida selectiva, asimilables a domésticos)	Reciclaje	Planta de reciclaje
20 01 01	Papel y cartón (de recogida selectiva, asimilables a domésticos)	Reciclaje	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (residuos sólidos urbanos)	Valorización	Planta de tratamiento
15 02 02 (*)	Materiales absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración contaminados por sustancias peligrosas	Según normativa de residuos peligrosos	Gestor autorizado
15 01 11 (*)	Envases presurizados vacíos (aerosoles) que contienen restos de sustancias peligrosas	Según normativa de residuos peligrosos	Gestor autorizado
15 01 10 (*)	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	Según normativa de residuos peligrosos	Gestor autorizado

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando. Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en una ubicación preferente, despejada sin vegetación y de fácil accesibilidad tanto por transportistas como por servicios de emergencia. Los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) proceden de los vestuarios y caseta de obra. Se recogerán en contenedores específicos para ello, y se depositarán donde determine la normativa municipal.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas.

Medidas de separación de residuos

Dado que las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para la obra objeto del presente proyecto son superiores a las asignadas a las fracciones indicadas en el punto 5 del artículo 5 del RD 105/2008, será obligatorio separar los residuos por fracciones.

Se separarán al menos las siguientes fracciones:

- RCD mezclados.
- Metales (incluidas sus aleaciones).
- Madera.
- Plástico.
- Papel y cartón.
- RSU.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Medidas de prevención y reducción

Las medidas de prevención y reducción se orientan a principalmente gestionar la cantidad de recursos que se usan en obra para evitar de manera posterior producir un exceso de residuos que posteriormente deberán ser tratados. Es fundamental reducir la cantidad de envíos al mismo tiempo que mejorar los procesos logísticos para que de esta manera los, envases y mercancías supongan un porcentaje menor en cuanto a residuo generado.

- Adquisición de materiales

Adquirir solamente los materiales precisos para evitar la aparición de excedentes al final de la obra; requerir a empresas suministradoras que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes; primar la adquisición de materiales reciclables.

- Comienzo de la obra

Planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos; destinar unas zonas determinadas al almacenamiento de materiales y movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno; destinar una zona para segregación de residuos con contenedores adecuados al tipo de residuo; formación del personal respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

- Realización de la obra

En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.

En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.

Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.

En este sentido, el constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

Deberán conservarse todos los justificantes acreditativos de su entrega a gestor autorizado.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se almacenarán protegidos de la intemperie, en recipientes adecuados a la tipología y con cubeto de retención en los casos en que puedan dar lugar a vertidos líquidos. Preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado, sin almacenarlos en la misma.

Gestión y manejo de baterías industriales de gran capacidad

Las baterías industriales de gran capacidad, como las utilizadas en sistemas de almacenamiento de energía, son componentes fundamentales para el funcionamiento de muchos sistemas eléctricos, pero su manejo al final de su vida útil requiere una gestión cuidadosa debido a los materiales tóxicos que contienen, como litio, ácido o metales pesados.

El proceso de desmontaje y retiro de estas baterías es fundamental para evitar accidentes o fugas. Primero, los técnicos especializados proceden a desconectar las baterías de su sistema de almacenamiento, asegurándose de que no haya energía residual que pueda generar riesgos. Este paso se realiza bajo estrictas normas de seguridad para evitar incendios o descargas eléctricas.

Una vez desconectadas, las baterías son transportadas a centros especializados de tratamiento. Este transporte se hace en contenedores seguros para evitar cualquier daño durante el traslado. La siguiente etapa es el almacenamiento temporal de las baterías en instalaciones específicas donde se asegura su estabilidad hasta que se procesen

adecuadamente. En estas instalaciones, las baterías se almacenan en un ambiente controlado, seco y ventilado, lo que minimiza los riesgos de fugas o liberación de sustancias peligrosas.

En cuanto al reciclaje, las baterías industriales contienen una variedad de materiales valiosos, como litio, cobalto, níquel y grafito, que pueden ser recuperados mediante procesos especializados. Estos materiales se extraen en plantas de reciclaje utilizando técnicas tanto mecánicas como químicas. Al reciclarse estos materiales, no solo se evita que acaben en vertederos, sino que también se contribuye a la reducción de la minería y al ahorro de recursos naturales.

Por otro lado, las baterías de plomo-ácido requieren un tratamiento especial para recuperar el plomo y el ácido sulfúrico, que pueden ser reutilizados en la fabricación de nuevas baterías o en otros procesos industriales. El reciclaje de baterías está regulado por la Directiva 2006/66/CE de la Unión Europea, que establece los principios y requisitos para la recolección y reciclaje de baterías y acumuladores, así como por el Real Decreto 110/2015 en España, que regula el tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Gestión y manejo de transformadores

Los transformadores son elementos esenciales en la distribución de energía, pero también pueden ser peligrosos cuando llegan al final de su vida útil debido a la presencia de aceites aislantes, que pueden ser contaminantes si no se gestionan adecuadamente. Para comenzar con el proceso de desmantelamiento, los transformadores deben ser retirados cuidadosamente de las instalaciones. Los técnicos especializados vacían los aceites aislantes, que son productos con posibles componentes tóxicos o reciclables, para evitar cualquier riesgo de contaminación.

Una vez vacíos, el aceite se traslada a plantas de tratamiento donde se somete a procesos de filtración y purificación, garantizando que no contenga elementos nocivos. En algunos casos, estos aceites tratados pueden reutilizarse en nuevos transformadores o en otras aplicaciones industriales.

Los transformadores están compuestos por materiales metálicos valiosos, como cobre y acero, que son recuperados y enviados a instalaciones de reciclaje. El cobre, en particular, es un material con alta demanda y un proceso de reciclaje bastante eficiente, lo que contribuye a la reducción de la extracción de recursos naturales. Este proceso de recuperación permite reducir la necesidad de minería y ahorrar costos en la producción de nuevos metales.

Gestión y manejo de inversores

Los inversores, que permiten la conversión de la energía almacenada en corriente continua (CC) a corriente alterna (CA), son otro de los elementos esenciales de las instalaciones industriales. Estos dispositivos contienen diversos componentes electrónicos y metales preciosos como silicio, oro, plata y cobre, que hacen que su

reciclaje sea importante no solo desde el punto de vista ambiental, sino también económico.

El proceso de desmontaje de los inversores comienza con la extracción de sus principales componentes, como placas electrónicas, circuitos integrados y transformadores de corriente. Estos elementos deben ser tratados por separado, ya que cada uno tiene sus propias propiedades y métodos de reciclaje. Las placas electrónicas se reciclan mediante procesos especializados que permiten recuperar los metales preciosos como el oro y la plata, que pueden ser reutilizados en la fabricación de nuevos componentes electrónicos.

Los cables de cobre que se encuentran en los inversores también son materiales valiosos, por lo que se recuperan para ser reciclados y reutilizados en nuevos proyectos industriales. Al igual que las baterías, los inversores están sujetos a la normativa RAEE, que regula el reciclaje y manejo de residuos electrónicos, asegurando que los componentes sean gestionados adecuadamente por gestores autorizados.

6.6 Consumo de recursos hídricos

Dado que la planta BESS no contempla la instalación de aseos fijos ni sistemas de riego permanente, no se prevé un consumo hídrico asociado a las plantas de almacenamiento energético. En consecuencia, el diseño del proyecto no contempla infraestructura hidráulica vinculada al funcionamiento habitual de dichas instalaciones.

6.7 Previsión de energía generada

El BESS Sant Agustí, al tratarse de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica conectado a red, no se clasifica como una planta generadora ni como un punto de consumo final, sino como una instalación destinada a la acumulación temporal y redistribución de energía eléctrica. Por tanto, no se considera como entidad generadora a efectos de capacidad instalada, aunque su impacto en la eficiencia y estabilidad del sistema eléctrico sí resulta relevante.

El sistema de almacenamiento estará compuesto por un conjunto de módulos de baterías electroquímicas con una capacidad total instalada de 174,14 MWh. Bajo el supuesto operativo de realizar un ciclo completo de carga y descarga por día, lo cual representa un uso estándar para este tipo de instalaciones, y considerando un año calendario de 365 días, se estima que la instalación podrá gestionar un volumen energético anual del orden de 63.562 MWh.

Este volumen de energía gestionada no solo permite una mayor flexibilidad operativa de la red eléctrica, sino que contribuye directamente a la integración eficiente de fuentes de energía renovable, mitigando su intermitencia natural. En particular, se destaca el papel fundamental del almacenamiento en la optimización del aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica, la cual constituye la fuente renovable más abundante en el ámbito insular balear.

Dado que la energía solar fotovoltaica presenta una producción concentrada exclusivamente en las horas de radiación solar (aproximadamente entre 8 y 12 horas diarias, dependiendo de la estación), el sistema BESS Sant Agustí permite trasladar el

excedente generado en horas de baja demanda hacia franjas horarias de mayor consumo, favoreciendo así una mayor penetración de renovables en el mix energético insular.

Además, el uso de almacenamiento energético contribuye a la estabilización de la frecuencia y la tensión de la red, a la reducción del vertido de energía renovable no aprovechada (curtailment) y a una mayor resiliencia del sistema eléctrico, especialmente en un entorno insular como el balear, donde la interconexión con sistemas continentales es limitada.

6.8 Actuaciones a realizar

Se proceden a describir y enumerar las distintas actuaciones y acciones a realizar durante las distintas fases de proyecto.

6.8.1 Fase de obras

- **Movimiento de tierras y adecuación de terreno:** Incluye el acondicionamiento de caminos, superficies, zanjas, soleras para edificaciones e impermeabilización de terreno,
- **Desbroce vegetal:** Se procederá a eliminar la materia vegetal presente en la parcela, esta es de porte herbáceo por lo que se requerirá un desbroce de tipología mecánica evitando el uso de productos químicos.
- **Tendido de tubo y cableado:** Se procede a pasar por las zanjas realizadas el cableado de media, baja y alta tensión, encapsulándolo dentro de tuberías corrugadas.
- **Vallado perimetral:** Instalación del cerramiento cinagético de seguridad de la parcela y la instalación de almacenamiento.
- **Transporte de materiales:** Se transportarán al terreno los materiales necesarios para la construcción y levantamiento de la planta de almacenamiento. Entre los portes más significativos destacan los contenedores de baterías, inversores, bobinas de cableado, transformadores, material de construcción diversos, aparamenta eléctrica...
- **Construcción edificaciones y elementos:** En un sistema BESS la gran mayoría de edificaciones y elementos son de carácter prefabricado debiendo realizarse un acondicionamiento del terreno previo a la realización de soleras para sustentación de dichos elementos tales como transformadores o contenedores de baterías. Adicionalmente se deberán construir las edificaciones para albergar el centro de control de la planta y la subestación.

6.8.2 Fase de explotación

- **Mantenimiento de las instalaciones:** Durante el periodo de operación de la instalación se realizarán tareas de mantenimiento de los elementos pertenecientes al sistema, así como de las edificaciones y el entorno de plantación proyectado de tal manera que se pueda alargar la vida útil del sistema manteniéndolo en las mejores condiciones posibles.

- **Operación de la instalación:** Se trata de la operación de la planta mediante la carga y descarga de los sistemas de almacenamiento. La planta se podrá controlar de manera remota.

6.8.3 Fase de clausura

- **Movimientos de tierra:** Se abrirán las zanjas por donde pasa el cableado para su posterior extracción, se reacondicionarán los caminos y accesos en caso de necesidad, así como se eliminarán las soleras y se restaurará la parcela.
- **Extracción de cableado y tuberías:** Se procede a retirar todo el cableado instalado tanto de media, alta de baja tensión con sus correspondientes tuberías.
- **Eliminación de edificaciones y elementos:** Se retirarán tanto las edificaciones y elementos prefabricados situados en la parcela como las edificaciones de carácter constructivo
- **Acondicionamientos ambientales:** Se restaura ambientalmente la zona afectada mediante actuaciones como oxigenación de la tierra, restablecimiento de tierras faltantes, eliminación de las soleras, plantaciones, acondicionamientos, caminos...
- **Transporte de materiales:** Se retirarán de la parcela todos los materiales presentes, cableado, módulos de almacenamiento, estructuras, residuos, escombros...

7. Caracterización ambiental de la alternativa elegida

En este apartado se recoge la información ambiental del proyecto y su relación con el entorno de manera que posteriormente se puedan evaluar las afecciones de este sobre el medio.

Se considera como zona de estudio un radio de 3 kilómetros sobre un punto central de la parcela seleccionada, este valor corresponde con el posterior análisis de cuencas e impacto visual, de esta manera se consigue realizar un análisis pormenorizado del entorno coincidente de esta manera en criterios y área de estudio.



ILUSTRACIÓN 30 ÁMBIRO DE ESTUDIO DEL PROYECTO

7.1 Población y salud humana

7.1.1 Situación geográfica

La planta se pretende ubicar en el Término Municipal de Palma de Mallorca, situado en la zona suroeste de la isla de Mallorca, en una posición estratégica como capital de la isla y principal núcleo urbano de las Islas Baleares. Esta ubicación le confiere una gran accesibilidad, ya que Palma está conectada mediante la autopista Ma-19 con el aeropuerto y con el resto de la isla, así como por la red de carreteras Ma-20 y Ma-13, además de contar con estaciones de tren y una amplia red de transporte público que incluye autobuses urbanos e interurbanos, lo que facilita tanto el acceso rodado como el transporte público.

Palma colinda con los términos municipales de Calvià, Puigpunyent, Esporles, Valldemosa, Buñola, Marratxí, Santa María del Camí, Santa Eugènia, Algaida y Lluçmajor, además de con el mar Mediterráneo.

Su localización en la bahía de Palma, junto al mar Mediterráneo, le otorga un entorno privilegiado, combinando zonas costeras, urbanas y áreas de huerta tradicional, así como cercanía a la Serra de Tramuntana al noroeste, ofreciendo paisajes de gran diversidad.

El municipio presenta una geografía variada, con un núcleo urbano extenso y zonas planas y fértiles en los alrededores, aptas para el cultivo de cítricos, hortalizas y viñedos tradicionales, aunque su desarrollo ha estado históricamente más orientado a actividades urbanas, comerciales, turísticas y portuarias. Esta combinación de elementos ha consolidado a Palma como centro económico, administrativo y cultural de Mallorca, con gran importancia en sectores como el comercio, la hostelería y los servicios.

Además, la ubicación de Palma como puerto principal y nodo de comunicaciones con el resto de la isla y el archipiélago ha reforzado su papel como núcleo logístico y de distribución desde épocas antiguas. Su emplazamiento, junto con su patrimonio histórico, artístico y natural, lo convierte en un lugar idóneo para iniciativas de desarrollo que respeten el entorno, fomenten la sostenibilidad y equilibren la actividad económica con la calidad de vida de sus habitantes.

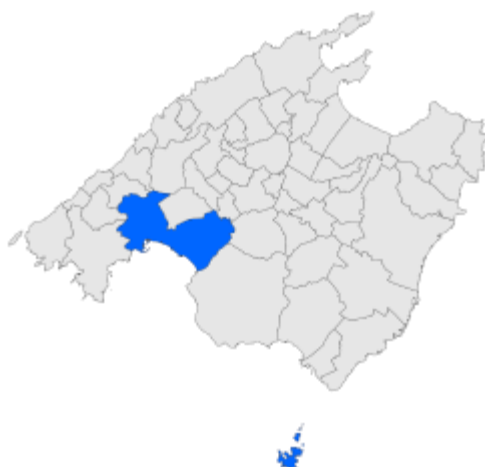


ILUSTRACIÓN 31 TM PALMA

7.1.2 Demografía

Según los datos más recientes del Instituto Nacional de Estadística (INE), a 1 de enero de 2024, el municipio de Palma de Mallorca cuenta con una población de 431.521 habitantes, lo que representa un incremento de aproximadamente 8.171 personas respecto al año anterior. Este crecimiento moderado refleja una tendencia de estabilidad demográfica en comparación con otros municipios de la isla.

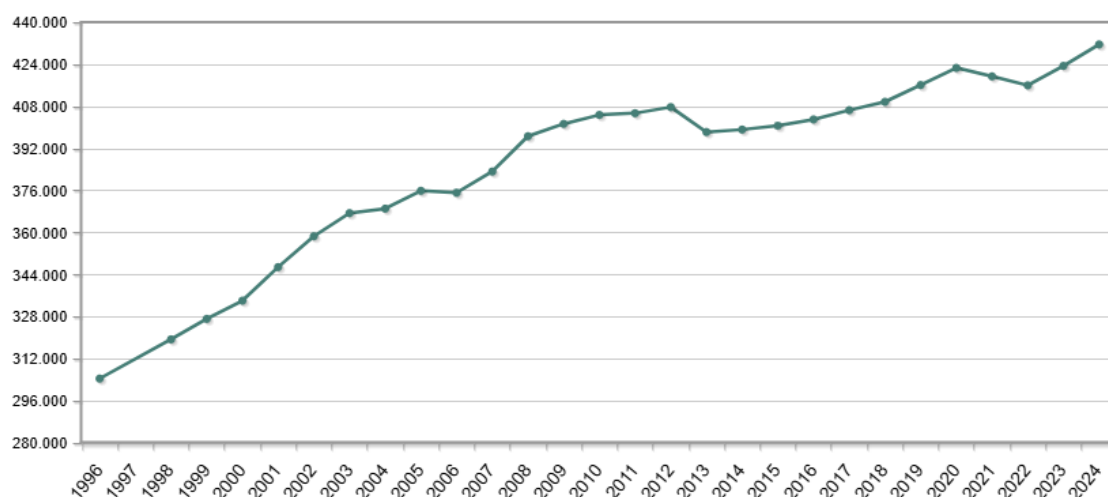


ILUSTRACIÓN 32 GRÁFICO DE EVOLUCIÓN DE POBLACIÓN TM PALMA

La densidad de población en Palma es de aproximadamente 2.068 habitantes por kilómetro cuadrado, considerando una superficie total de 208,63 km². En cuanto a la estructura poblacional, se observa una distribución similar a la media de las Islas Baleares, con un porcentaje de población infantil (0-14 años) alrededor del 13,2%,

población en edad laboral (15-64 años) en torno al 68,9%, y población mayor de 64 años representando aproximadamente el 17,9%. Estos datos indican una ligera tendencia al envejecimiento de la población, con una proporción creciente de personas en edades avanzadas.

Es importante destacar que, aunque Palma ha experimentado un crecimiento poblacional sostenido, la disminución de la natalidad y el aumento de la esperanza de vida son factores que influyen directamente en la evolución demográfica del municipio. Esta situación plantea desafíos para la planificación de servicios sociales, educativos y sanitarios, así como para la implementación de políticas locales que fomenten la natalidad, la conciliación familiar y la atracción de población joven y activa al municipio.

7.1.3 Economía

El municipio de Palma posee una economía diversificada, en la que el sector terciario ocupa un papel predominante, constituyendo el principal motor económico de la ciudad. Este sector representa aproximadamente el 87,1% del Producto Interior Bruto (PIB) de las Islas Baleares e incluye actividades como turismo, hostelería, comercio, transporte, sanidad, educación y servicios financieros. El turismo, en particular, es un motor estratégico, con una amplia oferta hotelera, restaurantes, comercio de proximidad y servicios culturales. Además, se observa un creciente interés en el turismo sostenible y de calidad, así como en la desestacionalización para atraer visitantes durante todo el año.

El sector comercial en Palma es muy dinámico y diverso, abarcando desde grandes superficies y centros comerciales hasta pequeños negocios locales y tiendas especializadas en productos gourmet, ecológicos y de proximidad. El comercio contribuye significativamente al empleo y al movimiento económico de la ciudad, especialmente en áreas urbanas y en el casco histórico, donde la actividad turística genera un flujo constante de consumidores.

Aunque el sector primario ha perdido protagonismo frente al terciario, sigue manteniendo importancia en la economía de Palma. La agricultura se concentra principalmente en las zonas periféricas de la ciudad, como Son Espanyol, Son Ferriol y La Indiotería, con cultivos de herbáceos, frutales, olivos y viñedos. La ganadería, en menor escala, incluye cerdos, ovino, bovino y aves, mientras que la producción agrícola de proximidad y ecológica ha cobrado fuerza en los últimos años, alineándose con tendencias de sostenibilidad y consumo responsable.

El sector industrial, aunque limitado, también contribuye a la economía local. Palma cuenta con empresas dedicadas a la fabricación de maquinaria, productos químicos, materiales de construcción y manufacturas locales. La construcción, por su parte, mantiene actividad en la edificación de viviendas, reformas y desarrollos residenciales, ligada al crecimiento urbano y a la demanda turística.

En términos de tendencias económicas, Palma ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, con un aumento de la inversión en infraestructura turística, digitalización de negocios y modernización del comercio. Sin embargo, el

municipio se enfrenta a desafíos importantes: la presión urbanística, la dependencia de servicios externos, la necesidad de retener población joven y cualificada y la adaptación a un turismo más sostenible y de mayor calidad.

Para el futuro, las estrategias económicas de Palma se centran en fortalecer el tejido empresarial local, fomentar la innovación tecnológica, impulsar el turismo sostenible, y desarrollar sectores complementarios como la agroindustria ecológica y la producción artesanal. La combinación de un fuerte sector servicios, una industria complementaria y un sector primario en transformación permite a Palma proyectarse como un centro económico resiliente, capaz de adaptarse a los cambios del entorno insular y global, garantizando empleo, desarrollo económico y calidad de vida para sus habitantes.

7.1.4 Infraestructuras energéticas

En el entorno inmediato de la planta de almacenamiento de energía (BESS) no se identifican infraestructuras de generación de energía renovable, ya sean parques eólicos, instalaciones fotovoltaicas o sistemas de almacenamiento adicionales de tipo BESS. Por tanto, no se prevé la existencia de impactos sinérgicos o acumulativos relacionados con la interacción entre estas instalaciones y la planta proyectada. Esta ausencia de otras infraestructuras energéticas en las proximidades implica que cualquier efecto derivado de la operación de la planta se evaluará de manera aislada, sin necesidad de considerar posibles interacciones con otras fuentes de generación o almacenamiento de energía.

Adicionalmente, la ubicación seleccionada asegura un mínimo riesgo de interferencias en la red local y facilita la integración del BESS en el sistema eléctrico existente, garantizando que los impactos ambientales, operativos y paisajísticos se mantengan dentro de los límites previstos sin verse amplificados por la presencia de otras instalaciones energéticas cercanas.

7.1.5 Edificaciones y elementos

Se ha realizado un análisis de la proximidad de la parcela a las edificaciones y elementos más cercanos. En el mapa adjunto se representan dos círculos concéntricos con radios de 100 y 200 metros, medidos desde el centro geométrico de la parcela. Dentro de estos anillos se han identificado las viviendas e instalaciones más relevantes que podrían verse afectadas por la planta BESS o por su posible interacción.

En el radio de 0 a 100 metros no se localizan viviendas por lo que las afecciones a habitantes en este radio se consideran nulas, por otro lado, discurren el Camí dels reis por la vertiente norte de la parcela y la Ma-1 por el sur de la misma adicionalmente a una estación de transferencia y bombeo de gas situada al noreste.

En el radio de 100 a 200 metros se han identificado tres viviendas, todas en la vertiente norte de la parcela. Estas son de carácter unifamiliar aislado encontrándose la más cercana a 97 metros del linde de la parcela y la más lejana a 140 metros al linde de la parcela.



ILUSTRACIÓN 33 EDIFICACIONES Y ELEMENTOS CERCANOS AL BESS

En la actualidad, el suelo rústico de Mallorca así como el área colindante a la parcela del proyecto presenta un notable incremento de edificaciones dispersas, muchas de ellas destinadas a uso residencial así como infraestructuras de carácter diverso. Esta ocupación progresiva del territorio ha supuesto una pérdida significativa del carácter agrario y rústico original del entorno, alterando su fisonomía y reduciendo el valor paisajístico y productivo tradicionalmente asociado al suelo rústico.

En conjunto, la combinación de transformaciones físicas, impactos ambientales y cambios en el uso del suelo contribuye a una transformación progresiva del carácter rural del área, que pasa a adquirir rasgos más propios de un espacio periurbano con funciones técnicas y residenciales mixtas, si bien actualmente el uso del entorno ya se encuentra totalmente antropizado y modificado, el sistema BESS no supondría un aumento de estos impactos de manera significativa dada las características actuales de la SE y de las dimensiones muy reducidas del sistema de almacenamiento Sant Agustí.

7.2 Flora, vegetación y hábitats de interés comunitario

7.2.1 Vegetación del ámbito afectado por la instalación

La vegetación del área afectada por la instalación presenta características relativamente heterogéneas debido principalmente a la evolución natural de la vegetación de tipología arbórea y arbustiva tanto en el interior de la parcela como en los alrededores. Teniendo como referencia el año 1956, primer año en el que se obtienen fotografías aéreas de la zona, se puede observar como la vegetación tanto de la parcela afectada como del entorno es escasa, con baja densidad y pies arbóreos dispersos de generación natural, por lo tanto, no se observa cultivo alguno ni aprovechamiento agrario aparente.

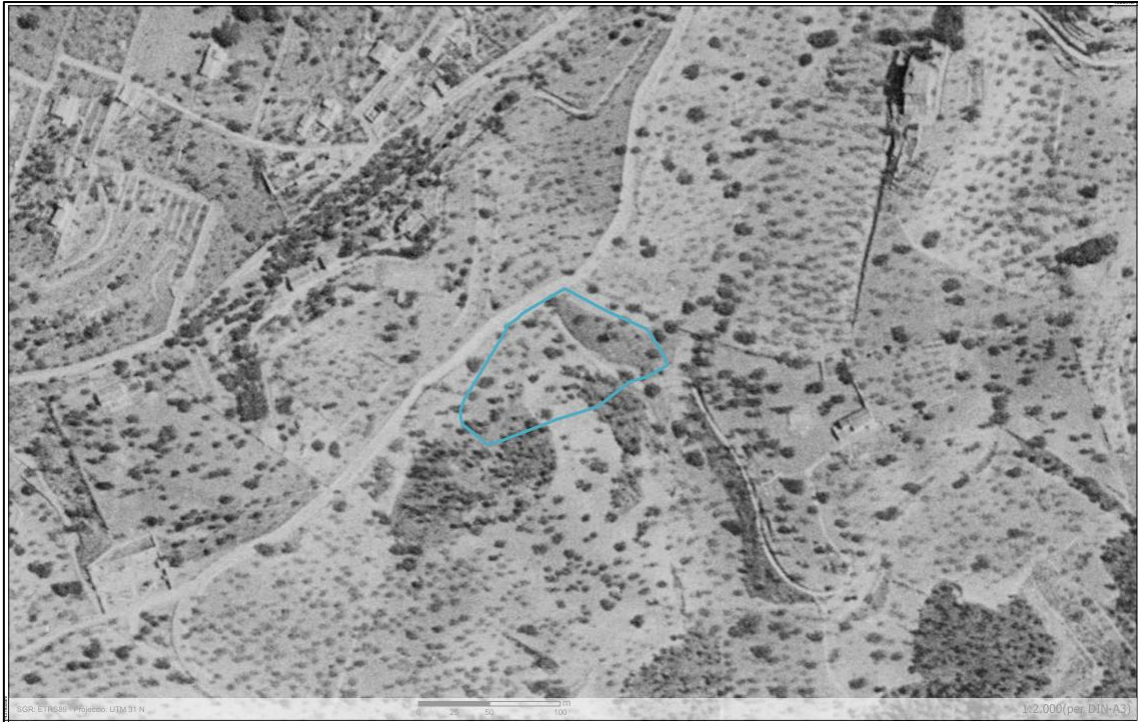


ILUSTRACIÓN 34 VEGETACION PARCELA Y ENTORNO DIRECTO 1956

Con el paso del tiempo, el marco ha ido evolucionando, destacando principalmente las actuaciones realizadas a cabo a principios de los 80 con la construcción de la Ma-1, la ampliación del Camí dels Reis y la expansión de los núcleos urbanos de Sant Agustí y Gènova que modifican completamente el entorno eliminando gran cantidad de vegetación y encapsulando la misma en ciertos espacios determinados entre los viales.



ILUSTRACIÓN 35 ORTOFOTOGRAFÍA 1984

Aun así, esta ha ido evolucionando de manera natural debido al nulo cuidado de la misma por lo que se han ido generando bosquetes y zonas con grandes densidades.

Como se puede observar en la siguiente imagen, la parcela ha sido intervenida en diversas ocasiones fruto de las actividades que se han llevado a cabo en la misma, impermeabilizando y acondicionando el suelo para diversos acopios así como para la construcción de diversas edificaciones al igual que para el mantenimiento de las zonas de servidumbre existentes de las líneas aéreas eléctricas de media tensión.

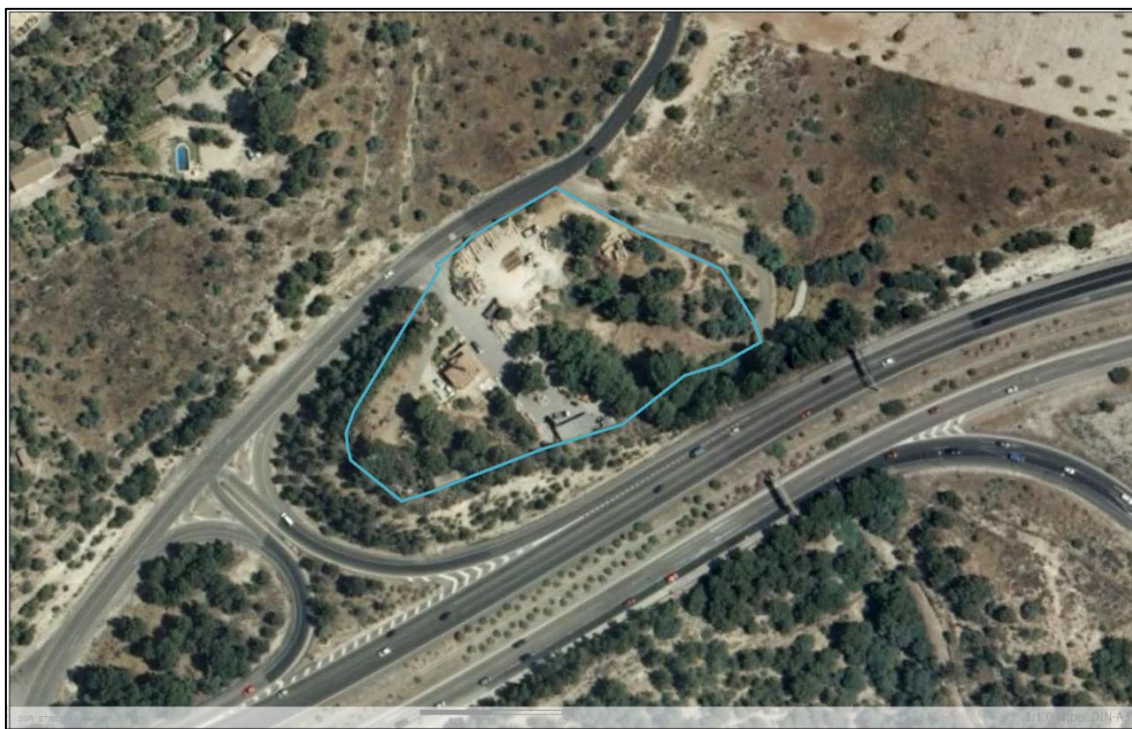


ILUSTRACIÓN 36 ORTOIMAGEN PARCELA 2001

La instalación del BESS prevé ocupar los espacios anteriormente antropizados y desbrozados no requiriendo de nuevas actuaciones sobre la vegetación de la parcela más allá de las correspondientes podas y mantenimientos de la vegetación actual para que esta no ocupe los mencionados espacios, así como el estado de la misma.

Consultando el Bioatlas de las Islas Baleares, plataforma digital que recopila y difunde información sobre la biodiversidad del archipiélago, ofreciendo una base de datos accesible para investigadores, gestores y el público, en la cual se incluye un inventario de especies terrestres y marinas, mapas de distribución y datos sobre el estado de conservación. Se observa que la parcela del proyecto se enmarca íntegramente en la cuadrícula 1x1 km 3715 en la que no se encuentran especies de flora protegida o de carácter significativo siendo en su inmensa mayoría especies comunes de flora mediterránea como *arbutus unedo*, *lavaterra cretica* o *ophrys apifera*, así como *pinus halepensis*.

7.2.2 Vegetación de la zona de estudio

La vegetación en el entorno de la zona destinada a la instalación BESS presenta características muy variadas, resultado principalmente de una intensa antropización, que se ha manifestado en diversas modificaciones constructivas y de uso del suelo. Esta transformación se observa en dos frentes destacados.

En primer lugar, la cercanía de núcleos urbanos de Genova y Sant Agustí, donde el desarrollo tanto urbanístico ha promovido una intensa modificación del paisaje natural mediante una antropización y la introducción de especies ruderales. Esta presión urbana ha fragmentado el hábitat y reducido la cobertura vegetal, afectando la biodiversidad local y el equilibrio de los ecosistemas cercanos.

Y en segundo lugar las zonas mas naturalizadas de la cercana Serra de na Burguesa

En conjunto, estos factores de antropización han generado un entorno de vegetación fragmentada, con poca continuidad y escasa diversidad, dificultando el desarrollo de comunidades vegetales autóctonas o espontáneas. La influencia de estos cambios sobre el ecosistema es significativa, ya que crea un ambiente con poca vegetación natural y un predominio de especies ruderales, adaptadas a suelos alterados de tipología urbana.

La zona de estudio se encuentra situada de manera íntegra en la cuadrícula 5x5 km 372, siendo las siguientes las especies significativas halladas:

TABLA 25 ESPECIES DE FLORA CUADRICULA 291 BIOATLAS

Cuadrícula 372				
Tàxon (Espècie)	Nom comú (Espècie)	Catalogat	Amenaçat	Endèmic
<i>Crithmum maritimum</i>	Fonoll marí	Sí	No	No endèmic
<i>Ruscus aculeatus</i>	Cirerer de Betlem	Sí	No	No endèmic
<i>Limonium leonardi-llorensii</i>	-	Sí	No	Endèmic balear
<i>Rhamnus alaternus</i>	Llampúgol, Aladern	Sí	No	No endèmic

7.2.3 Hábitats de interés comunitario

La parcela destinada a la instalación BESS se ubica en una zona en la que se encuentran múltiples hábitats de interés comunitario o HIC catalogados debido a la cercanía a las zonas montañosas situadas al noroeste de la parcela de implementación. La mayoría de estos HIC pertenecen a zonas de garriga y pinar mediterráneo desarrollado por lo que se tratan de hábitats comunes muy desarrollados en las islas y especialmente en la zona de la tramontana mallorquina.

En la parcela de implementación se encuentra el HIC MA1a_1852, este hábitat según indica su ficha se trata de origen ruderal y calidad baja no siendo este prioritario, con predominancia de pinar mediterráneo y acebuchales. El proyecto BESS que se prevé

desarrollar en la parcela ocupará las zonas no catalogadas y actualmente antropizadas por lo que no se destruirán zonas declaradas como HIC, si bien se realizaran podas y mantenimientos de control de estos hábitats a efectos de mejorar el estado y su mantenimiento.



ILUSTRACIÓN 37 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

7.3 Fauna

7.3.1 Fauna del ámbito afectado por la instalación

Para la identificación de la fauna presente en la parcela destinada a la instalación del sistema BESS se ha utilizado el Bioatlas de las Islas Baleares, aplicando la misma cuadrícula de referencia que en el análisis de la flora, es decir, la 3715.

La fauna esperada en el ámbito del proyecto está constituida principalmente por pequeños animales que transitan hacia otras áreas o que ocupan temporalmente los hábitats estacionales disponibles. Entre ellos se incluyen aves, reptiles, pequeños mamíferos, roedores y poblaciones reducidas de insectos, los cuales desempeñan un papel importante en los ecosistemas locales como controladores de plagas y dispersores de semillas.

Según el Bioatlas, dentro de la cuadrícula analizada se encuentran especies de interés como:

- *Macroprotodon mauritanicus*: serpiente pequeña y discreta, de hábitos principalmente nocturnos y que habita zonas rocosas y matorrales. Se alimenta de anfibios, pequeños reptiles y algunos insectos, desempeñando un papel relevante en el equilibrio ecológico de su entorno.

- *Hemidactylus turcicus*: gecko comú en ambients urbans i rurals, fàcilment reconeixible per la seva capacitat per trepar superfícies verticals. La seva dieta es compon principalment d'insectes i altres petits artròpodes, contribuint al control natural d'aquests organismes.
- *Tarentola mauritanica*: gecko mediterrani de gran adaptabilitat, present en parets, roques i estructures humanes. La seva presència indica l'existència de microhàbitats amb refugi i zones de caça, sent també un valuós controlador d'insectes.

Estes espècies reflecteixen la diversitat faunística característica dels ecosistemes mediterranis de la zona, on els petits vertebrats i els insectes ocupen un paper ecològic important en la cadena tròfica i en el manteniment dels hàbitats naturals.

7.3.2 Fauna de la zona d'estudi

Per realitzar un anàlisi més detallat, s'han consultat les quadrícules de 5x5 km corresponents a la ubicació del projecte. Això es deu a que la fauna animal tendeix a moure's constantment i no sol permanecer en àrees petites i delimitades.

És important destacar que la presència d'una espècie dins d'aquestes quadrícules de 5x5 km indica una probabilitat que dicha espècie estigui vivint o transitant a la zona. No obstant això, això no implica de manera conclouent que la espècie estigui present o que el seu hàbitat es trobi específicament a l'àrea d'implementació del projecte.

TABLA 26 ESPECIES FAUNA CUADRICULA 291 BIOATLAS

Cuadrícula 291				
Tàxon (Espècie)	Nom comú (Espècie)	Catalogat	Amenaçat	Endèmic
<i>Apus apus</i>	Falzia	Sí	No	No endèmic
<i>Macroprotodon mauritanicus</i>	Serp de garriga	Sí	No	No endèmic
<i>Zamenis scalaris</i>	Serp blanca	Sí	No	No endèmic
<i>Atelerix algirus</i>	Eriçó	Sí	No	No endèmic
<i>Falco peregrinus</i>	Falcó	Sí	No	No endèmic
<i>Falco tinnunculus</i>	Xoriguer	Sí	No	No endèmic
<i>Monachus monachus</i>	Vellmarí	Sí	Sí	No endèmic
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Dragonet rosat	Sí	No	No endèmic
<i>Tarentola mauritanica</i>	Dragó	Sí	No	No endèmic
<i>Podarcis pityusensis</i>	Sargantana de les Pitiüses	Sí	Sí	Endèmic balear
<i>Tadarida teniotis</i>	Ratapinyada de coa llarga	Sí	No	No endèmic
<i>Motacilla alba</i>	Xàtxero	Sí	No	No endèmic

<i>Gulosus aristotelis desmarestii</i>	Corb marí	Sí	Sí	No endèmic
<i>Otus scops</i>	Mussol	Sí	No	No endèmic
<i>Testudo hermanni</i>	Tortuga mediterrània	Sí	No	No endèmic
<i>Tyto alba alba</i>	Òliba	Sí	No	No endèmic
<i>Upupa epops</i>	Puput	Sí	No	No endèmic
<i>Dendropoma lebeche</i>	*	Sí	Sí	No endèmic

En el entorno del sistema BESS podría encontrarse una interesante diversidad de fauna, cuya presencia no puede considerarse confirmada, pero sí probable dada la capacidad de desplazamiento de muchas especies, especialmente de las aves. Este potencial de biodiversidad debe tenerse en cuenta al evaluar las posibles afecciones derivadas de la implantación y funcionamiento de la planta.

Entre las aves, destacan especies como el auillo europeo (*Otus scops*), la abubilla (*Upupa epops*), el falco peregrinus (*Falcó*), el falco tinnunculus (*Xoriguer*), el corb marí (*Gulosus aristotelis desmarestii*), el xàtxero (*Motacilla alba*) y la òliba (*Tyto alba alba*). Estas especies, de hábitos variados, utilizan ambientes que van desde mosaicos agrícolas y forestales hasta zonas costeras y arbolado disperso. Su presencia depende en gran medida del estado de conservación del paisaje y de la conectividad ecológica. Algunas de ellas, como el vellmarí (*Monachus monachus*) y el corb marí, están catalogadas como amenazadas y son sensibles a la fragmentación del hábitat y a las perturbaciones derivadas de infraestructuras.

En cuanto a los reptiles, el área podría albergar poblaciones de la Serp de garriga (*Macroprotodon mauritanicus*), el Dragonet rosat (*Hemidactylus turcicus*), el Dragó (*Tarentola mauritanica*), la Sargantana de les Pitiüses (*Podarcis pityusensis*) y la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*). Estas especies mediterráneas son muy dependientes de ambientes bien conservados y se ven especialmente afectadas por la alteración del suelo, la eliminación de refugios naturales y el tránsito de maquinaria, factores que podrían estar asociados a la instalación y mantenimiento del sistema BESS.

Entre los mamíferos, se contempla la posible presencia del erizo moruno (*Atelerix algirus*) y del ratapinyada de coa llarga (*Tadarida teniotis*). Estas especies desempeñan un papel importante en el control de invertebrados y en la dinámica de los ecosistemas locales, aunque son sensibles a la pérdida de refugios y a la fragmentación del hábitat.

Finalmente, dentro del grupo de invertebrados, se registra la presencia de *Dendropoma lebeche*, especie catalogada y amenazada, cuya supervivencia está vinculada a la conservación de hábitats específicos.

En conjunto, aunque no se puede afirmar la presencia estable de estas especies en el área de actuación, su probable existencia resalta la necesidad de adoptar medidas preventivas y correctoras en el desarrollo del proyecto BESS. Esto incluye mantener la permeabilidad ecológica del entorno, evitar la destrucción de hábitats de interés y

minimizar las perturbaciones durante las fases de obra y operación, en especial en lo que respecta a ruidos, vibraciones y ocupación de suelo natural.

7.3.3 Zonas de protección de la avifauna

El proyecto se desarrollará fuera de las zonas de protección designadas para la prevención de electrocuciones y colisiones de aves, conforme al Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, que establece medidas de protección en los tendidos eléctricos.

Para mitigar cualquier impacto en la avifauna y en el paisaje, todos los elementos eléctricos de la instalación, incluyendo los tendidos eléctricos y el cableado, serán reforzados y encapsulados. Además, se procederá a soterrar los cables siempre que sea posible, lo que ayudará a reducir tanto el impacto visual como el riesgo para las aves.



ILUSTRACIÓN 38 ZONAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

7.4 Espacios naturales protegidos

7.4.1 APR Inundación

No se detectan APR de Inundación en las parcelas de implementación ni en el área de estudio catalogadas según el PTIM.

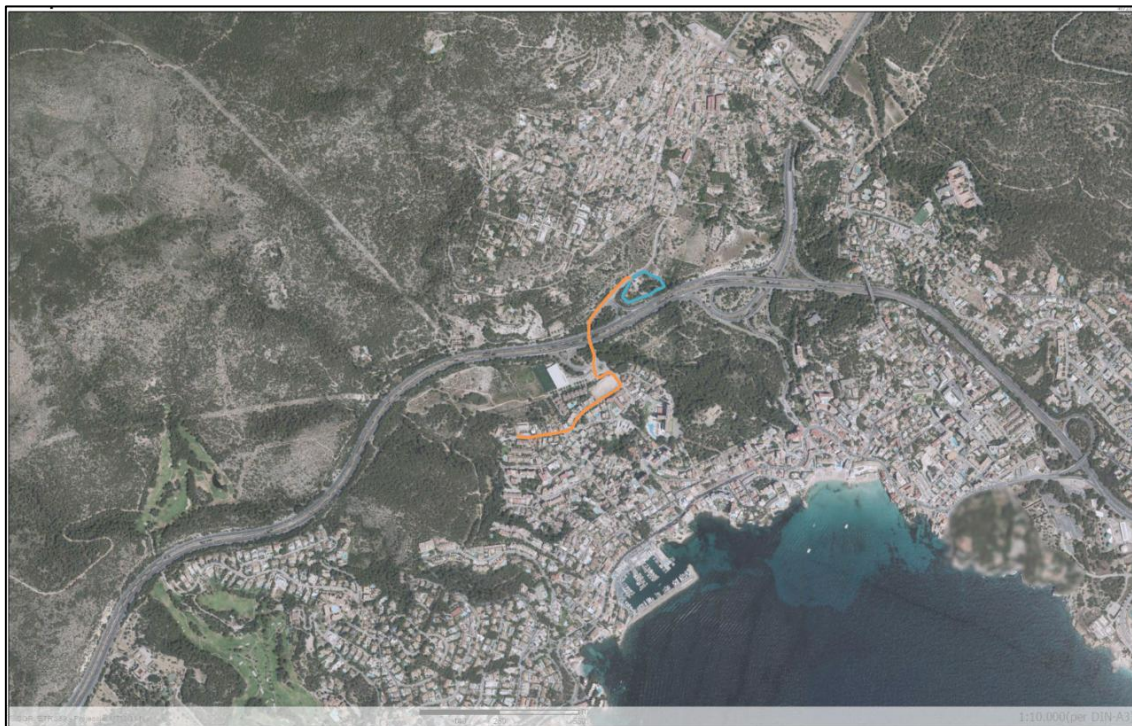


ILUSTRACIÓN 39 APR INUNDACIÓN

7.4.2 APR Desprendimientos

Tanto la parcela de implementación como la línea de evacuación no se encuentran afectadas por APR de desprendimientos, aunque estas si que se encuentran presentes en el área de estudio, especialmente al noroeste coincidiendo con las elevaciones montañosas existentes. La APR de desprendimientos más cercana se encuentra a 275 metros de distancia desde el punto más cercano tanto de la parcela como de la línea de evacuación.

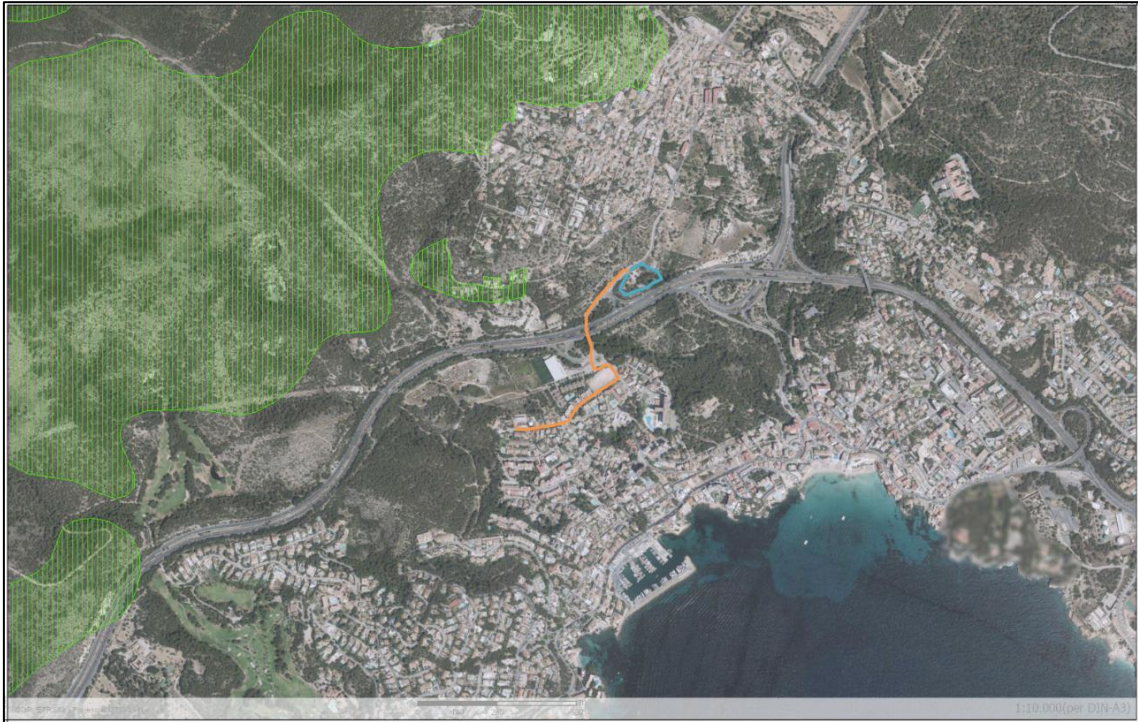


ILUSTRACIÓN 40 APR DESPRENDIMIENTOS

7.4.3 APR Erosión

Las APR de erosión presentan una distribución muy similar y prácticamente coincidente a las APR de desprendimientos debido a la naturaleza del fenómeno natural. En el caso del BESS Sant Agustí, ciertas áreas del BESS se encuentran afectadas por zonas de protección de peligro de erosión como se puede observar en la siguiente imagen.

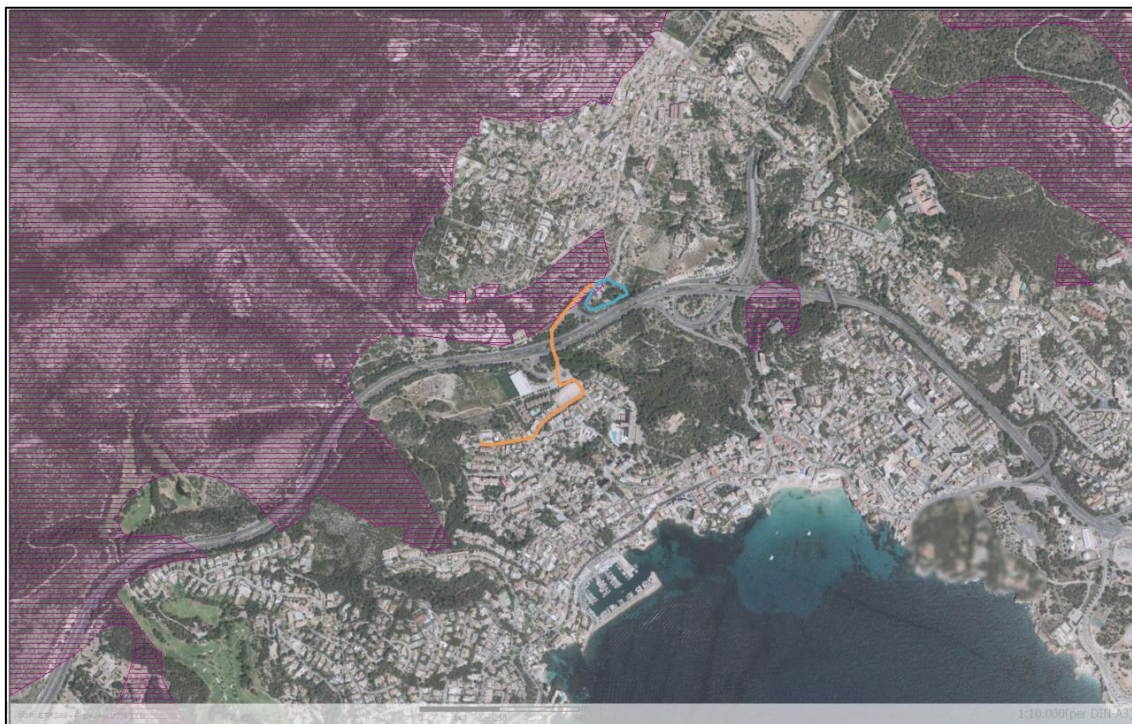


ILUSTRACIÓN 41 APR EROSIÓN

Analizando con mas detalle las zonas de interacción de las APR con las infraestructuras, se puede determinar que si bien se superponen tanto ciertos elementos del BESS como de la línea de evacuación, a efectos prácticos y observando la realidad, estas zonas de interacción corresponden a zonas antropizadas, asfaltadas o pavimentadas por lo que el riesgo de erosión es inexistente dado que actualmente el espacio se encuentra adecuado, cimentado o asfaltado evitando de esta manera la erosión del suelo desnudo.



ILUSTRACIÓN 42 DETALLE APR DE EROSIÓN

7.4.4 APR Incendios

No se detectan APR de Incendios en las parcelas de implementación, aunque si en el área de estudio de manera cercana a la propia parcela, encontrándose la zona catalogada más cercana a 57 metros al sur de la misma.



ILUSTRACIÓN 43 APR INCENDIOS

En contrapartida la línea de evacuación si que interacciona con las mencionadas APR, aunque como en el caso anterior de las zonas de erosión, la línea de evacuación a 15kV discurre de manera soterrada por viales existentes y en el caso que atañe se encuentra por un paso subterráneo de la Ma-1 por lo que en ningún momento se deberá interaccionar con zonas naturales y por tanto reduciendo casi en su totalidad el potencial riesgo de incendio.

Adicionalmente se ha consultado el riesgo de incendio asociado a la parcela según el IV Plan de Riesgo de incendios forestales siendo la parcela de implementación de riesgo moderado y la línea de evacuación discurriendo por zonas sin riesgo, con riesgo alto y riesgo moderado, siendo las zonas sin riesgo las predominantes.

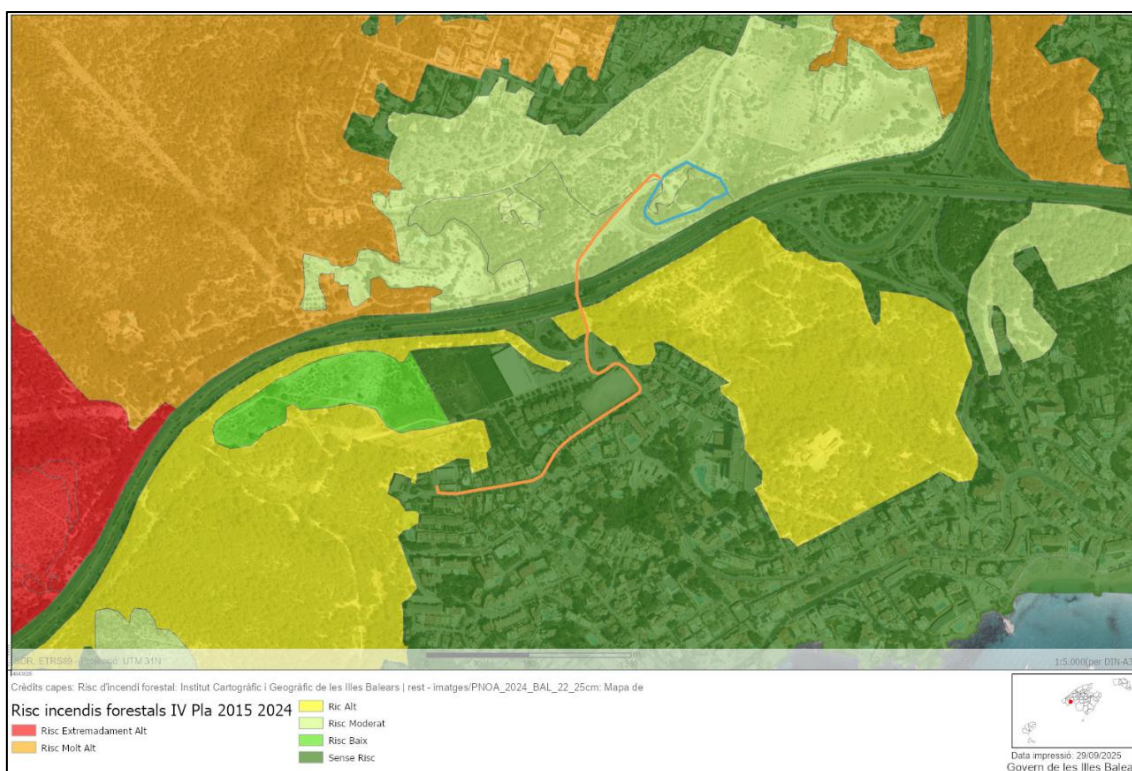


ILUSTRACIÓN 44 ZONAS DE RIESGO DE INCENDIO

7.4.5 Espacios naturales catalogados

En relación con los espacios naturales catalogados existentes en el entorno directo y en el ámbito de estudio del proyecto, se observa que las áreas protegidas más cercanas se encuentran a varios kilómetros de distancia, fuera del alcance directo de la intervención. En concreto:

- Porn de la Serra de Tramuntana, a 5.150 metros. Se trata de un Paisaje Protegido de ámbito autonómico, con relevancia paisajística y ecológica por sus formaciones geológicas, vegetación característica y biodiversidad.
- Paratge Natural de la Serra de Tramuntana, también a 5.150 metros, el cual coincide con la distancia del anterior y comprende un espacio de interés para la conservación de ecosistemas mediterráneos y especies endémicas.

Dada la distancia significativa de estos espacios naturales respecto al área de intervención, se puede afirmar que ninguno de ellos se encuentra dentro del ámbito directo del proyecto. Por lo tanto, no se prevén afecciones a estas zonas naturales catalogadas y protegidas, ya que la actividad se desarrolla fuera de su influencia inmediata.

En conclusión, aunque el entorno cuenta con espacios de alto valor ambiental, su localización a varios kilómetros asegura que la ejecución del proyecto no impactará sobre los hábitats, especies protegidas ni sobre los valores ecológicos y paisajísticos de dichas áreas.



ILUSTRACIÓN 45 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

7.5 Geodiversidad, geomorfología y suelo

7.5.1 Topografía

El entorno periurbano y urbano que rodea los núcleos de Génova y Sant Agustí, ubicados en la ciudad de Palma, zona donde se desarrolla el proyecto, se caracteriza por una topografía marcada por suaves colinas y pendientes moderadas que descienden hacia el litoral. La configuración paisajística muestra un equilibrio entre áreas edificadas y espacios verdes, aunque con predominio de usos residenciales de baja densidad.

La ocupación del suelo combina edificaciones unifamiliares y pequeñas urbanizaciones, muchas de ellas integradas en parcelas de tamaño variable que aprovechan la orografía del terreno. Este modelo de asentamiento ha transformado el carácter tradicional del paisaje, originalmente agrícola, adaptándolo a un entorno periurbano con cierto carácter residencial.

Las áreas arboladas se distribuyen de manera dispersa, predominando jardines privados, alineaciones de calles con arbolado ornamental y pequeñas zonas verdes públicas. No obstante, existen algunas manchas de vegetación de carácter más natural, principalmente asociadas a linderos de parcelas y pendientes no urbanizadas, aunque carecen de continuidad suficiente para constituir hábitats significativos.

En conjunto, el entorno refleja una fuerte intervención humana en la que coexisten desarrollos residenciales de baja densidad y vestigios del uso agrícola histórico, principalmente en huertos y cultivos menores integrados en el paisaje urbano. Esta interacción entre lo natural, lo agrícola y lo residencial configura un paisaje periurbano singular, donde la topografía ondulada y las pendientes suaves influyen directamente en la distribución y morfología de los asentamientos.

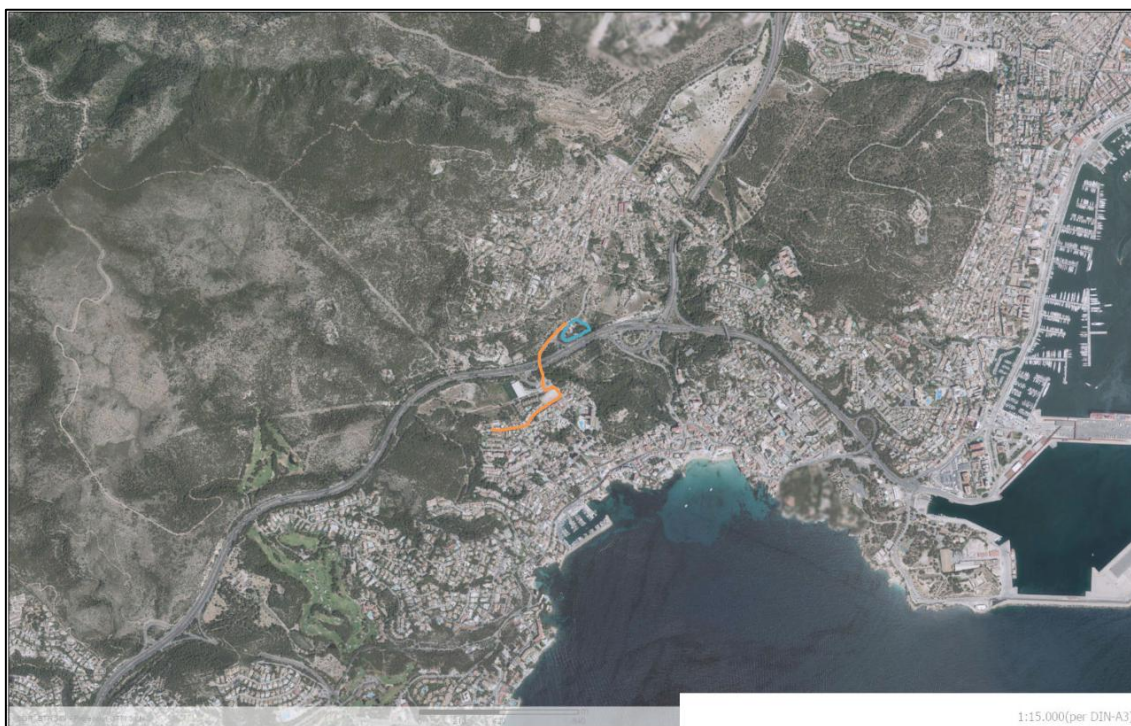


ILUSTRACIÓN 46 ENTORNO BESS SANT AGUSTÍ

Mediante la obtención de datos LIDAR, se ha podido realizar un perfil topográfico de la zona de estudio, con éste se pueden observar las elevaciones y pendientes de la zona y área de estudio, así como intuir las cuencas visuales por las pendientes del propio terreno. Destaca un entorno irregular dadas las características del entorno encontrando al noroeste de la parcela de implementación zonas elevadas con alturas hasta los 500 metros sobre el nivel del mar mientras que en la vertiente sur de la misma se encuentra la bahía de Palma por lo que la cota se establece a nivel del mar, siendo este un entorno de amplios contrastes.

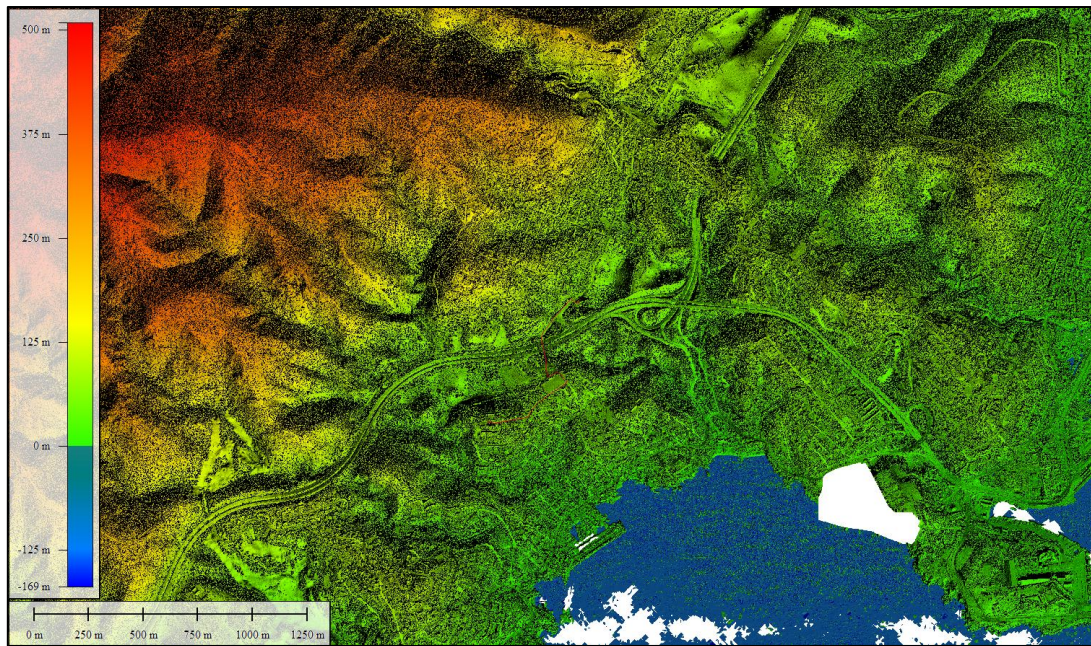


ILUSTRACIÓN 47 MAPA TOPOGRAFICO ENTORNO BESS SANT AGUSTÍ

El mapa topográfico permite observar que la zona de implementación del BESS se sitúa en un entorno irregular pero muy antropizado dado que cercano a la parcela como se puede observar se han realizado multitud de terraformaciones, aplanados y desmontes para la construcción de viales de conexión.

La parcela se encuentra a una cota media de 67 metros sobre el nivel del mar, estando esta entre zonas con pendiente significativa siendo el norte la zona elevada y el sur la zona con cota más baja.

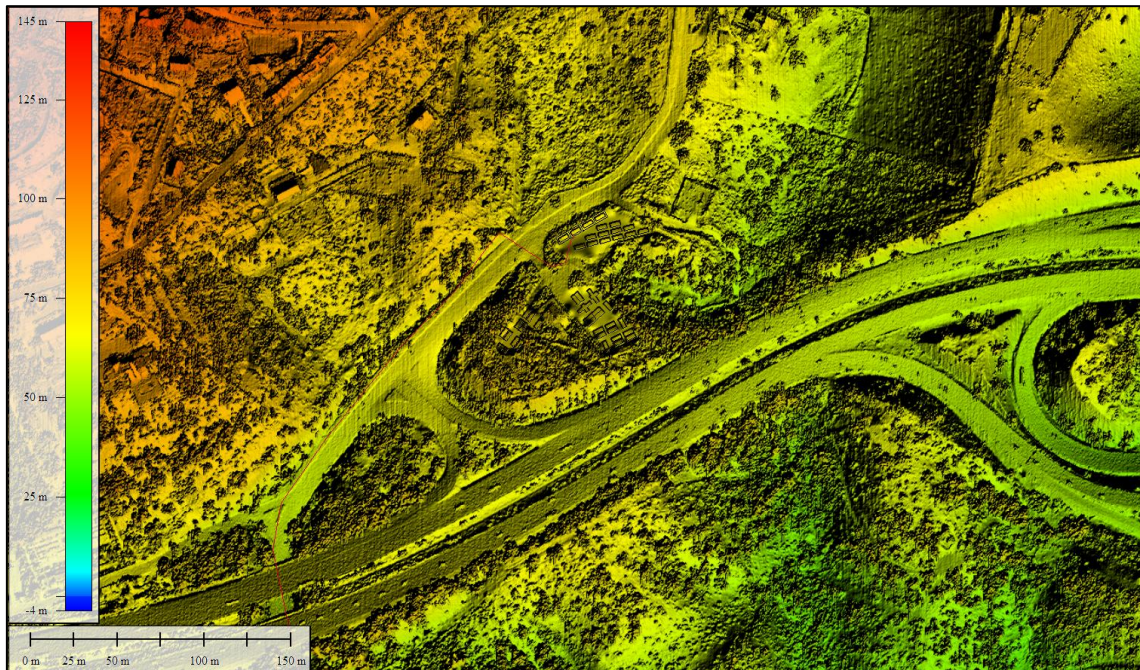


ILUSTRACIÓN 48 MAPA TOPOGRAFICO ZONA DE IMPLANTACIÓN

7.5.2 Geología

La parcela destinada a la implementación del sistema BESS y su correspondiente zona de evacuación se encuentran asentadas sobre un sustrato predominante de margas con intercalaciones de calizas detríticas y oolíticas, características que determinan una litología heterogénea y relativamente competente para la estabilidad del terreno. Esta composición geológica implica alternancia entre materiales más plásticos y otros más rígidos, lo que puede condicionar el comportamiento mecánico del suelo frente a cargas estructurales y de excavación.

Hacia el este de la parcela, el terreno se caracteriza por la presencia de calizas oolíticas, estromatolíticas y arrecifales, así como calcarenitas asociadas a zonas más planas y llana. Esta sección presenta una mayor uniformidad litológica y un relieve suavizado, lo que favorece la implantación de infraestructuras con menor necesidad de adaptación topográfica. La estabilidad del terreno en estas áreas se ve reforzada por la coherencia de las calizas y la homogeneidad de los materiales superficiales, facilitando tanto la construcción como la evacuación de cargas.

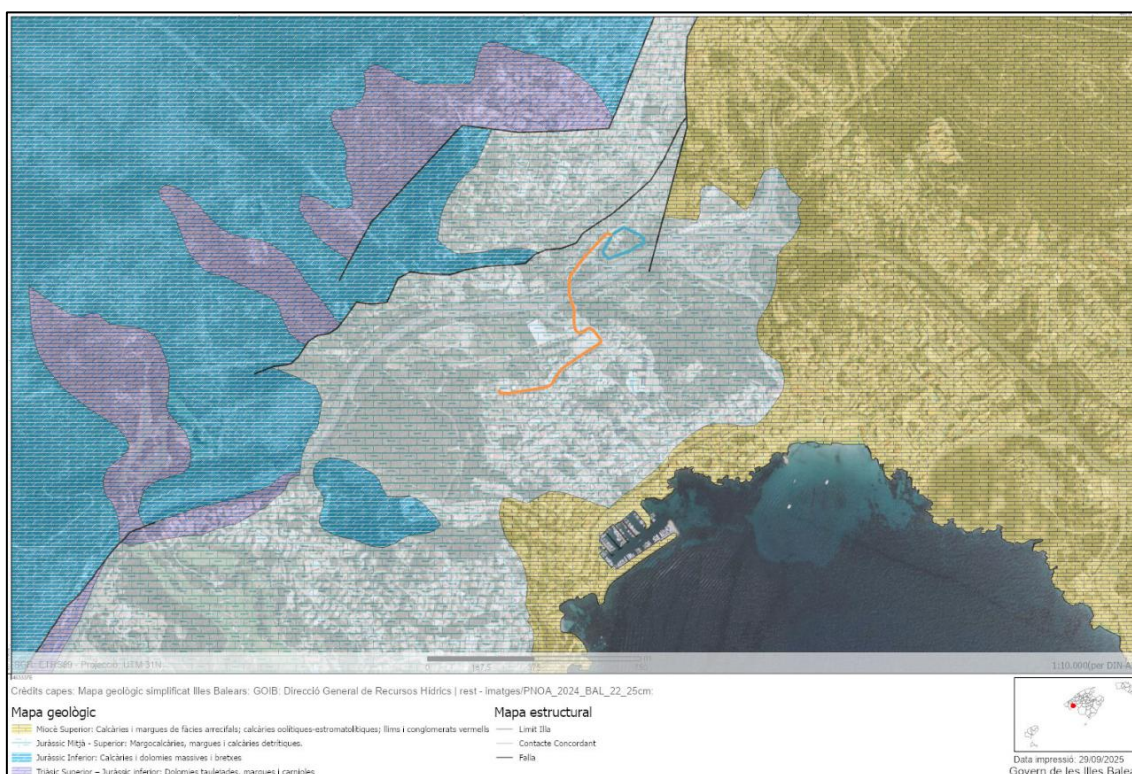


ILUSTRACIÓN 49 MAPA GEOLÓGICO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

Al norte de la parcela, en transición hacia la Sierra de Tramuntana en su vertiente suroeste, se localizan dolomías masivas y brechas, reflejo de un relieve más abrupto y geológicamente complejo. Estos materiales, de carácter más rígido y fracturado, presentan discontinuidades y heterogeneidades que pueden influir en la infiltración de

aguas y en la cimentación de estructuras pesadas, requiriendo un análisis geotécnico detallado para garantizar la seguridad y durabilidad del sistema.

En conjunto, la geología interna de la zona refleja una variabilidad significativa entre los sectores este, más llano y homogéneo, y los sectores norte, con mayor fracturación y relieve marcado. Esta diversidad litológica condiciona tanto la planificación de la implantación del sistema BESS como las soluciones de evacuación, debiendo considerarse las propiedades mecánicas de margas, calizas y dolomías para optimizar la integración del proyecto en el entorno geológico existente.

7.6 Hidrología

7.6.1 Hidrología subterránea

Las parcelas destinadas a la implantación del sistema de almacenamiento se encuentran ubicadas sobre la masa de agua subterránea 1813M2 Palmanova, la cual corresponde a un acuífero profundo con proximidad a la línea de costa por lo que tiene infiltraciones de agua salubre que reducen su calidad de manera significativa, especialmente en las áreas más cercanas al mar.

Los acuíferos de las Baleares en su gran mayoría, debido a los materiales del subsuelo, son de naturaleza carstica dado que gran parte de las rocas detríticas tienen una composición carbonatada ya que provienen de la erosión de las calcarías muy presentes en la geología tanto mallorquina como balear. Este predominio de las rocas carbonatadas implica que la naturaleza química de las aguas subterráneas del entorno es de carácter bicarbonatado/cálcico.

En la siguiente imagen se pueden observar el esquema geológico de la isla de Mallorca con la correspondiente división de las masas de aguas. De 65 masas de aguas totales de la isla, 45 de ellas se pueden considerar de origen calcáreo y, por tanto, se pueden clasificar como acuíferos carsticos dado que están formados en su gran mayoría por rocas calcáreas, dolomías masivas o calcarenitas ocupando un 89% de la superficie total del área subterránea de Mallorca según el estudio de *Hidrogeologia de les Illes Balears, les masses d'aigua càrstiques*, (Giménez, Barón, Comas, et al 2014).

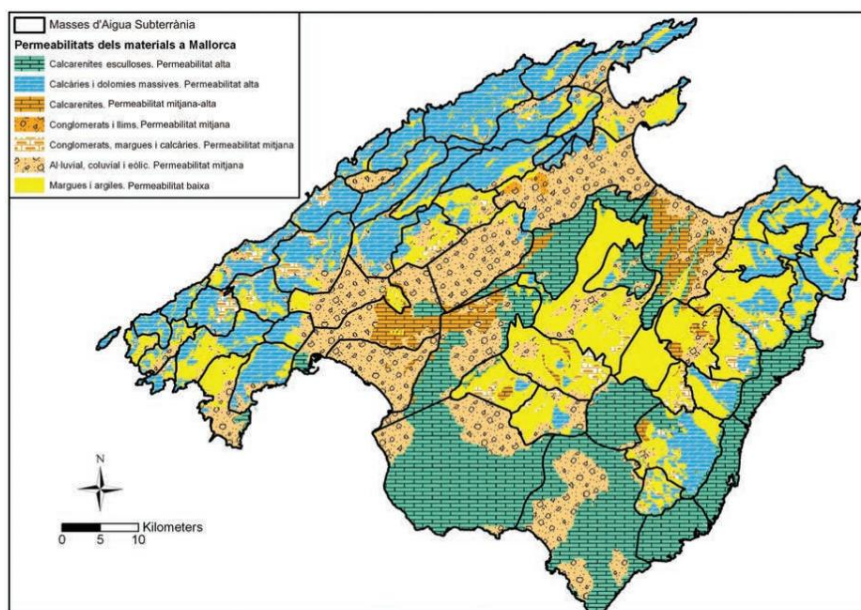


ILUSTRACIÓN 50 MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA SOBRE MATERIALES PREDOMINANTES

El estado cualitativo del acuífero es deficiente y presenta una vulnerabilidad moderada a la contaminación aun así y debido a su situación geográfica, el acuífero presenta un buen estado cuantitativo por lo que las reservas de agua en la zona están garantizadas actualmente.

Esta situación refleja la necesidad de implementar medidas de protección y gestión sostenible del acuífero para prevenir su deterioro y garantizar su disponibilidad futura. Es crucial monitorear continuamente la calidad del agua y adoptar prácticas agrícolas y de gestión de recursos hídricos que minimicen el riesgo de contaminación. Además, la reordenación de los pozos debe realizarse de manera cuidadosa para no comprometer la integridad del acuífero y asegurar que se mantenga como una fuente viable de agua para las comunidades locales.



ILUSTRACIÓN 51 ESTADO CUALITATIVO MASAS DE AGUA SUBTERRANEA

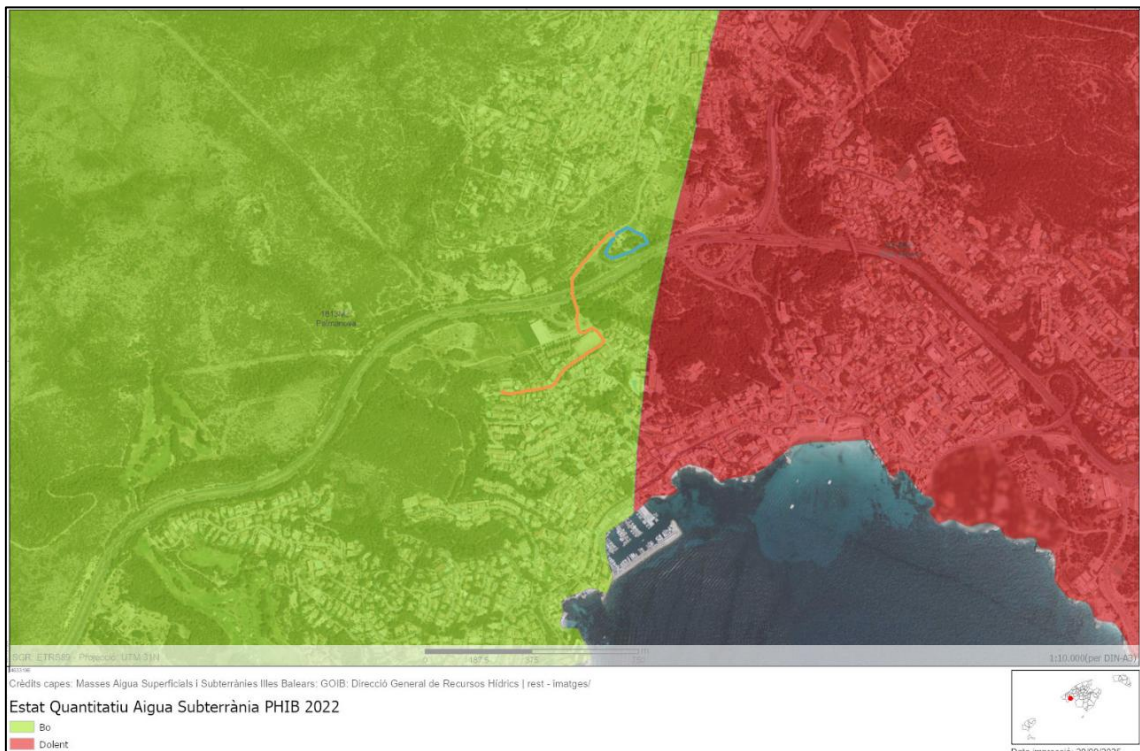


ILUSTRACIÓN 52 ESTADO CUANTITATIVO MASAS DE AGUA SUBTERRANEA

En cuanto a las concesiones y autorizaciones de extracción de aguas subterráneas, no se hallan pozos o puntos de bombeo en las parcelas propuestas en la alternativa. Si bien se encuentran puntos de extracción cercanos principalmente de domésticos aunque hay presencia de pozos de abastecimiento a la población y de regadío.



ILUSTRACIÓN 53 CENSO AGUAS SUBTERRANEAS

Destacar que las instalaciones en su fase de producción, no se consideran consumidoras de agua dado que el funcionamiento de la planta es totalmente autónomo y no requiere de consumos para refrigeración o mantenimiento.

7.6.2 Hidrología superficial

La hidrología superficial de las Islas Baleares es distintiva, ya que no se encuentran cursos continuos de agua en la región. La mayoría de los cauces naturales en la red hidrográfica son torrentes, que solo llevan agua de manera intermitente, generalmente después de lluvias intensas. Además, es común encontrar cursos de agua de menor tamaño, como acequias, canales o acueductos, que son de origen antrópico y se utilizan principalmente para la gestión del agua en la agricultura y el abastecimiento urbano.

Estos sistemas de agua artificiales desempeñan un papel crucial en la distribución y el manejo del recurso hídrico en las islas, compensando la falta de ríos permanentes. La gestión adecuada de estos recursos es esencial para garantizar el suministro de agua y la sostenibilidad ambiental en la región.

En cuanto al análisis del entorno del área de implementación, no se encuentran cursos de agua significativos en el entorno directo, únicamente se encuentran dentro del área de estudio acequias de riego, vaguadas o encauzamientos de escorrentías de desagüe para la protección de las carreteras circundantes por lo que no se prevé interacción ninguna del sistema BESS con elementos significativos de la red hidrográfica superficial.

En cuanto a los torrentes más cercanos se encuentran el del Mal Pas a 908 metros la noreste y el Torrent des Barranc de sa Font de S'ermita a 1.027 metres al sudoeste.



ILUSTRACIÓN 54 MAPA HIDROLÓGICO SUPERFICIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Debido a la cercanía de la parcela de implementación a los cauces de los torrentes u otros cursos de agua, se procederá a estudiar de manera más significativa el entorno hidrográfico que afecta a la zona para comprobar si se pueden producir interacciones con las zonas del Dominio Público Hidráulico y sus zonas de protección, la de policía y servidumbre.

El DPH o Dominio Público Hidráulico es un bien público formado por el agua dulce y la superficie por la que discurre, necesario para garantizar la protección de los recursos hídricos y sus ecosistemas asociados. El Dominio incluye tanto el agua superficial como subterránea, los cauces de los ríos y torrentes, lechos de lagos, lagunas y embalses, así como los acuíferos.

Así mismo la Ley de Aguas, limita o condiciona los usos o actividades que se pueden realizar en el dominio público hidráulico y en sus zonas de protección que son:

- **Zona de servidumbre:** 5 metros desde el límite del DPH
- **Zona de policía:** 100 metros desde el límite del DPH

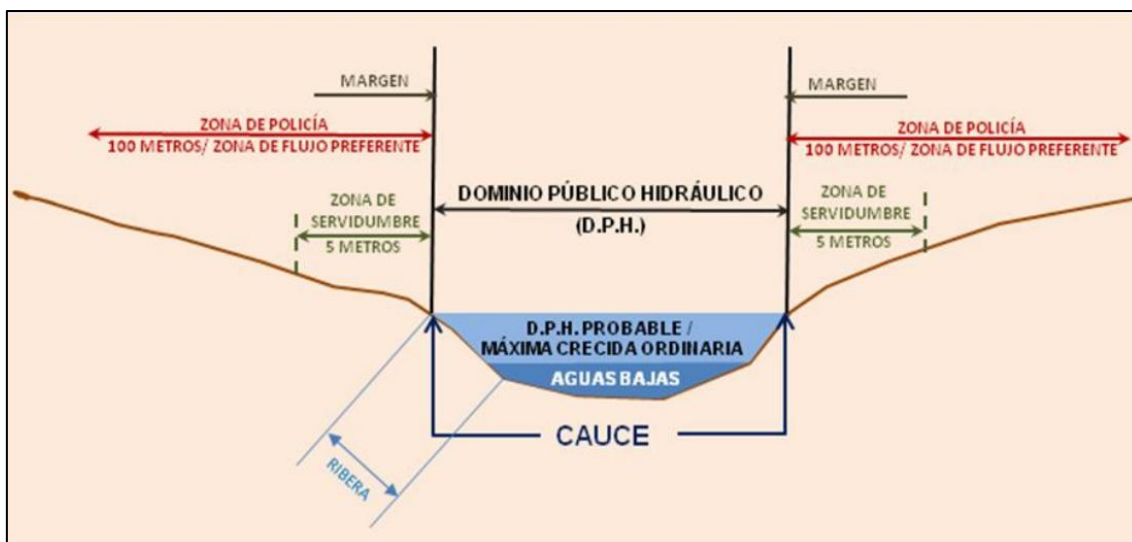


ILUSTRACIÓN 55 DPH Y ZONAS DE SERVIDUMBRE Y PROTECCIÓN

Debido a que de manera cercana discurren varias vaguadas las cuales se encuentran cartografiadas, se han establecido cartográficamente sus DPH, es por ello que, si bien estos dominios no corresponden a torrentes, se deberán respetar igualmente. En el caso de el BESS Sant Agustí, la parte oriental de la parcela se encuentra incluida dentro de la zona de policía de la vaguada por lo que se deberán extremar las precauciones, así como la obtención del correspondiente informe perceptivo de la autoridad competente en materia de aguas superficiales.



ILUSTRACIÓN 56 DPH ZONA DE ESTUDIO

7.6.3 Zonas potencialmente inundables

Las zonas potencialmente inundables son áreas situadas en las proximidades de cauces de torrentes o masas de agua, donde pueden producirse incrementos significativos del nivel hídrico durante episodios de crecidas extraordinarias. Estas zonas implican un riesgo considerable, ya que las avenidas pueden generar daños importantes, especialmente en periodos de tormentas vinculadas a fenómenos de gota fría, caracterizados por precipitaciones intensas y crecidas súbitas.

En el ámbito de estudio no se han identificado actualmente Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI), Zonas Potencialmente Inundables (ZPI) ni Zonas de Flujo Preferente (ZFP) oficialmente catalogadas. No obstante, sí existen diversas zonas en fase de tramitación que, aunque aún no cuentan con catalogación definitiva, se encuentran en proceso de exposición pública.

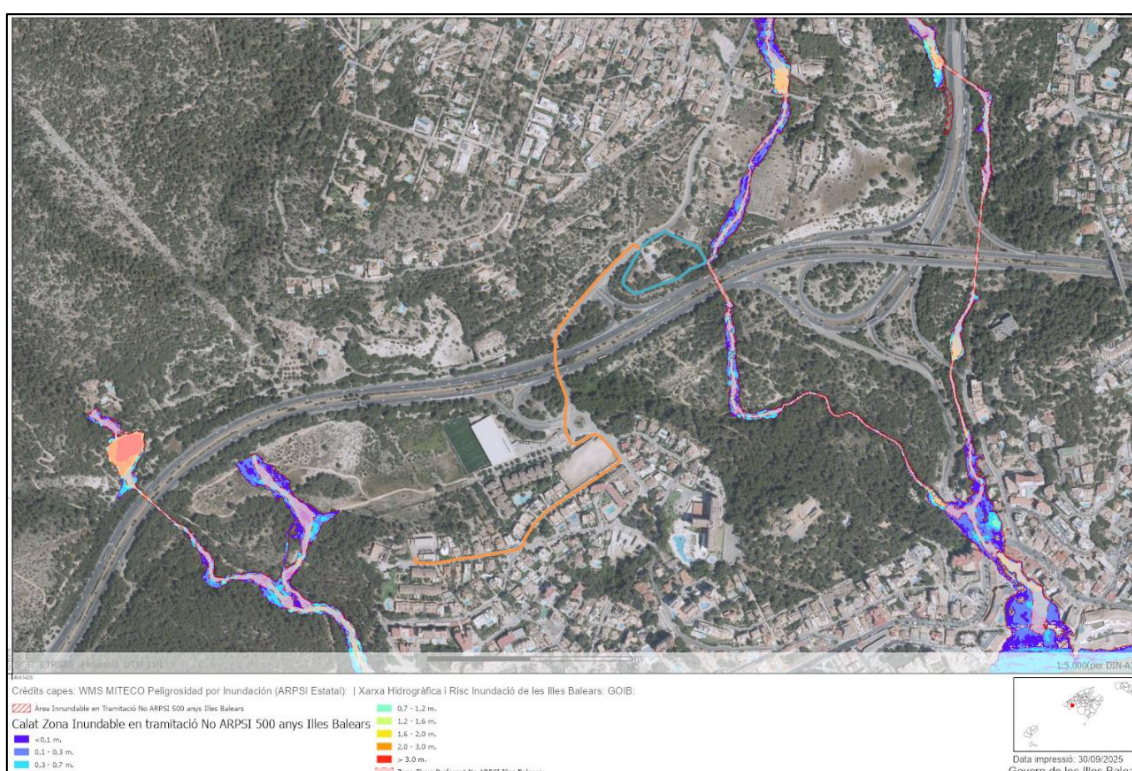


ILUSTRACIÓN 57 ZONAS INUNDABLES EN TRAMITACIÓN

Como se puede observar, en la vertiente este de la parcela, coincidente con la vaguada catalogada, se encuentra una pequeña área de potencial inundación a una T500 años, siendo esta la más restrictiva que existe a niveles de cálculo, no ocupando la parcela y encontrándose el sistema BESS fuera de peligro en este sentido.

7.7 Atmósfera y clima

El clima en las Islas Baleares es de tipo Mediterráneo, este se caracteriza por un régimen de temperaturas templado, siendo comunes los veranos calurosos y secos y unos inviernos y otoños suaves y relativamente lluviosos. El clima es árido debido a que, en la época de sequía, el suelo puede estar en condiciones de escasez de agua durante varios meses seguidos.

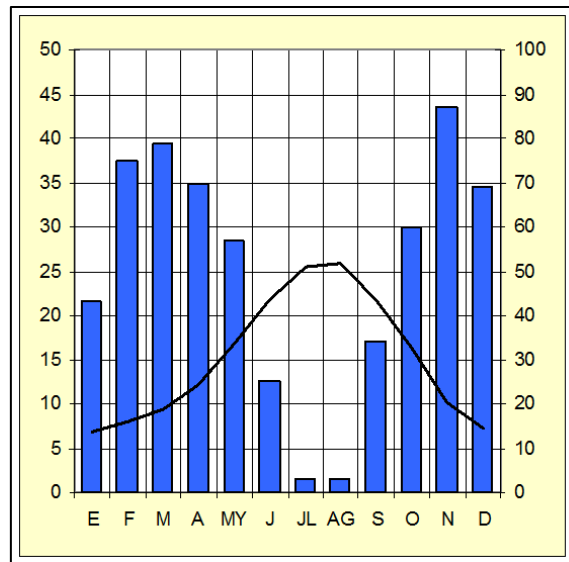


ILUSTRACIÓN 58 CLIMOGRAMA DE CLIMA MEDITERRÁNEO ESTANDARIZADO

En Palma son frecuentes las tormentas eléctricas y las precipitaciones intensas a finales del verano y comienzos del otoño, originadas por la entrada de vientos del oeste que desplazan las masas de aire cálido, favoreciendo la formación de áreas de baja presión y desencadenando episodios meteorológicos de notable intensidad.

El municipio, situado en la franja suroeste de la isla de Mallorca, presenta un clima mediterráneo típico, con inviernos suaves y veranos cálidos y secos, en consonancia con las condiciones generales de la bahía de Palma y su entorno. La temperatura media anual se aproxima a los 17,4 °C, mostrando una marcada diferenciación entre estaciones.

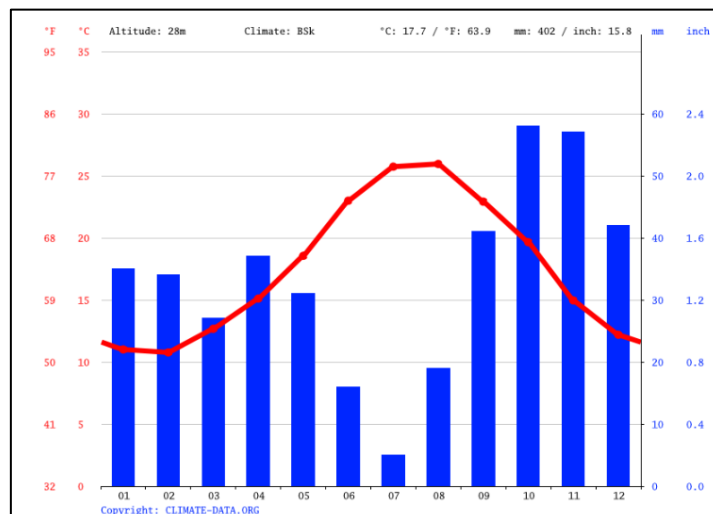


ILUSTRACIÓN 59 CLIMOGRAMA TM PALMA

Durante los meses de invierno —especialmente en diciembre y enero— las temperaturas medias se sitúan entre los 9 y 11 °C, con máximas cercanas a los 14–15 °C y mínimas que rara vez descienden por debajo de los 4–5 °C. Esto genera un ambiente fresco,

aunque sin extremos térmicos significativos. La probabilidad de heladas es reducida, si bien pueden registrarse de forma puntual en las madrugadas más frías.

En el término municipal de Palma, los veranos presentan temperaturas medias que superan los 25 °C, con máximas que con frecuencia sobrepasan los 30 °C durante los meses de julio y agosto. Las mínimas nocturnas se sitúan en torno a los 18–20 °C, lo que mantiene un ambiente cálido pero relativamente confortable, idóneo para actividades al aire libre y para el desarrollo de la actividad turística.

Aunque el clima mediterráneo se caracteriza por su estabilidad, en Palma se han registrado episodios extremos en los últimos años. Las olas de calor han llegado a elevar las temperaturas hasta los 43 °C, mientras que en situaciones de frío excepcional las mínimas absolutas en áreas rurales del municipio han descendido hasta aproximadamente -4 °C.

La distribución de las precipitaciones se concentra principalmente en otoño e invierno, siendo octubre y noviembre los meses más lluviosos. Estas lluvias resultan esenciales para la recarga hídrica y para el mantenimiento de cultivos de secano como la vid y determinados frutales. En contraste, los veranos son especialmente secos, lo que hace necesaria una gestión eficiente de los recursos hídricos, en particular en el ámbito agrario.

En conjunto, el clima de Palma se caracteriza por ser templado y agradable la mayor parte del año, con un equilibrio estacional que favorece tanto la calidad de vida de sus habitantes como el desarrollo de actividades económicas tradicionales, especialmente la agricultura y el turismo.

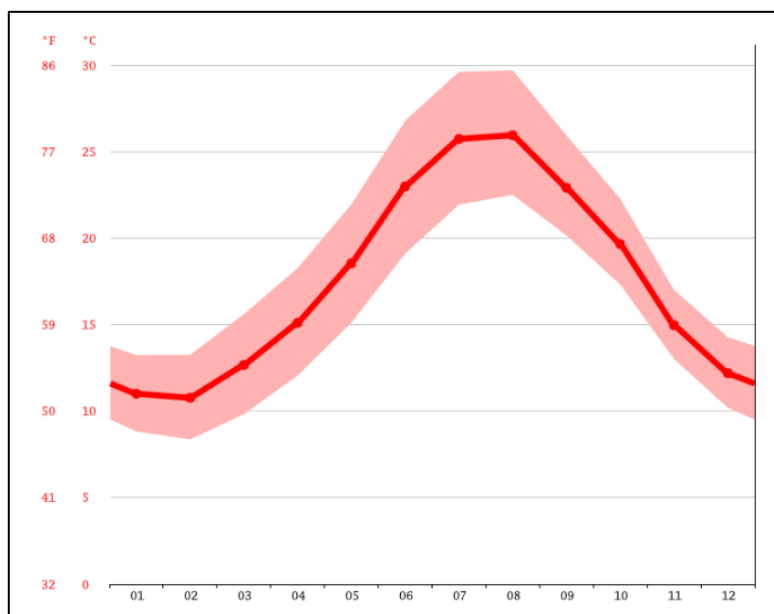


ILUSTRACIÓN 60 DIAGRAMA DE TEMPERATURAS TM PALMA

El régimen de precipitaciones en el término municipal de Palma presenta una marcada estacionalidad, característica del clima mediterráneo. Los meses más lluviosos abarcan el periodo de octubre a enero, con especial intensidad en octubre y noviembre, cuando

los frentes atlánticos alcanzan la isla y generan episodios de lluvias frecuentes y, en ocasiones, de gran intensidad. Durante este periodo, las precipitaciones pueden superar puntualmente los 80–100 mm mensuales, en función del año.

En contraste, la estación más seca se extiende desde abril hasta finales de agosto, siendo julio el mes con menor pluviometría, en el que a menudo apenas se registran precipitaciones significativas. Esta sequía estival constituye uno de los rasgos más definitorios del clima mediterráneo y condiciona tanto la planificación urbana como la gestión de los recursos hídricos en el municipio.

En cuanto a los tipos de precipitación, predominan dos formas principales:

- Lluvias convectivas, más frecuentes en primavera y verano, breves pero intensas, a menudo acompañadas de tormentas eléctricas.
- Lluvias frontales, más habituales en otoño e invierno, caracterizadas por su persistencia y mayor extensión territorial, vinculadas a frentes nubosos de origen atlántico.

La orografía del municipio, situada en la llanura de la bahía de Palma y con relieves más suaves que los de la cercana Serra de Tramuntana, ejerce una influencia moderada sobre el patrón de lluvias. Aunque la topografía no genera diferencias tan acusadas como en zonas montañosas, sí puede incidir en la distribución local de las precipitaciones.

En síntesis, el régimen pluviométrico de Palma se define por un máximo en los meses otoñales e invernales y un mínimo muy acusado durante el verano, reproduciendo fielmente el patrón climático de Mallorca. Esta marcada estacionalidad, junto con la moderada influencia de la orografía, hace que la gestión eficiente del agua sea un factor clave para garantizar la sostenibilidad de las actividades urbanas, agrícolas y turísticas del municipio.

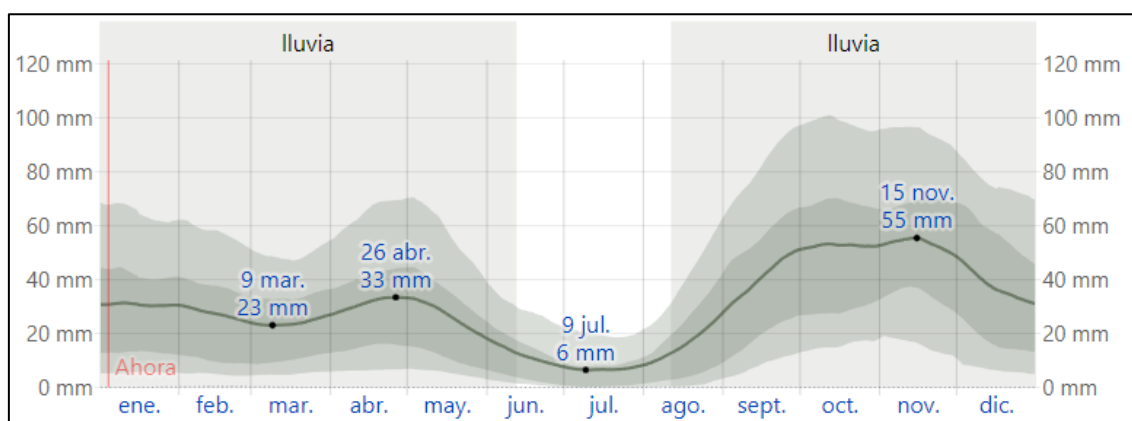


ILUSTRACIÓN 61 PRECIPITACIONES MEDIAS

En cuanto a la luminosidad y las horas de sol diarias, al encontrarse las islas Baleares en una latitud media en el hemisferio norte, la cantidad de horas de sol a lo largo del año es poco variable, siendo el periodo estival comprendido entre los meses de mayo a agosto los que mayor insolación tienen, llegando a las casi 15 horas de sol y los meses de invierno son los que menor horas de sol con 9h y 22 minutos, por tanto a lo largo del

año se puede encontrar una diferencia total cercana a las 5 horas entre invierno y verano.

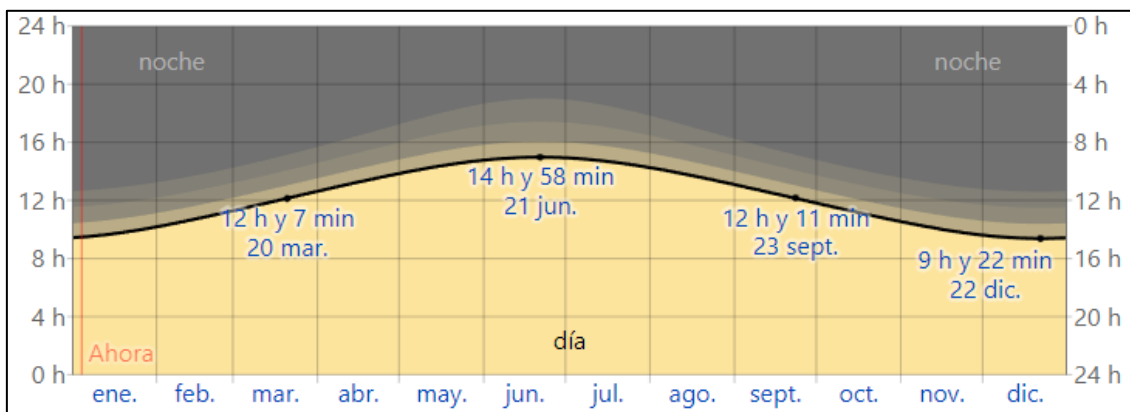


ILUSTRACIÓN 62 HORAS DE LUZ

En cuanto a los niveles de humedad percibida, varía extremadamente entre periodos del año, siendo los meses de verano comprendidos entre junio y octubre en los que el 17% del tiempo los niveles de comodidad son muy bochornosos, opresivos o insoportables. En cuanto a los meses de invierno, la humedad es relativamente seca, siendo más llevadera la sensación térmica, si bien la humedad proveniente del mar hace que los días fríos y húmedos sean difíciles de aguantar.

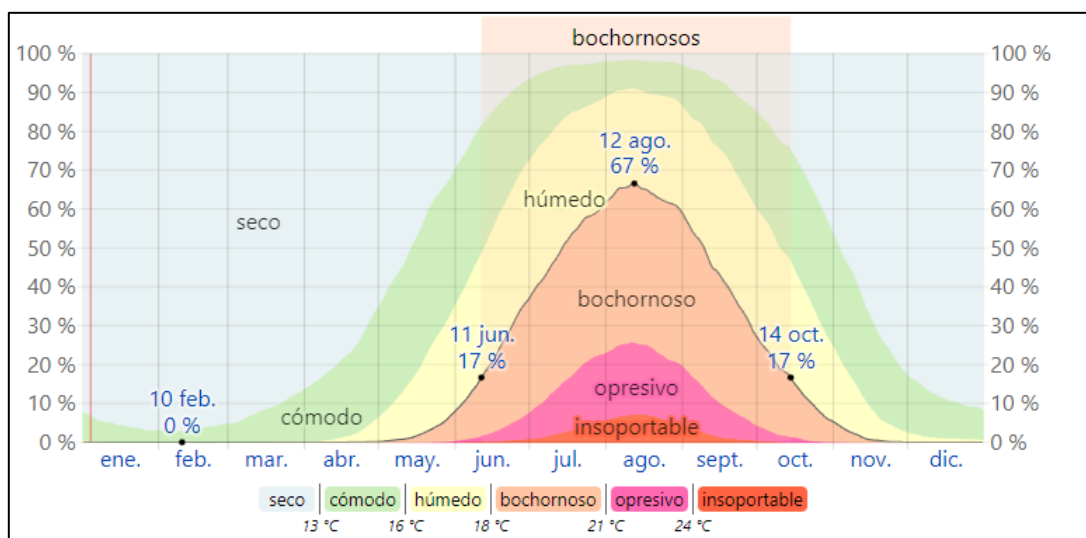


ILUSTRACIÓN 63 HUMEDAD RELATIVA

Los vientos predominantes durante el invierno provienen del norte y noroeste, con influencia ocasional de la tramontana, aunque con menor intensidad que en las zonas más expuestas del norte de la isla. Durante los meses más fríos, como diciembre y enero, pueden registrarse ráfagas que superan los 40–45 km/h, especialmente en días de entrada de frentes atlánticos o episodios de viento del norte.

En cambio, durante el verano, los vientos suelen ser más suaves y constantes, predominando los de componente sur y suroeste, con velocidades medias por debajo de

los 15–20 km/h. Estos vientos contribuyen a suavizar las temperaturas estivales y a mantener una atmósfera relativamente estable y seca en los meses cálidos.

Los períodos más ventosos coinciden con el invierno y el inicio de la primavera, mientras que los meses de menor actividad eólica suelen ser julio y agosto, cuando se registra la mayor estabilidad atmosférica del año.

La orografía caracterizada por un terreno llano con suaves ondulaciones y la ausencia de grandes barreras orográficas, permite una distribución bastante homogénea de los vientos. No obstante, la proximidad a las estribaciones de la Serra de Tramuntana, al noroeste, puede generar cierta variabilidad local en la dirección y velocidad del viento, especialmente en días de viento canalizado o descendente desde las zonas más elevadas.

En conjunto, el régimen de vientos es moderado, con una clara estacionalidad y una influencia relevante en las condiciones climáticas locales, especialmente en lo que respecta a la ventilación natural, la evaporación de humedad en suelos agrícolas y la dispersión de contaminantes atmosféricos.

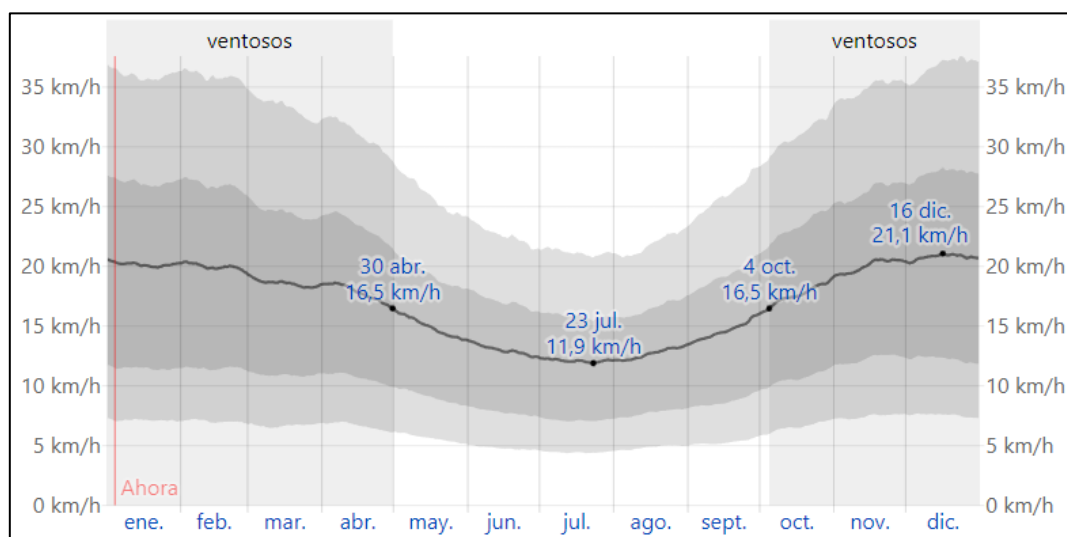


ILUSTRACIÓN 64 VELOCIDAD VIENTO

7.8 Afecciones a sistemas y elementos patrimoniales

Se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo del entorno, atendiendo a los elementos patrimoniales catalogados por el Departamento de Patrimonio y Cultura del Consell de Mallorca, así como a los distintos catálogos de protección del patrimonio a nivel municipal. Como resultado de esta revisión documental y cartográfica, no se han identificado elementos patrimoniales ni bienes catalogados en la parcela, pero sí en su entorno cercano. Aun así, aunque se encuentren de manera cercana, los elementos catalogados se tratan de edificaciones por lo que la construcción y operación del sistema BESS no producirá afecciones de manera directa sobre estas infraestructuras.

No obstante, en cumplimiento de lo establecido en el Plan Director Sectorial de Equipamientos de las Illes Balears (PDSEIB), se procederá a realizar una prospección arqueológica previa al inicio de las obras, con el fin de descartar la posible existencia de restos aún no identificados. A pesar de ello, se considera que la probabilidad de hallazgos es baja, dado que el terreno ha sido históricamente trabajado y cultivado de forma continua, sin haberse registrado hallazgos arqueológicos en intervenciones anteriores.



ILUSTRACIÓN 65 CATALOGO DE EDIFICACIONES Y ELEMENTOS PATRIMONIALES

7.8.1 Servidumbres aeroportuarias

Las servidumbres aeronáuticas civiles y radioeléctricas son establecidas y reguladas por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) y tienen como objetivo garantizar la seguridad de las operaciones aéreas, protegiendo las zonas próximas a aeropuertos, aeródromos y otras infraestructuras aeronáuticas frente a posibles interferencias físicas o radioeléctricas que puedan afectar a las maniobras de aproximación, despegue o circulación de aeronaves.

En este contexto, y considerando la localización de las parcelas destinadas a la implementación del sistema de almacenamiento, se estima necesaria la solicitud de un informe específico a la AESA para evaluar posibles afecciones, restricciones o interacciones con las servidumbres aeronáuticas y radioeléctricas existentes. Esta solicitud resulta especialmente relevante dado que las parcelas se encuentran dentro del área de influencia del Aeródromo de Son Sant Joan, donde aplican limitaciones específicas en cuanto a alturas máximas de construcciones, instalaciones, emisiones radioeléctricas y otros condicionantes técnicos.

La evaluación por parte de AESA permitirá confirmar la compatibilidad del proyecto con las condiciones operativas y de seguridad del entorno aeroportuario, identificando en su

caso medidas correctoras o restricciones que deban ser consideradas en el diseño definitivo de la instalación. De esta manera, se asegura el cumplimiento normativo en materia de servidumbres aeronáuticas y radioeléctricas, así como la prevención de cualquier riesgo potencial para la navegación aérea.



MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



PLINUR
Plataforma de
Informes urbanísticos

Fecha de generación: 30/09/2025 08:38:47
Id. Informe: ab1d58d9-9dcf-4892-abe9-b458d3299a10

Informe Afecciones PLINUR



DATOS DE ENTRADA

- Número de elementos en el estudio: 1
- Área del polígono: 8.973,173 m²
- Coord. centro del polígono: 39.558240, 2.598226

RESULTADOS

- Necesidad de solicitar informe: Sí
- Intersección servidumbre aeronáutica: Sí
- Intersección huellas de ruido: No
- Intersección área de cautela: No
- Intersección ZSA: No
- Altura libre mínima: 101.76 m

LOCALIZACIÓN



Municipios afectados: Palma, Illes Balears

8. Identificación de acciones y factores ambientales potenciales

En el presente apartado se procederá a analizar las acciones derivadas de las distintas fases del proyecto, así como sus potenciales efectos sobre los factores ambientales detectados.

Se diferenciará entre fase de obras, fase de explotación energética y fase de desmantelamiento, la siguiente tabla contempla la identificación de aspectos ambientales asociados a las distintas actividades mayoritarias pertenecientes al proceso de construcción, funcionamiento y desmantelamiento de una instalación de almacenamiento.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS															
			Fase de construcción						Fase de explotación		Fase de desmantelamiento				
			Desbroce de especies vegetales	Movimiento de tierras y adecuación	Tendido de cableado y tuberías	Instalación vallado perimetral	Transporte de materiales	Construcción edificaciones y elementos	Mantenimiento instalación	Operación planta	Movimientos de tierras	Extracción de cableado y tuberías	Eliminación de edificaciones auxiliares y elementos	Acondicionamiento ambiental	Transporte de materiales
Medio Abiótico	Aire	Calidad del aire	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X
		Nivel sonoro	X	X			X	X			X		X	X	X
	Agua	Agua superficial		X							X				
		Agua subterránea													
	Geología y suelos	Relieve		X							X				
		Contaminación del suelo	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
Capacidad agrológica		X	X			X				X			X	X	
Medio Biótico	Vegetación	X						X					X		
	Fauna	Fauna terrestre	X	X	X	X				X	X		X		
		Avifauna	X	X		X					X			X	
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	X					X	X				X	X	
		Intervisibilidad	X					X	X				X	X	
Medio Socioeconómico	Usos del suelo	Usos productivos	X						X	X				X	
		Viario rural		X	X		X				X	X			X
		Conservación naturaleza	X						X	X				X	
	Población	Empleo	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
		Calidad de vida													
		Aceptación social	X	X	X			X		X	X	X	X	X	
	Economía	Actividad económica	X						X	X				X	
		Infraestructuras			X			X	X	X		X	X		
	Patrimonio	Afección al patrimonio		X							X				
	Procesos	Erosión	X	X			X				X			X	X
		Inundación													
		Incendios	X						X					X	

8.1 Fase de obras: acciones y factores ambientales afectados

La fase de obras se divide en varias acciones predominantes de generar impactos sobre el medio, junto con las acciones que se realizan durante el desmantelamiento, suponen el momento donde los impactos ambientales negativos pueden ser más notorios debido a la naturaleza de las acciones.

A continuación, se procederán a explicar las acciones a realizar junto con los posibles impactos que pueden ocasionar al medio:

TABLA 27 DESBROCE DE ESPECIES VEGETALES EN FASE OBRAS

Desbroce de especies vegetales				
Descripción	Eliminación de la materia vegetal superficial de porte herbáceo y arbustivo.			
Acciones a considerar	Calidad del aire	Nivel sonoro	Contaminación del suelo	Capacidad agrológica
	Vegetación	Fauna terrestre	Avifauna	Calidad paisajística
	Intervisibilidad	Usos productivos	Conservación de la naturaleza	Empleo
	Aceptación social	Actividad económica	Erosión	Incendios

TABLA 28 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ADECUACIÓN DEL TERRENO EN FASE OBRAS

Movimiento de tierras y adecuación del terreno				
Descripción	Movimiento de tierras para la adecuación del terreno, debido a la priorización de los terrenos en zonas aplanadas, los movimientos de tierras se basarán en la excavación y posterior relleno de las zanjas para cableado y tendido de tuberías. Adicionalmente se adecuará el entorno tanto de la instalación de almacenamiento para el posterior transporte de los elementos eléctricos pertenecientes, así como la realización del zanjado para la evacuación de la energía.			
Acciones a considerar	Calidad del aire	Nivel sonoro	Agua superficial	Relieve
	Contaminación del suelo	Capacidad agrológica	Fauna terrestre	Avifauna
	Viario rural	Empleo	Aceptación social	Afección al patrimonio
	Erosión			

TABLA 29 TENDIDO DE TUBERÍAS Y CABLEADO EN FASE OBRAS

Tendido de tuberías y cableado				
Descripción	Tendido de cableado por el zanjado realizado, se disponen tuberías corrugadas de PVC o materiales similares para la protección del cableado eléctrico. Una vez tendido el tubo y el cableado se procede al cierre de las zanjas, incluido dentro de la sección movimiento de tierras.			
Acciones a considerar	Contaminación del suelo	Fauna terrestre	Viario rural	Empleo
	Aceptación social	Infraestructuras		

TABLA 30 INSTALACION DE VALLADO PERIMETRAL EN FASE DE OBRAS

Instalación del vallado perimetral				
Descripción	Instalación del cerramiento interno a los lindares de la parcela que delimita la instalación, este vallado protege la instalación eléctrica de agentes externos. Se realiza con mallado de tipo cinegético con paso ancho para disminuir las afecciones a la fauna.			
Acciones a considerar	Contaminación del suelo	Fauna terrestre	Avifauna	Empleo

TABLA 31 TRANSPORTE DE MATERIALES EN FASE OBRAS

Transporte de materiales				
Descripción	Transporte y retirada de materiales desde zonas exteriores a la parcela tales como proveedores o almacenes hasta la situación de la instalación, se realizan mediante transporte tanto ligero como pesado. Transporte interno de materiales			
Acciones a considerar	Calidad del aire	Nivel sonoro	Contaminación del suelo	Capacidad agrológica
	Viario	Empleo	Erosión	

TABLA 32 CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES Y ELEMENTOS EN FASE DE OBRAS

Construcción de edificaciones y elementos				
Descripción	La construcción de edificaciones se basa en la realización de las soleras e impermeabilización del suelo para posteriormente situar los módulos prefabricados a los cuales se le tendrán que adaptar los tejados y aspecto interior para cumplir con la normativa paisajística vigente. Adicionalmente también se levantarán las construcciones de carácter no prefabricado requeridas.			
Acciones a considerar	Calidad del aire	Nivel sonoro	Contaminación suelo	Calidad del paisaje
	Intervisibilidad	Empleo	Aceptación social	Infraestructuras

8.2 Fase de explotación: acciones y factores ambientales afectados

La fase de explotación es la que menores impactos negativos conlleva de las tres fases principales ya que no se realizan actuaciones, generalmente hablando, sobre el terreno y el entorno.

TABLA 33 MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES EN FASE OPERACION

Mantenimiento instalación				
Descripción	Mantenimiento de las instalaciones, inversores, cableado, edificaciones prefabricadas y elementos eléctricos, sustitución de elementos en caso de ser necesario.			
Acciones a considerar	Calidad aire	Contaminación del suelo	Usos productivos	Empleo
	Actividad económica	Infraestructuras	Incendios	

TABLA 34 FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION EN FASE OPERACION

Funcionamiento de la instalación				
Descripción	Funcionamiento autónomo de la instalación mediante la cual se produce almacena y gestiona energía eléctrica a partir de la energía de red, se almacena energía renovable y se libera en periodos de nocturnos. No se requieren operarios o mecanismos de acción en un funcionamiento habitual, siendo necesario actuaciones de carácter puntual de carácter humano para solucionar fallas o malfuncionamientos del sistema.			
Acciones a considerar	Calidad del aire	Usos productivos	Conservación de la naturaleza	Calidad de vida
	Aceptación social	Actividad económica		

8.3 Fase de desmantelamiento: acciones y factores ambientales afectados

La fase de desmantelamiento junto a la de obras son las que producen un mayor número de actividades que afectan de manera visual y física al entorno. En ella se elimina el cableado y las edificaciones construidas, así como los elementos eléctricos y prefabricados instalados con anterioridad para dejar el estado del terreno lo más originario posible. Los elementos naturales en las zonas ajardinadas del entorno se conservan para naturalizar el entorno y se realizan actuaciones de preservación, conservación y recuperación.

TABLA 35 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN DESMANTELAMIENTO

Movimiento de tierras				
Descripción	Movimiento de tierras y apertura de zanjas para la posterior extracción de elementos tales como las tuberías y el cableado, así como las edificaciones auxiliares.			
Acciones a considerar	Calidad del aire	Nivel sonoro	Agua superficial	Relieve
	Contaminación del suelo	Capacidad agrológica	Fauna terrestre	Avifauna
	Viario rural	Empleo	Aceptación social	Afección al patrimonio
	Erosión			

TABLA 36 EXTRACCIÓN CABLEADO Y TUBERÍAS EN FASE DESMANTELAMIENTO

Extracción de cableado y tuberías				
Descripción	Extracción de tuberías y cableados soterrados y infraestructuras eléctricas instaladas			
Acciones a considerar	Contaminación del suelo	Fauna terrestre	Viario rural	Empleo
	Aceptación social	Infraestructuras		

TABLA 37 ELIMINACIÓN DE EDIFICACIONES Y ELEMENTOS EN DESMANTELAMIENTO

Eliminación de edificaciones y elementos	
Descripción	Se eliminarán y extraerán de la parcela las edificaciones prefabricadas y elementos instalados tales como contenedores de baterías, inversores y aparamenta eléctrica entre otros.

Acciones que considerar	Calidad del aire	Nivel sonoro	Contaminación suelo	Calidad del paisaje
	Intervisibilidad	Empleo	Aceptación social	Infraestructuras

TABLA 38 ACONDICIONAMIENTOS AMBIENTALES EN DESMANTELAMIENTO

Acondicionamientos ambientales				
Descripción	Actuaciones de carácter restaurativo y ambiental para naturalizar el terreno y recuperar el estado del mismo lo más originario posible, se mantendrán las especies vegetales en las zonas ajardinadas y se procederá a mejorar la calidad del suelo que hay podido quedar afectada, así como las zonas modificadas.			
Acciones a considerar	Calidad del aire	Nivel sonoro	Contaminación suelo	Capacidad agrológica
	Vegetación	Fauna terrestre	Avifauna	Calidad paisaje
	Intervisibilidad	Usos productivos	Conservación naturaleza	Empleo
	Aceptación social	Actividad económica	Erosión	Incendios

TABLA 39 TRANSPORTE DE MATERIALES EN DESMANTELAMIENTO

Transporte de materiales				
Descripción	Transporte y retirada de materiales desde el interior de la parcela hasta su ubicación final bien sea para su reciclaje, reutilización o valorización como residuos.			
Acciones a considerar	Calidad del aire	Nivel sonoro	Contaminación del suelo	Capacidad agrológica
	Viario	Empleo	Erosión	

9. Evaluación de impactos ambientales

Tal y como señala la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental, el estudio de impacto ambiental deberá incluir la identificación, cuantificación y valoración de los efectos significativos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales.

Esta identificación y valoración derivará del estudio de las interacciones entre las acciones consideradas a realizar en el proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales identificados afectados en cada caso concretamente por dichas acciones.

La identificación de los efectos significativos se realizará mediante el análisis de los posibles efectos, evaluando posteriormente sus impactos y cada factor ambiental específico de acuerdo con la matriz de identificación de impactos realizada.

La identificación y valoración de estos impactos se trata de una tarea subjetiva en cierta medida dado que cada evaluador emite una importancia sobre cada factor dentro de unos criterios objetivos ambientales que se deberán seguir en todo momento.

9.1 Criterios de valoración y metodología

Existen diversas técnicas y metodologías para identificar, valorar y efectuar cuantificaciones de posibles impactos ambientales producidos por las actuaciones realizadas de diversos proyectos. En este caso, se utilizará el método de la matriz de identificaciones o matriz de impactos ambientales. Esta consiste en una tabla donde en las filas se describen los factores ambientales que se ven posiblemente afectados con las actuaciones del proyecto, que vendrán definidas en las columnas.

Se evalúa cada casilla de la matriz y se justifica la interacción entre factor/acción, para posteriormente proceder a evaluar los factores asociados a cada acción que hayan resultado o positivos o negativos de manera más pormenorizada.

Inicialmente los impactos se valoran por simple enjuiciamiento, esto quiere decir que se clasificarán en, no significativos o despreciables, especiales, impredecibles o significativos. Los impactos despreciables, especiales o impredecibles dada su naturaleza no se proceden a evaluar, en cambio la relación impacto/acción que se considere significativa, continuará con el proceso de valoración.

Posteriormente se procede a evaluar cada uno de los impactos de manera cualitativa en función de diversos grupos de variables:

- **Signo**
 - Positivo: Se mide el efecto de la acción sobre el medio ambiente como favorable
 - Negativo: El impacto supone pérdidas en la calidad del medio ambiente
- **Persistencia**
 - Fugaz: El efecto de la acción tiene una duración muy corta en el tiempo menor a una hora
 - Temporal: El efecto de la acción desaparece tras el paso del tiempo
 - Permanente: El efecto de la acción no desaparece o bien necesita un largo periodo de tiempo
- **Extensión**
 - Puntual: El impacto se produce sobre una zona muy poco extensa
 - Parcial: El impacto generado se produce en una zona con una extensión inferior al 25% de la superficie total.
 - Extenso: El impacto generado se produce en una zona con una extensión inferior al 90% de la superficie total
 - Total: El impacto se produce en la totalidad de la superficie y adicionalmente puede verse extendido a zonas lejanas del ámbito inmediatamente afectado.
- **Acumulación**
 - Simple: El impacto al alargarse en el tiempo debido a la acción inductora, no incrementa progresivamente su actividad.
 - Acumulativo: El efecto ambiental del impacto al persistir en el tiempo, incrementa de manera progresiva su gravedad.

- Sinérgico: El efecto causado por el impacto interacciona con otros sistemas aumentando la gravedad de manera exponencial alcanzando otros elementos inicialmente no susceptibles.
- **Intensidad**
 - Baja: El impacto generado por la acción es apenas perceptible y con baja repercusión ambiental
 - Media: El impacto generado por la acción tiene una repercusión ambiental lo suficientemente considerable
 - Alta: El impacto generado por la acción tiene una repercusión ambiental grave
 - Muy alta: El impacto generado por la acción tiene una repercusión ambiental muy grave con impactos muy negativos sobre el medio
 - Total: El impacto generado por la acción tiene una repercusión ambiental desastrosa considerándose una catástrofe natural de origen antrópico.
- **Reversibilidad**
 - Corto plazo: El factor afectado recuperará su estado originario en un corto periodo de tiempo siempre y cuando la acción que genera el impacto cese.
 - Medio plazo: El factor afectado recuperará su estado originario en un periodo de tiempo medio (meses) siempre y cuando la acción que genera el impacto cese.
 - Largo plazo: El factor afectado recuperará su estado originario en un periodo de tiempo largo (años) siempre y cuando la acción que genera el impacto cese.
 - Irreversible: El factor afectado no recuperará su estado originario
- **Recuperabilidad**
 - Inmediatamente: La acción humana de corrección permite recuperar inmediatamente la alteración
 - A medio plazo: La acción humana de corrección permite recuperar a medio plazo (meses) la alteración
 - Mitigable: El impacto puede paliarse o mitigarse mediante acciones correctoras
 - A largo plazo: La acción humana de corrección permite recuperar a medio plazo (años) la alteración
 - Irrecuperable: Las acciones humanas de corrección no consiguen recuperar el impacto.
- **Periodicidad**
 - Discontinuo: El impacto se produce una única vez
 - Periódico: El impacto se repite de manera periódica a lo largo del tiempo
 - Continuo: El impacto persiste en el tiempo de manera continua
- **Momento**
 - Largo plazo: El efecto del impacto se produce después de un largo periodo de tiempo tras haberse producido
 - Medio plazo: El efecto del impacto se produce después de un periodo de tiempo medio después de haberse producido el impacto

- Inmediato: El efecto del impacto se produce inmediatamente después de haberse producido.
- **Efecto**
 - Directo: El efecto surge por efecto directo de la acción que genera el impacto
 - Indirecto secundario: El efecto surge por efecto indirecto en corta relación con la acción que genera el impacto
 - Indirecto terciario: El efecto surge por efecto indirecto en corta relación con la acción que genera el impacto

Los impactos a nivel cuantitativo se proceden a evaluar mediante escala de valor de importancia entre -5 a +5, siendo -5 el valor de impacto más negativo posible, 0 un impacto considerado neutro y un +5 el valor más positivo de impacto.

Una vez obtenidos los valores tanto cualitativos como cuantitativos se procede a determinar de manera global el efecto de cada impacto y a clasificarlo según sea:

- **No significativo**: El impacto no se cataloga debido a su nula repercusión sobre el medio ambiente
- **Compatible**: Impacto ambiental cuya recuperación se da en un periodo corto de tiempo tras el cese de la actividad y no precisa medidas preventivas o correctoras o necesita de medidas correctoras ligeras.
- **Moderado**: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere un periodo medio de tiempo
- **Severo**: La recuperación de las condiciones iniciales del medio exige medidas preventivas y correctoras intensivas y aun aplicando, la recuperación precisaría de un periodo de tiempo largo
- **Crítico**: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales iniciales sin posibilidad de recuperación incluso aplicando medidas preventivas correctoras o compensatorias.

9.2 Valoración de impactos ambientales en fase de obras

9.2.1 Desbroce de especies vegetales

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Desbroce de especies vegetales	Calidad del aire	-	Total	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Baja	Medio plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible
	Nivel sonoro	-	Total	Fugaz	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Corto plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible
	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-2	Impredecible Moderado
	Capacidad agrológica	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Vegetación	-	Extenso	Permanente	Largo plazo	Inmediato	Sinérgico	Media	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-1	Compatible
	Fauna terrestre	-	Puntual	Permanente	Largo plazo	Inmediato	Simple	Alta	Irreversible	Discontinuo	Directo	-1	Impredecible Compatible
	Avifauna	-	Puntual	Permanente	Largo plazo	Inmediato	Simple	Alta	Irreversible	Discontinuo	Directo	-2	Impredecible Compatible
	Calidad paisajística	-	Extenso	Permanente	Largo plazo	Inmediato	Simple	Media	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-1	Compatible
	Intervisibilidad	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Usos productivos	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Conservación de la naturaleza	-	Extenso	Permanente	Largo plazo	Inmediato	Sinérgico	Media	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-1	Compatible
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+1	Positivo
	Aceptación social	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Actividad económica	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Erosión	-	Parcial	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Media	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-1	Compatible
	Incendios	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo

9.2.2 Movimiento de tierras y adecuación

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Mov. de tierras	Calidad del aire	-	Total	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Media	Medio plazo	Periódico	Directo	-3	Moderado
	Nivel sonoro	-	Total	Fugaz	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Periódico	Directo	-3	Compatible
	Aguas superficiales	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Relieve	-	Extenso	Temporal	Medio plazo	Inmediato	Simple	Baja	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-1	Compatible
	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-3	Impredecible Moderado
	Capacidad agrológica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Fauna terrestre	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Avifauna	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Viario rural	-	Extenso	Temporal	Medio plazo	Inmediato	Simple	Alta	Corto plazo	Discontinuo	Directo	-3	Compatible
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+3	Positivo
	Aceptación social	-	Total	Temporal	Mitigable	Inmediato	Simple	Media	Medio plazo	Discontinuo	Indirecto secundari	-1	Compatible
	Afección al patrimonio	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Erosión	-	Parcial	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Baja	Largo plazo	Periódico	Directo	-2	Compatible

9.2.3 Tendido de cableado y tuberías

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Tendido de cableado	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-3	Impredecible Moderado
	Fauna terrestre	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Viario rural	-	Extenso	Temporal	Corto plazo	Inmediato	Simple	Alta	Corto plazo	Discontinuo	Directo	-3	Moderado
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+3	Positivo
	Aceptación social	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Infraestructuras	+	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Irreversible	Continuo	Directo	+4	Positivo

9.2.4 Instalación de vallado perimetral

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Instalación de vallado perimetral	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-1	Impredecible Compatible
	Fauna terrestre	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Avifauna	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+1	Positivo

9.2.5 Construcción de edificaciones y elementos

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Construcción de edificios	Calidad del aire	-	Total	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Baja	Medio plazo	Periódico	Directo	-2	Compatible
	Nivel sonoro	-	Total	Fugaz	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Corto plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible
	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-3	Impredecible Moderado
	Fauna terrestre	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Calidad paisajística	-	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Irreversible	Continuo	Directo	-1	Compatible
	Intervisibilidad	-	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Irreversible	Continuo	Directo	-1	Compatible
	Usos productivos	+	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Alta	-	Continuo	Directo	+4	Positivo
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+3	Positivo
	Aceptación social	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Infraestructura	+	Puntual	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Alta	Irreversible	Continuo	Directo	+4	Positivo
	Erosión	-	Parcial	Temporal	Medio plazo	Medio plazo	Acumulativo	Media	Largo plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible

9.2.6 Transporte de material

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Trans- porte de material	Calidad del aire	-	Total	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Media	Medio plazo	Periódico	Directo	-2	Moderado
	Nivel sonoro	-	Total	Fugaz	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Corto plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible
	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-2	Impredecible Moderado
	Capacidad agrológica	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Viario rural	-	Extenso	Temporal	Mitigable	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Periódico	Directo	-3	Moderado
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+3	Positivo
	Erosión	-	Parcial	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Media	Largo plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible

9.3 Valoración de impactos ambientales en fase de operación

9.3.1 Mantenimiento de la instalación

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Mantenimiento de la planta	Calidad del aire	-	Total	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Baja	Medio plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible
	Usos productivos	+	Extenso	Permanente	Inmediata	Inmediato	Simple	Media	-	Periódico	Directo	+2	Positivo
	Empleo	+	Total	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	-	Continuo	Directo	+2	Positivo
	Actividad económica	+	Total	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	-	Continuo	Directo	+3	Positivo
	Infraestructuras	+	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Alta	-	Periódico	Directo	+2	Positivo
	Incendios	+	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	-	Periódico	Directo	+3	Positivo

9.3.2 Operación de la planta

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Operación planta	Calidad del aire	+	Total	Permanente	-	Medio plazo	Acumulativo	Alta	-	Continuo	Directo	+3	Positivo
	Usos productivos	+	Extenso	Permanente	-	Inmediato	Simple	Alta	-	Continuo	Directo	+4	Positivo
	Conservación de la naturaleza	+	Total	Permanente	-	Medio plazo	Sinérgico	Media	-	Continuo	Directo	+3	Positivo
	Aceptación social	+	Total	Permanente	-	Medio plazo	Simple	Baja	-	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Actividad económica	+	Total	Permanente	-	Inmediato	Simple	Alta	-	Periódico	Directo	+4	Positivo
	Infraestructura	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo

9.4 Valoración de impactos ambientales en fase de desmantelamiento

9.4.1 Movimiento de tierras

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Mov. de tierras	Calidad del aire	-	Total	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Media	Medio plazo	Periódico	Directo	-3	Moderado
	Nivel sonoro	-	Total	Fugaz	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Periódico	Directo	-3	Compatible
	Aguas superficiales	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Relieve	-	Extenso	Temporal	Medio plazo	Inmediato	Simple	Baja	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-1	Compatible
	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-3	Impredecible Moderado
	Capacidad agrológica	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Fauna terrestre	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Avifauna	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Viario rural	-	Extenso	Temporal	Medio plazo	Inmediato	Simple	Alta	Corto plazo	Discontinuo	Directo	-3	Compatible
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+3	Positivo
	Aceptación social	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Impredecible
	Afección al patrimonio	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Erosión	-	Parcial	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Baja	Largo plazo	Periódico	Directo	-2	Compatible

9.4.2 Extracción de cableado y tuberías

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Extracción de cableado y tubería	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-3	Impredecible Moderado
	Fauna terrestre	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Viario rural	-	Extenso	Temporal	Corto plazo	Inmediato	Simple	Alta	Corto plazo	Discontinuo	Directo	-3	Moderado
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+3	Positivo
	Aceptación social	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Infraestructuras	+	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Irreversible	Continuo	Directo	-4	Compatible

9.4.3 Eliminación de edificaciones y elementos

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Construcción de edificios	Calidad del aire	-	Total	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Baja	Medio plazo	Periódico	Directo	-2	Compatible
	Nivel sonoro	-	Total	Fugaz	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Corto plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible
	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-3	Impredecible Moderado
	Fauna terrestre	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Calidad paisajística	-	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Irreversible	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Intervisibilidad	-	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Irreversible	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Usos productivos	+	Extenso	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Alta	-	Continuo	Directo	-4	Compatible
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+3	Positivo
	Aceptación social	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Infraestructura	+	Puntual	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Alta	Irreversible	Continuo	Directo	-4	Compatible
	Erosión	-	Parcial	Temporal	Medio plazo	Medio plazo	Acumulativo	Media	Largo plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible

9.4.4 Acondicionamientos ambientales

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Acondicionamiento ambiental	Calidad del aire	-	Total	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Baja	Medio plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible
	Nivel sonoro	-	Total	Fugaz	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Corto plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible
	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-2	Impredecible Moderado
	Capacidad agrológica	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Vegetación	+	Parcial	Permanente	Inmediato	Medio plazo	Simple	Media	-	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Fauna terrestre	+	Puntual	Permanente	Inmediato	Medio plazo	Sinérgico	Media	-	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Avifauna	+	Puntual	Permanente	Inmediato	Medio plazo	Sinérgico	Media	-	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Calidad paisajística	+	Extenso	Permanente	Inmediato	Medio plazo	Simple	Alta	-	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Intervisibilidad	+	Extenso	Permanente	Inmediato	Medio plazo	Simple	Media	-	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Usos productivos	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Indeterminado
	Conservación de la naturaleza	+	Parcial	Permanente	Inmediato	Inmediato	Sinérgico	Media	-	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Empleo	+	Total	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	-	Continuo	Directo	+1	Positivo
	Aceptación social	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Indeterminado
	Actividad económica	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Indeterminado
	Erosión	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Media	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-1	Compatible
	Incendios	+	Parcial	Permanente	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	-	Periódico	Directo	+1	Positivo

9.4.5 Transporte de materiales

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS													
Acción	Factor	Signo	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad	Momento	Acumulación	Intensidad	Reversibilidad	Periodicidad	Efecto	Importancia	Juicio
Transporte de material	Calidad del aire	-	Total	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Media	Medio plazo	Periódico	Directo	-2	Moderado
	Nivel sonoro	-	Total	Fugaz	Inmediato	Inmediato	Simple	Baja	Corto plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible
	Contaminación del suelo	-	Puntual	Temporal	Mitigable	Inmediato	Acumulativo	Alta	Largo plazo	Discontinuo	Directo	-2	Impredecible Moderado
	Capacidad agrológica	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No significativo
	Vialidad rural	-	Extenso	Temporal	Mitigable	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Periódico	Directo	-3	Moderado
	Empleo	+	Total	Temporal	Inmediato	Inmediato	Simple	Media	Corto plazo	Discontinuo	Directo	+3	Positivo
	Erosión	-	Parcial	Temporal	Mitigable	Medio plazo	Acumulativo	Media	Largo plazo	Periódico	Directo	-1	Compatible

9.5 Matriz de valoración de impactos

Una vez realizada la valoración de todas las interacciones acción/impacto ambiental se procede a tabular los resultados obteniendo la siguiente gráfica de valoración de impactos:

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS																
			Fase de construcción						Fase de explotación		Fase de desmantelamiento					TOTAL
			Desbroce de especies vegetales	Movimiento de tierras y adecuación	Tendido de cableado y tuberías	Instalación vallado perimetral	Transporte de materiales	Construcción edificaciones y elementos	Mantenimiento instalación	Operación planta	Movimientos de tierras y adecuación	Extracción de cableado y tuberías	Eliminación de edificaciones auxiliares y elementos	Acondicionamiento ambiental	Transporte de materiales	
Medio Abiótico	Aire	Calidad del aire	0	-3			-2	-2	1	3	-3		-2	-1	-2	-13
		Nivel sonoro	0	-3			-1	-1			-3		-1	-1	-1	-11
	Agua	Agua superficial		0							0					0
		Agua subterránea														0
	Geología y suelos	Relieve		-1							-1					-2
		Contaminación del suelo	0	-3	-3	-1	-2	-3			-3	-3	-3	-2	-2	-25
		Capacidad agrológica	0	0			0				0			0	0	0
Medio Biótico	Vegetación	Vegetación	0										1		1	
	Fauna	Fauna terrestre	0	0	0	0		0			0	0	0	1		1
		Avifauna														
				0	0		0				0			1		1
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	0					-1					1	1		1
		Intervisibilidad														
			0					-1	2				1	1		3
Medio Socioeconómico	Usos del suelo	Usos productivos	0					4		4			-4	0		4
		Viario rural		-3	-3		-3				-3	-3			-3	-18
		Conservación naturaleza	0						2	3				1		6
	Población	Empleo	0	3	3	1	3	3			3	3	3	1	3	26
		Calidad de vida														0
		Aceptación social	0	-1	0			0	3	1	0	0	0	0		3
	Economía	Actividad económica	0						2	4				0		6
		Infraestructuras			4			4		0		-4	-4			0
	Patrimonio	Afección al patrimonio		0							0					0
	Procesos	Erosión	0	-2			-1	-1			-2		-1	-1	-1	-9
		Inundación														0
		Incendios	0						3					1		4
TOTAL			0	-13	1	0	-6	2	11	15	-12	-7	-10	3	-6	

9.6 Afecciones detectadas sobre los factores ambientales

Se procederán a describir las afecciones detectadas por factores ambientales evaluados para que de esta manera se pueda tener un análisis más pormenorizado, se incluirán en este apartado las acciones más destacadas en cuanto a valoración de impacto ambiental se refiere pudiendo de esta manera tener un análisis resumido por factores ambientales.

9.6.1 Calidad del aire

A lo largo del desarrollo del proyecto BESS Sant Agustí, la calidad del aire en el entorno experimentará diferentes alteraciones según la fase en la que se encuentre. Estas variaciones estarán determinadas principalmente por la naturaleza de las actividades previstas en cada etapa.

Durante la **fase de obras**, que incluye el desbroce, la limpieza superficial del terreno y la ejecución de las mínimas soleras necesarias para la instalación, se prevé una alteración temporal de la calidad del aire. A estos impactos se suma la excavación de la zanja para la evacuación eléctrica del proyecto, que constituye una de las acciones más significativas sobre el entorno en esta fase. Dicha zanja tendrá una profundidad aproximada de 1,5 metros y se ejecutará, en su mayor parte, mediante el empleo de maquinaria zanjadora, recorriendo viales pavimentados en una longitud total de aproximadamente 1.010 metros lineales.

Esta actividad generará emisiones de polvo y partículas en suspensión, así como gases de combustión asociados al uso de maquinaria pesada y al transporte de materiales. Debido a que la línea de evacuación y el proyecto discurren por zonas transitadas, viales y zonas pobladas, se deberán extremar las precauciones y tomar las medidas correspondientes para no comprometer de manera significativa la calidad del aire del entorno, se espera que estos impactos sean controlables mediante medidas de mitigación habituales, como el riego periódico de los tramos abiertos, el empleo de cubiertas temporales y el control de velocidad de los vehículos de obra.

Es importante señalar que la zanja y la infraestructura de evacuación permanecerán tras la finalización de las obras, formando parte del proyecto operativo, por lo que no será necesario su desmantelamiento posterior, reduciendo así los impactos futuros sobre el entorno.

Durante la **fase de operación**, el sistema de almacenamiento de energía no generará emisiones contaminantes a la atmósfera, ya que su funcionamiento no implica procesos de combustión ni actividades generadoras de partículas o gases. Al contrario, su aportación al sistema eléctrico permitirá una gestión más eficiente de la energía renovable, contribuyendo a una reducción indirecta de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel regional. Por tanto, en esta etapa, el proyecto no solo no afectará negativamente a la calidad del aire, sino que representará un avance en el impulso de un modelo energético más limpio y sostenible.

Finalmente, durante la **fase de desmantelamiento**, se reproducirán impactos similares a los de la fase de construcción, asociados principalmente al uso de maquinaria para la retirada de los equipos y al transporte de materiales. No obstante, dado que las

obras de desmontaje serán limitadas y puntuales —sin necesidad de retirar la zanja ni la infraestructura de evacuación ya integrada en el entorno—, los efectos sobre la calidad del aire se prevén de escasa magnitud y fácilmente gestionables mediante la aplicación de medidas básicas de buenas prácticas ambientales.

En resumen, aunque durante las fases de construcción y desmantelamiento pueden producirse alteraciones puntuales en la calidad del aire, su magnitud será media y temporal, especialmente considerando el carácter periurbano del emplazamiento, la escasa intensidad de las actuaciones y la integración definitiva de la infraestructura de evacuación. Durante la fase de operación, el proyecto BESS Sant Agustí contribuirá de manera positiva a la sostenibilidad ambiental, favoreciendo la eficiencia energética y la disminución de emisiones en el marco de la transición hacia un modelo energético más respetuoso con el medio ambiente.

9.6.2 Nivel sonoro

El entorno sonoro experimentará alteraciones de distinta magnitud en función de la fase en la que se encuentre el proyecto. Estas variaciones estarán condicionadas principalmente por las actividades específicas que se desarrollen en cada etapa.

Durante la **fase de obras**, que comprende el desbroce, la ejecución de pequeñas soleras, la apertura de zanjas para la evacuación eléctrica y la adecuación de vial, se prevé un aumento temporal en los niveles de ruido. Los principales focos emisores serán la maquinaria pesada, los equipos de obra y el tráfico asociado al transporte de materiales. Aunque las actividades no serán constantes a lo largo de toda la jornada, sí se producirán niveles de ruido intermitente que podrían afectar de manera temporal a los residentes o especies faunísticas del entorno. No obstante, se trata de una fase limitada en el tiempo, estimada en aproximadamente tres meses, y los impactos serán controlados mediante medidas correctoras como la restricción de horarios de trabajo a franjas diurnas, el mantenimiento de maquinaria para reducir emisiones acústicas y la concentración de las actividades más ruidosas en momentos de menor sensibilidad social.

Durante la **fase de operación**, el funcionamiento de la instalación de almacenamiento energético no será completamente silencioso. Aunque los sistemas de baterías no implican maquinaria de combustión ni actividades de alta sonoridad, sí se genera un nivel de ruido constante, especialmente asociado a los sistemas de conversión de potencia (inversores) y los sistemas de refrigeración activa durante las fases de carga y descarga eléctrica. Este ruido, aunque de baja intensidad, debe ser evaluado y controlado para no afectar a la tranquilidad del entorno rural. En este sentido, el diseño del proyecto contempla la posibilidad de implementar medidas de mitigación, como apantallamientos acústicos, disposición estratégica de los equipos o barreras naturales, que permitan mantener los niveles sonoros dentro de los límites legales establecidos y preservar el confort acústico de la zona.

Finalmente, durante la **fase de desmantelamiento**, los impactos sobre el entorno sonoro serán similares a los de la fase de construcción. Las labores de retirada de equipos, desmontaje de estructuras y transporte de materiales generarán niveles de

ruido intermitente asociados al uso de maquinaria y vehículos. De nuevo, estos impactos serán de carácter temporal y podrán ser gestionados adecuadamente mediante la aplicación de las mismas medidas de control de horarios y buenas prácticas ambientales.

En conclusión, aunque el proyecto BESS Sant Agustí generará incrementos puntuales en el nivel sonoro durante las fases de construcción y desmantelamiento, estos serán de baja intensidad, transitorios y controlables mediante medidas preventivas. Durante la fase de operación, aunque se producirá un ruido constante de baja magnitud asociado al funcionamiento del sistema, su impacto podrá minimizarse mediante medidas correctoras adecuadas, garantizando así el mantenimiento de un entorno acústico compatible con el carácter rural de la zona. En conjunto, los efectos negativos serán limitados en el tiempo, mientras que los impactos a largo plazo estarán correctamente gestionados para asegurar una integración respetuosa con el medio ambiente sonoro.

9.6.3 Aguas superficiales

El análisis de los posibles efectos del proyecto BESS Sant Agustí sobre las aguas superficiales revela una incidencia muy limitada, dado el contexto geográfico y ambiental en el que se desarrollará la actuación. La planta se encuentra en zona de servidumbre de policía del DPH debido a que de manera prácticamente colindante se encuentra una vaguada. No obstante, los modelos de inundación determinan que la parcela no se ve afectada incluso a periodos de retorno de 500 años tanto por el agua que pueda discurrir por las vaguadas como por el agua de torrentes cercanos que se encuentran alejados de la parcela objeto, así como del trazado de la evacuación.

Se ha realizado una evaluación diferenciada para cada fase del proyecto con el fin de identificar y valorar cualquier posible impacto y establecer las medidas necesarias para su prevención o mitigación.

Durante la **fase de obras**, que incluye las labores de desbroce, ejecución de soleras, apertura de zanjas para la evacuación eléctrica y adecuación de caminos, el riesgo de afección sobre aguas superficiales es extremadamente bajo. No existen cursos de agua ni zonas inundables en las proximidades inmediatas de la parcela de implantación, y tampoco se localizan sistemas de drenaje natural que pudieran verse alterados. Las principales fuentes potenciales de impacto en esta fase se limitarían a la posible generación de escorrentías superficiales contaminadas debido al movimiento de maquinaria o acopios de materiales, aunque dado el pequeño volumen de obra y la baja intensidad de las actividades, este riesgo es mínimo. Medidas preventivas básicas, como la correcta gestión de residuos de obra y el control de posibles vertidos accidentales, serán suficientes para garantizar la protección del medio hídrico.

Durante la **fase de operación**, el funcionamiento normal del sistema de almacenamiento energético no implicará ningún consumo, vertido o alteración del recurso hídrico. El BESS opera mediante la gestión de electricidad almacenada en baterías y no requiere de procesos industriales húmedos ni genera efluentes líquidos. Además, al tratarse de una instalación cerrada sobre terreno rústico, no se prevé incremento significativo de superficies impermeabilizadas que pudiera alterar el patrón natural de escorrentía superficial. De esta manera, se garantiza que durante toda la vida

útil del proyecto no se producirán afecciones sobre el sistema hídrico, manteniendo intactos los equilibrios naturales de la zona.

En la **fase de desmantelamiento**, los riesgos para las aguas superficiales serán, igualmente, muy reducidos. Las actividades de retirada de infraestructuras, desmontaje de equipos y restauración del terreno se desarrollarán en un entorno sin cuerpos de agua cercanos. Como en la fase de construcción, la posible afección podría provenir de un manejo inadecuado de los residuos o de vertidos accidentales de aceites o combustibles, aunque estos riesgos son fáciles de controlar mediante buenas prácticas ambientales y protocolos de respuesta rápida ante incidentes.

9.6.4 Aguas subterráneas

La evaluación de los posibles impactos del proyecto sobre las aguas subterráneas muestra un riesgo muy bajo a lo largo de su ciclo de vida.

Durante la **fase de obras**, que comprende el desbroce, la ejecución de soleras, la excavación de zanjas para la evacuación eléctrica y otras actuaciones menores existe una ligera posibilidad de riesgo para las aguas subterráneas, principalmente ligada a posibles vertidos accidentales de aceites, combustibles o productos químicos utilizados en la maquinaria de obra. Aunque el volumen de actividades y materiales peligrosos será reducido, se deberán adoptar medidas de prevención estrictas, como el correcto almacenamiento de sustancias, la utilización de cubetos de contención y la inmediata actuación en caso de derrames. Cabe señalar que los elementos principales del proyecto están diseñados con cubetos estancos que impiden la filtración de líquidos contaminantes hacia el subsuelo, lo cual constituye una barrera de protección fundamental.

Durante la **fase de operación**, el impacto sobre las aguas subterráneas será nulo o prácticamente inexistente. El sistema de almacenamiento en baterías no requiere consumo de agua ni genera vertidos durante su funcionamiento. Además, las propias características técnicas de la instalación, con sistemas de contención integrados para la gestión de líquidos de las baterías, aseguran que, incluso en el improbable caso de un fallo técnico, no se produzcan infiltraciones al terreno. La supervisión periódica de los equipos y la aplicación de protocolos de mantenimiento preventivo reforzarán aún más esta seguridad ambiental.

En la **fase de desmantelamiento**, las actividades de desmontaje, retirada de equipos y restauración del terreno, aunque de baja intensidad, reintroducen un riesgo similar al de la fase de construcción debido al uso de maquinaria y el manejo de residuos industriales. No obstante, al aplicarse nuevamente buenas prácticas de gestión ambiental —como la contención de líquidos, la retirada adecuada de residuos peligrosos y la supervisión de posibles focos de contaminación—, se minimizará eficazmente cualquier posibilidad de afección a las aguas subterráneas.

En conclusión, el proyecto no generará impactos relevantes sobre las aguas subterráneas ni durante su fase operativa ni en las fases de construcción o desmantelamiento, siempre que se apliquen las medidas de prevención y gestión de riesgos establecidas. La

combinación de cubetos estancos, buenas prácticas ambientales y protocolos de respuesta ante emergencias garantiza la preservación de los recursos hídricos subterráneos del entorno.

9.6.5 Relieve

El análisis de las posibles afecciones sobre el relieve a lo largo del ciclo de vida del proyecto BESS muestra que, aunque las modificaciones del terreno serán limitadas, sí se introducirán cambios en los elementos existentes que alterarán en cierta medida la configuración topográfica local.

Durante la **fase de obras**, que incluye el desbroce de parte del terreno, la instalación de soleras, la ejecución de zanjas para la evacuación eléctrica y otras actuaciones constructivas menores, se prevén alteraciones puntuales del relieve. La actividad de mayor impacto será la apertura de una zanja de aproximadamente 1.011 metros lineales y 1,5 metros de profundidad para la evacuación de energía por pavimentados. Estas excavaciones modificarán temporalmente el perfil superficial del terreno en las zonas afectadas. Sin embargo, tras la instalación del cableado, las zanjas serán correctamente rellenadas y compactadas, de modo que la topografía original se recuperará en gran parte, limitando el impacto a la fase de construcción.

Durante la **fase de operación**, si bien no se realizarán movimientos de tierras adicionales ni excavaciones relevantes, sí se observarán cambios respecto a la situación original debido a la implementación de infraestructuras energéticas —como contenedores de baterías y sistemas de conversión de energía— así como a la plantación de elementos arbóreos previstos en el proyecto. Estas incorporaciones modificarán la apariencia y percepción del relieve local, afectando principalmente la topología visual, aunque no alterarán la estructura física fundamental del terreno.

Finalmente, en la **fase de desmantelamiento**, las actividades de retirada de equipos e infraestructuras podrán generar alteraciones menores, similares a las de la fase de obras. No obstante, el desmantelamiento de los elementos superficiales y la posible restauración paisajística prevista permitirán devolver al terreno, en la medida de lo posible, su configuración previa, minimizando los impactos a largo plazo sobre el relieve.

El proyecto BESS Sant Agustí no producirá cambios significativos en la estructura física del relieve, pero sí modificará algunos de sus elementos superficiales y visuales a través de las infraestructuras energéticas y vegetales implantadas. Estas alteraciones serán gestionadas adecuadamente mediante medidas de restauración y planificación paisajística, asegurando que el impacto global sobre el relieve sea moderado y no comprometa la estabilidad ni el carácter general del entorno rústico en el que se ubica.

9.6.6 Contaminación del suelo

La contaminación del suelo es una de las principales preocupaciones ambientales durante las distintas fases del proyecto BESS Sant Agustí. En la **fase de construcción**, se llevarán a cabo trabajos de excavación para la instalación de zanjas de poca profundidad, pero de considerable longitud 1.011 m, necesarios para la infraestructura de evacuación de energía. Aunque estos trabajos no implican alteraciones significativas

del terreno, el uso de maquinaria pesada durante la excavación conlleva el riesgo de derramar líquidos contaminantes, como combustibles, aceites y refrigerantes, lo que podría resultar en episodios de contaminación localizada. Este riesgo es particularmente relevante si ocurre alguna fuga o accidente durante las operaciones de maquinaria.

Dado que el proyecto se emplazará en un terreno rústico de transición, se deben adoptar medidas preventivas para evitar cualquier tipo de contaminación del suelo. Entre estas medidas se incluyen la correcta disposición de los líquidos peligrosos, como los combustibles y los acopios de materiales. Además, es fundamental la impermeabilización de las áreas donde se realicen estos trabajos para evitar que los derrames puedan filtrarse al suelo. La instalación de contenedores de recogida de líquidos, como los destinados a los combustibles o productos químicos, garantizará que cualquier incidente que ocurra durante la construcción sea debidamente contenido.

En la **fase de operación**, se anticipa que no ocurran incidentes significativos de contaminación del suelo. Todos los componentes de la planta de almacenamiento estarán ubicados sobre un suelo impermeabilizado, lo que garantizará que no haya filtraciones al terreno. Todos los elementos de la planta, incluidos los contenedores de baterías y otros sistemas eléctricos, contarán con cubetos anticontaminación para prevenir cualquier posible vertido accidental. Estos cubetos están diseñados para contener cualquier sustancia que pudiera derramarse, lo que minimiza el riesgo de contaminación en el entorno.

El uso de glicol como refrigerante en los componentes eléctricos, como en las baterías y transformadores de la subestación eléctrica, también presenta una ventaja, ya que este compuesto es altamente degradable. El glicol, tanto anticongelante como refrigerante, se descompone rápidamente en la atmósfera en un plazo de 24 a 50 horas y se degrada fácilmente al entrar en contacto con la humedad del suelo. Esto reduce aún más el riesgo de contaminación a largo plazo, garantizando que cualquier posible fuga no tendrá un impacto negativo significativo sobre el suelo.

En la **fase de desmantelamiento**, se seguirán procedimientos similares a los de la fase de construcción para garantizar que los materiales y componentes que sean retirados no generen residuos o derrames. Al igual que durante la construcción, se implementarán medidas de seguridad para evitar la contaminación del suelo durante el proceso de desmantelamiento.

En resumen, aunque durante las fases de construcción y desmantelamiento existe un riesgo potencial de contaminación del suelo debido a las actividades de excavación y el uso de maquinaria, este riesgo es bajo y se puede mitigar eficazmente mediante la adopción de medidas preventivas y la impermeabilización de las superficies. Durante la fase de operación, el riesgo de contaminación es prácticamente nulo, dado el diseño del sistema, con cubetos anticontaminación, una red de saneamiento adecuada y la utilización de refrigerantes degradables. Estas medidas asegurarán que el impacto sobre el suelo sea mínimo, permitiendo un funcionamiento seguro y responsable de la instalación a lo largo de su vida útil.

9.6.7 Capacidad agrológica

La capacidad agrológica de la parcela destinada a albergar el BESS Sant Agustí puede constituir un aspecto relevante en la valoración de su impacto, dado que la aptitud del suelo para el uso agrícola influye en el aprovechamiento sostenible del terreno. En este caso particular, la parcela es completamente improductiva según datos del SIGPAC y observando el estado en su realidad, dado que en esta se combina el suelo asfaltado o impermeabilizado desnudo con zonas con vegetación arbórea aleatoria y por ende no se trata de una parcela apta a nivel agrario ya sea arbóreo o herbáceo, por tanto, la afección del proyecto sobre la capacidad agrológica actual se puede considerar prácticamente nulo.

Durante la **fase de obras**, que incluirá la preparación del terreno y la ejecución de la instalación, se producirá un cambio de uso sobre una parte de la parcela. Aunque se introducirán infraestructuras energéticas que ocuparán una fracción reducida del suelo, este impacto no resulta crítico, ya que actualmente la parcela se encuentra en estado de abandono agrario. Es decir, su capacidad productiva se encuentra infrautilizada y, en su situación actual, el terreno no desempeña función agrícola activa.

Por otro lado, durante la **fase de operación**, el proyecto contempla la coexistencia de la instalación BESS con el entorno rústico sin afectar a los usos agrarios y no modificando el estado agrario de la misma.

Finalmente, en la **fase de desmantelamiento**, de ser necesario, la retirada de los elementos energéticos permitirá la restauración completa del terreno y dejando abierta la posibilidad de potenciar ambientalmente la totalidad de la parcela sin restricciones estructurales. Adicionalmente, la evacuación de energía se ha proyectado sobre caminos existentes, evitando así cualquier afección directa sobre suelos cultivables o de aptitud agrícola.

En conclusión, aunque no se produce un cambio de uso sobre una pequeña porción de la parcela, el proyecto BESS Sant Agustí contribuye en términos netos a la recuperación y mejora de la capacidad agronómica del suelo. La incorporación de elementos y la no afectación a suelos en explotación activa aseguran un impacto sostenible, favoreciendo el equilibrio entre el uso energético y el suelo rústico.

9.6.8 Vegetación

Los impactos sobre la vegetación del proyecto BESS Sant Agustí deben analizarse considerando tanto las acciones iniciales de desbroce como las medidas posteriores de plantación y restauración de la cobertura vegetal a lo largo de su ciclo de vida.

Durante la **fase de construcción**, se realizará un desbroce selectivo de la parcela en las zonas necesarias para la instalación de las soleras y los sistemas energéticos asociados. La vegetación actualmente existente en la parcela es de carácter espontáneo, compuesta mayoritariamente por especies propias de pinar mediterráneo, dado que la parcela no se encuentra actualmente en explotación agrícola activa y se tratan de acumulaciones arbóreas en un entorno muy modificado, pavimentado y antropizado.

Es importante señalar que la ocupación del terreno por parte de la infraestructura energética será reducida lo que implica que gran parte de la parcela no se verá afectada directamente. Además, en las zonas no ocupadas, se fomentará la cobertura de vegetación herbácea natural y zonas de suelo desnudo controlado, favoreciendo la escorrentía y evitando la erosión, con una gestión sostenible del terreno.

Durante la **fase operativa**, el proyecto no contempla la modificación de su estado a nivel vegetativo, en la fase de operación se realizarán mantenimientos de la vegetación existente en la parcela para evitar que esta pueda interaccionar de manera directa o negativa con los elementos del BESS por lo que se realizarán podas efectivas durante la vida útil de la planta.

En la **fase de desmantelamiento**, de producirse, las infraestructuras podrán ser retiradas sin impactos adicionales sobre la vegetación restaurada, dado que las áreas no ocupadas se habrán mantenido con cobertura vegetal y los elementos arbóreos podrán seguir proporcionando beneficios ambientales.

En resumen, el proyecto BESS Sant Agustí provocará unos impactos negativos sobre la vegetación limitados, localizados y de baja magnitud durante su construcción dado que no se ocuparán las zonas catalogadas como hábitats ni se desbrozarán manteniendo la vegetación existente en la parcela mediante podas para de esta manera poder limitar la expansión de la misma al mismo tiempo que mejorar el apantallamiento vegetal que provoca.

9.6.9 Fauna terrestre

Durante la **fase de construcción**, se procederá al desbroce selectivo de la parcela para la instalación de las soleras y el sistema de almacenamiento. Esta acción implicará la eliminación de la vegetación existente, compuesta principalmente por especies arbóreas y arbustivas de origen espontáneo, asociadas bosquetes de pino mediterráneo. Como consecuencia, se podría provocar el desplazamiento puntual de pequeños animales, principalmente invertebrados o pequeños reptiles y roedores, que podrían haber encontrado refugio en la vegetación. Sin embargo, debido a la alta antropización tanto de la zona objeto como de la parcela tanto con viales significativos, infraestructuras y construcciones habitadas, el impacto sobre la fauna se ve reducido debido a la baja probabilidad de existencia en la parcela, adicionalmente a la actividad de características industriales que se desarrolla en la propia parcela que ha impermeabilizado y asfaltado o cimentado el suelo.

Una vez finalizada la fase de obras, en la **fase de operación** el proyecto contempla el manejo de la vegetación interior de la parcela para mejorar su estado y porte. Esta medida no solo compensará la pérdida temporal de cobertura vegetal, sino que además mejorará el entorno al favorecer condiciones más favorables para la presencia de algunas especies menores de fauna local. La creación de nuevas zonas arbóreas podría atraer aves comunes, pequeños mamíferos y otros organismos que prefieren hábitats con mayor densidad vegetal, contribuyendo así a una ligera mejora de la biodiversidad local.

El reducido tamaño de la zona de implantación y el mantenimiento o restauración del resto del terreno para uso agrario aseguran que el proyecto no interferirá de forma significativa en los escasos elementos de fauna terrestre existentes en la parcela.

En resumen, los impactos negativos sobre la fauna terrestre serán muy limitados y de carácter temporal. Los hábitats naturales relevantes en el área de actuación se mantendrán y mejoraran, unida a la ejecución de medidas de mejora del entorno vegetal, garantiza que el proyecto BESS Sant Agustí no solo minimizará sus efectos sobre la fauna local, sino que incluso contribuirá a una ligera mejora de las condiciones de refugio y alimentación para algunas especies, sin generar impactos adversos significativos.

9.6.10 Calidad paisajística

El análisis del impacto paisajístico asociado al proyecto BESS Sant Agustí debe considerar tanto el estado actual del entorno como las modificaciones previstas a lo largo de las distintas fases del ciclo de vida del proyecto. En la situación inicial, la parcela presenta un carácter cerrado, con vegetación espontánea arbórea y arbustiva de pinar mediterráneo, especialmente significativa en la vertiente este, sud oeste, encontrándose las instalaciones en el centro de la misma dado esta tesitura, el impacto visual de la instalación es reducido. Asimismo, el entorno próximo está altamente antropizado especialmente a nivel transportes, encontrándose la parcela rodeada por varios viales, con especial hincapié en la Ma-1. Adicionalmente de manera próxima se encuentran los núcleos urbanos de Sant Agustí y Gènova que de igual manera modifican de manera significativa el entorno natural existente.

Durante la **fase de construcción**, las intervenciones sobre el terreno serán limitadas en extensión afectando de manera parcial a la superficie de la parcela. No obstante, la instalación de contenedores y equipos inversores, propios del sistema BESS, introducirá elementos de carácter industrial en un entorno rural, generando un impacto visual moderado a significativo debido al contraste con el paisaje de pinar existente en el entorno, aunque fuertemente antropizado. El desbroce puntual de vegetación y los movimientos de tierra asociados a la instalación de los equipos tendrán un efecto temporal y local sobre la percepción del paisaje.

En la **fase operativa**, el impacto paisajístico será uno de los aspectos clave a gestionar. Aunque la instalación ocupará una porción reducida de la parcela, los equipos visibles (contenedores y estructuras técnicas) alterarán la percepción del entorno debido a su naturaleza artificial y su volumen en un paisaje predominantemente abierto. Para mitigar este efecto, el proyecto contempla el manejo y mantenimiento de los pies arbóreos y arbustivos existentes en la parcela para generar y mejorar el estado de los bosquetes perimetrales existentes.

La correcta gestión y mantenimiento del apantallamiento arbóreo será esencial durante toda la fase de operación para asegurar su eficacia en la minimización del impacto visual. El desarrollo y crecimiento adecuado de la masa arbórea permitirá una progresiva atenuación del impacto a medio y largo plazo, contribuyendo a la recuperación de un paisaje más integrado y equilibrado.

Durante la **fase de desmantelamiento**, se procederá a la retirada de todos los elementos energéticos (contenedores, inversores, cableado y cimentaciones superficiales), eliminando así la fuente principal del impacto visual generado por el proyecto. Sin embargo, los pies arbóreos se mantendrán, asegurando que la parcela conserve paisaje y una cobertura vegetal correctos. La eliminación de las infraestructuras energéticas permitirá que el terreno recupere unas condiciones visuales muy similares o incluso mejoradas en comparación con la situación inicial, gracias a la permanencia de la nueva masa arbórea.

En resumen, el impacto sobre la calidad paisajística del entorno será significativo principalmente durante la fase operativa debido a la introducción de elementos industriales en un paisaje rural abierto y extensamente visible. No obstante, la estrategia de apantallamiento mediante árboles productivos mitigará progresivamente este efecto. El compromiso de mantener y gestionar adecuadamente las plantaciones arbóreas garantiza que, a largo plazo, no solo se minimice el impacto visual, sino que se logre una mejora paisajística y agronómica respecto al estado inicial de la parcela.

9.6.11 Usos productivos del suelo

La parcela seleccionada para el proyecto BESS Sant Agustí se sitúa en un área de suelo rústico de transición que actualmente carece de uso productivo, ya sea agrícola, ganadero o de cualquier otra índole. Esta condición inicial favorece su aprovechamiento para proyectos que busquen dinamizar el territorio respetando su carácter rural y evitando la ocupación de terrenos en explotación. Si bien se observa como la parcela ha tenido usos de almacenamiento con numerosos materiales y zonas adecuadas para la deposición de elementos en su interior. Dado este motivo, el suelo de la parcela se encuentra asfaltado, cimentado y adecuado para el paso de vehículos y camiones de transporte en gran medida.

En este contexto, la implantación del sistema de almacenamiento energético se plantea como una actuación compatible con el estado y usos de la parcela actuales. El diseño del proyecto prevé una ocupación reducida de la parcela a la instalación del BESS, lo que supone un impacto espacial menor sobre el conjunto del terreno dado que se usarán las zonas antaño adecuadas para el almacenamiento de elementos.

Durante la **fase de construcción**, las labores de acondicionamiento y preparación del terreno se desarrollarán exclusivamente en la zona destinada al emplazamiento del BESS, sin afectar a otros posibles usos en la parcela o en su entorno inmediato, aunque por las condiciones de la misma se imposibilitan usos agrarios.

Estas actuaciones supondrán el inicio de un nuevo uso del suelo, orientado a la gestión energética y de almacenamiento.

En la **fase de operación**, el proyecto se integrará en la parcela dotando de uso la misma, concretamente el uso energético asociado al BESS. Dadas las dimensiones de la parcela y sus características físicas y naturales, se imposibilita la compatibilización de la parcela con usos agrarios u otros.

Durante la **fase de desmantelamiento**, se procederá a la retirada de todos los elementos energéticos (contenedores, inversores y otros equipos). De este modo, la parcela quedará plenamente disponible para dotar o no de usos a la misma, teniendo en cuenta que el uso agrario es incompatible por características y dimensiones por lo que se perdería el uso productivo parcelario.

En resumen, la implantación del proyecto BESS Sant Agustí en una parcela actualmente desocupada no solo no limita los usos productivos del suelo, sino que los potencia y diversifica. A través de la integración del uso energético, se garantiza un aprovechamiento sostenible y eficiente del terreno en el corto, medio y largo plazo, asegurando además la reversibilidad de la actuación tras el fin de la vida útil del sistema energético.

9.6.12 Viario

Durante la **fase de construcción**, se prevé un incremento temporal del tránsito de vehículos pesados asociado al transporte de materiales, equipos energéticos, contenedores e inversores necesarios para la ejecución de las obras tanto de la planta BESS como de la línea de evacuación. Esta línea, con una longitud aproximada de 1.010 metros, discurrirá íntegramente por viales existentes asfaltados y acondicionados de tipología municipal. Aun así, se priorizará el uso de las zonas situadas a los extremos o las zonas de servidumbre o aceras para afectar de manera mínima al tránsito rodado.

Por otro lado, la ejecución de la línea de evacuación requerirá trabajos de zanjado, que podrán generar afecciones locales sobre la circulación y sobre los accesos particulares. Estas afecciones se gestionarán mediante planificación escalonada de los trabajos, señalización adecuada y habilitación de pasos provisionales para minimizar las molestias a los vecinos.

Durante la **fase de operación**, el impacto sobre los viales será prácticamente inexistente. El funcionamiento ordinario del BESS no requiere tránsito intensivo de vehículos, limitándose a inspecciones y labores de mantenimiento periódicas que implicarán un tráfico muy reducido, perfectamente asumible por la infraestructura viaria existente. Por tanto, no se generará presión adicional sobre la red de caminos ni molestias relevantes para los residentes o usuarios habituales de la zona.

En la **fase de desmantelamiento**, se registrará nuevamente un aumento temporal del tráfico debido a la retirada de los contenedores, inversores, cableados y otros elementos del sistema BESS. Este incremento de circulación será similar al de la fase constructiva y, al igual que entonces, se implementarán medidas específicas para reducir las molestias y garantizar el acceso a las viviendas durante los trabajos. La experiencia adquirida en la fase de construcción permitirá una gestión eficiente del tráfico y de los accesos en esta etapa final.

En resumen, el proyecto BESS Sant Agustí presenta una afección moderada y puntual sobre la red viaria rural durante las fases de construcción y desmantelamiento, debida principalmente al tráfico de vehículos de obra y a la ejecución de la línea de evacuación.

No obstante, estas afecciones serán controlables y se minimizarán mediante planificación, señalización adecuada y medidas de mantenimiento de accesos.

Durante la fase operativa, el impacto será nulo, asegurando la compatibilidad del proyecto con la movilidad local y la integración ordenada en el entorno rural.

9.6.13 Conservación de la naturaleza

El análisis de los posibles efectos del proyecto sobre la conservación de la naturaleza debe considerar tanto el carácter tecnológico de la instalación como su emplazamiento en un entorno rural ampliamente antropizado, de uso agrícola y sin valores naturales relevantes.

Durante la **fase de construcción**, no se prevén impactos negativos significativos sobre valores naturales. El proyecto se desarrollará íntegramente sobre suelo rústico de transición totalmente antropizado, si bien se encuentran en la parcela hábitats de interés natural, estos no se modificarán o eliminarán interviniéndose a efectos de conservación y mantenimiento lo que mejorará el estado general de los bosques de pinar existentes.

No se verá afectado ningún espacio protegido de la zona Red Natura 2000 o elemento ecológico de relevancia, y la ocupación de terrenos será limitada y controlada. Las afecciones asociadas a la movilización de maquinaria, emisiones de polvo y ruidos serán puntuales, temporales y fácilmente gestionables mediante las medidas de buenas prácticas ambientales previstas en obra.

Durante la **fase de operación**, el proyecto aportará beneficios ambientales relevantes en términos de conservación de la naturaleza. El sistema de almacenamiento energético permitirá optimizar el aprovechamiento de energías renovables, en especial de origen solar fotovoltaico, predominante en el entorno balear.

Al almacenar energía renovable excedente y facilitar su inyección controlada a la red en momentos de baja producción, el BESS Sant Agustí favorecerá la disminución del uso de fuentes fósiles y, en consecuencia, la reducción de emisiones de GEI, principal causa del cambio climático y de la degradación de ecosistemas naturales. La integración de esta tecnología contribuye de manera indirecta a la preservación de los espacios naturales y a la mejora de la resiliencia ambiental del territorio.

En la **fase de desmantelamiento**, los impactos sobre el medio natural seguirán siendo muy limitados. Las tareas consistirán en la retirada de equipos eléctricos y contenedores, y se realizarán sobre un terreno previamente alterado, sin interacción con áreas de valor ecológico.

Una vez finalizada la vida útil del proyecto, se contempla la eliminación de los elementos energéticos, manteniéndose en la parcela los pies arbóreos productivos implantados durante la operación, que seguirán proporcionando beneficios ecológicos básicos como cobertura vegetal, fijación de suelos y hábitat para pequeñas especies locales.

9.6.14 Empleo

La ejecución del proyecto BESS Sant Agustí representa una palanca de impulso para el empleo en su área de implantación, favoreciendo la contratación de mano de obra y

servicios tanto locales como regionales. Dado su carácter tecnológico y su localización en suelo rústico sin actividad previa, el proyecto combina una intervención respetuosa con el entorno con la activación de oportunidades laborales en distintas fases, desde la construcción inicial hasta su eventual desmantelamiento.

Durante la **fase de construcción**, se prevé una alta demanda de perfiles profesionales ligados a la obra civil, la instalación eléctrica y la logística de transporte. Será necesaria la intervención de operarios cualificados, ingenieros, técnicos eléctricos, conductores de maquinaria pesada, así como proveedores de materiales y servicios auxiliares. Se desarrollarán trabajos como la adecuación del terreno, la instalación de contenedores e inversores, el tendido de la línea de evacuación (1.010 metros a lo largo de viales rurales). Este aumento de la actividad supondrá un efecto tractor sobre la economía local, no solo mediante empleo directo, sino también a través de subcontrataciones y dinamización de negocios relacionados.

La **fase de operación**, debido al carácter automatizado de la instalación, implicará una plantilla reducida pero especializada. Será necesario personal técnico para mantenimiento de los sistemas energéticos, revisión periódica de equipos y gestión ambiental del entorno. Estas labores fomentarán el empleo cualificado y estable en el entorno rural, fortaleciendo el vínculo entre el proyecto y los recursos humanos locales.

Con el **cese de la actividad**, se producirá nuevamente una necesidad de recursos humanos para acometer tareas de desmontaje de estructuras, gestión de residuos y restauración del terreno. Esta fase implicará la reactivación de empresas locales especializadas en logística, transporte, reciclaje y tratamiento de materiales eléctricos, cerrando el ciclo del proyecto con un balance positivo también en términos de empleo.

El BESS Sant Agustí ofrece una dinámica positiva en la generación de empleo local y regional, con un impacto especialmente notable durante las fases de construcción y desmantelamiento.

A pesar de la limitada necesidad de plantilla en operación, el proyecto apostará por empleo técnico de calidad, contribuyendo a fortalecer las capacidades del tejido laboral vinculado a la transición energética. Así, la iniciativa no solo impulsa el desarrollo energético sostenible, sino que también dinamiza la economía rural, diversificando los usos del suelo y generando oportunidades de empleo cualificado en el territorio balear.

9.6.15 Calidad de vida

El emplazamiento del proyecto BESS Sant Agustí en suelo rústico, en un entorno de carácter periurbano y dispersamente ocupado por viviendas, implica considerar cuidadosamente las posibles afecciones a la calidad de vida de la población cercana. Aunque la implantación de un sistema de almacenamiento energético no se asocia en general a impactos severos sobre las condiciones de vida, sí se han identificado momentos puntuales, principalmente durante la fase de construcción y, en menor medida, durante el desmantelamiento, en los que pueden producirse molestias temporales.

Durante la **fase de construcción**, las principales molestias estarán relacionadas con el aumento del tráfico de maquinaria pesada, movimientos de tierras y ruido ambiental generado por las actividades de obra y la ejecución de la línea de evacuación de aproximadamente 1.010 metros, que transcurrirá por viales de la red secundaria de tipología municipal.

Estas circunstancias podrían afectar puntualmente al descanso y a la accesibilidad de algunas viviendas próximas, dado el uso habitual tranquilo del entorno. No obstante, se han previsto medidas preventivas como la limitación de horarios de trabajo (evitando periodos nocturnos o festivos), la planificación escalonada de las tareas más ruidosas, y la señalización y adecuación temporal de los viales para compatibilizar el tránsito de maquinaria pesada con el acceso vecinal.

En la **fase operativa**, el impacto sobre la calidad de vida será muy bajo o nulo. El sistema de almacenamiento energético no genera emisiones a la atmósfera, no implica movimientos mecánicos continuos y su funcionamiento es moderadamente silencioso, teniendo en cuenta que las viviendas más cercanas se encuentran a distancias aproximadas a los 100 m.

Únicamente podrían producirse emisiones acústicas puntuales derivadas de los sistemas de refrigeración o de mantenimiento técnico, que serán mitigadas mediante envolventes acústicas, ubicación estratégica de los equipos y la instalación de una pantalla vegetal productiva, que además de su función agronómica, actuará como barrera natural de sonido hacia el entorno rural.

La **fase de desmantelamiento** reproducirá en parte las dinámicas de la construcción, con niveles puntuales de ruido y movimientos de maquinaria, aunque de forma controlada y durante un periodo limitado. Se aplicarán las mismas medidas correctoras en cuanto a horarios, control acústico y gestión de residuos, buscando minimizar cualquier molestia para los residentes del entorno.

El proyecto BESS Sant Agustí, aunque ubicado en una zona de transición más sensible a cambios que un entorno industrial, ha integrado en su diseño y planificación medidas suficientes para que las posibles molestias a la calidad de vida sean temporales, localizadas y controladas. Gracias a la minimización de impactos en la operación y a las medidas correctoras en las fases de obra y desmantelamiento, se asegura una compatibilización efectiva entre el desarrollo energético y la protección del bienestar de la población rural vecina.

9.6.16 Aceptación social

El proyecto BESS Sant Agustí, ubicado en una parcela de suelo rústico de transición y carácter periurbano actualmente sin uso aparente, presenta un perfil bajo de conflictividad social y una alta compatibilidad con la evolución del territorio hacia usos energéticos y agrarios compatibles.

La aceptación social se ve favorecida por el hecho de que no desplaza actividades existentes, no afecta cultivos ni introduce usos incompatibles, sino que se integra respetuosamente en el entorno rural, promoviendo además la transición energética.

Durante la **fase de construcción**, la generación de empleo local, la contratación de servicios de transporte, obra civil y mantenimiento, se perciben como impactos positivos, al dinamizar económicamente la zona en periodos donde las oportunidades laborales rurales son más limitadas. Este efecto social beneficioso se replicará también en la fase de desmantelamiento, reforzando la percepción de que el proyecto contribuye al tejido económico local de forma cíclica y controlada.

En la **fase de operación**, el carácter automatizado y sin emisiones del sistema BESS garantizará un bajo impacto perceptible para los residentes del entorno. Además, al favorecer la estabilidad de la red eléctrica y potenciar el aprovechamiento de energías renovables, el proyecto no solo tendrá beneficios ambientales globales, sino que fortalecerá su aceptación al ser percibido como parte de un modelo energético más sostenible y comprometido con la protección del medio rural.

En conclusión, el nivel de aceptación social del BESS Sant Agustí se estima elevado, dado que representa una intervención respetuosa con el territorio, compatible con la vocación energética y agraria de la zona, sin desplazamientos de actividades existentes y con beneficios económicos indirectos para la comunidad local.

Su implantación contribuirá a consolidar una imagen positiva de desarrollo sostenible en el entorno rural.

9.6.17 Actividad económica

El análisis de los efectos económicos del BESS Sant Agustí muestra un impacto positivo que se extiende a lo largo de todas las fases del proyecto, tanto por su contribución al sector energético como por la valorización de un suelo rústico actualmente sin aprovechamiento productivo. La instalación transformará una parcela inactiva en un activo estratégico para el almacenamiento de energía renovable, alineándose con los objetivos de transición energética y resiliencia del sistema eléctrico de las Islas Baleares.

Durante la fase de construcción, se producirá una activación económica local significativa. La ejecución de las obras requerirá la contratación de empresas de obra civil, instaladores eléctricos, transportistas y proveedores especializados, dinamizando de manera temporal la economía de la zona. Además, se generarán oportunidades para negocios auxiliares de suministros, logística, mantenimiento y servicios relacionados, con efectos positivos tanto en el empleo directo como en la actividad económica indirecta.

En la fase de operación, el proyecto se consolidará como un activo estable dentro del sector energético balear. El sistema de almacenamiento permitirá optimizar el uso de energías renovables, especialmente de origen solar, y contribuirá a la estabilización de la red eléctrica. Aunque el volumen de empleo directo será reducido, se requerirán servicios continuos de mantenimiento técnico, gestión ambiental y supervisión operativa, promoviendo una actividad económica sostenible asociada a proveedores y técnicos locales.

Durante la fase de desmantelamiento, se repetirá un patrón de dinamización económica similar al de la construcción. La retirada de equipos, restauración del terreno y gestión

de residuos implicará la movilización de mano de obra y servicios especializados, aportando un nuevo impulso económico temporal a la zona rural.

En conjunto, el BESS Sant Agustí representa una oportunidad para la dinamización progresiva de la actividad económica en el entorno rural. Desde el impulso inicial en la construcción y el desmantelamiento, hasta la consolidación como infraestructura energética estratégica en la operación, el proyecto se integra en la estrategia regional de innovación tecnológica, desarrollo sostenible y modernización del modelo productivo en las Islas Baleares.

9.6.18 Infraestructuras

El análisis de los efectos del BESS Sant Agustí sobre las infraestructuras revela un impacto netamente positivo en todas las fases del desarrollo. Aunque el proyecto se ubica en suelo rústico, se localiza en un entorno de fuerte transformación y actividad, lo que asegura su compatibilidad funcional con el entorno. Además, su implantación no solo cumplirá una función operativa durante su vida útil, sino que fortalecerá estructuralmente el mallado eléctrico insular, mejorando la resiliencia energética de la isla y favoreciendo la transición hacia un sistema más sostenible.

Durante la **fase de construcción**, no se prevén impactos negativos sobre las infraestructuras existentes. El tránsito de vehículos pesados y maquinaria para el transporte de equipos y elementos eléctricos requerirá adaptaciones puntuales en los viales de acceso, que se ejecutarán siguiendo criterios de seguridad y minimización de afecciones. Las obras respetarán las redes de servicios existentes (eléctricas, hidráulicas y de comunicaciones) y, paralelamente, se realizarán intervenciones técnicas para la conexión del BESS a la red eléctrica, lo que supondrá una optimización y refuerzo de las infraestructuras locales.

En la **fase de operación**, el BESS Sant Agustí actuará como infraestructura de soporte fundamental para el sistema eléctrico balear. Su capacidad de almacenamiento y liberación de energía permitirá estabilizar la red, aprovechar mejor la producción renovable y reducir la presión sobre las plantas de generación convencional. La conexión permanente al mallado eléctrico mejorará la flexibilidad del sistema y ofrecerá beneficios no solo para el suministro general de la isla, sino también para posibles desarrollos energéticos cercanos. La infraestructura estará diseñada para ser robusta, discreta y de bajo impacto visual, garantizando la coexistencia armónica con otros elementos de servicio del área.

Durante la **fase de desmantelamiento**, la retirada de los equipos y estructuras principales se ejecutará sin afectar negativamente a las infraestructuras preexistentes. De hecho, se mantendrán las mejoras realizadas para la conexión y evacuación eléctrica, dejando un legado técnico aprovechable para futuros proyectos industriales o energéticos, sin necesidad de grandes obras adicionales. Esta permanencia facilitará la consolidación de un tejido energético más denso y flexible en el entorno.

En conclusión, el BESS Sant Agustí no solo se integra de manera respetuosa en las infraestructuras existentes en suelo rústico transformado, sino que actúa como motor

de su modernización. Desde la ausencia de impactos negativos en la construcción, su papel clave en la optimización del sistema eléctrico durante la operación, hasta su aportación estructural tras su desmantelamiento, el proyecto contribuye a fortalecer la resiliencia, sostenibilidad y modernización de las infraestructuras energéticas de las Islas Baleares.

9.6.19 Afección al patrimonio

El análisis de la posible afección del proyecto BESS Sant Agustí sobre el patrimonio cultural concluye que no se prevén impactos relevantes. La parcela donde se ubicará el sistema de almacenamiento se sitúa en suelo rústico que, no obstante, presenta signos de transformación previa para infraestructuras de evacuación eléctrica y accesos, lo que ha supuesto una alteración del terreno y una antropización significativa.

No se han identificado en el área elementos patrimoniales catalogados ni se dispone de evidencias de yacimientos arqueológicos en el emplazamiento del proyecto. Esta condición reduce notablemente la probabilidad de que durante la ejecución de las obras se produzcan hallazgos de relevancia cultural o histórica.

En cualquier caso, en el escenario improbable de que surgieran restos arqueológicos no documentados, el proyecto contempla la aplicación inmediata de los protocolos de protección establecidos por la normativa vigente. Esto incluiría la paralización temporal de los trabajos, el establecimiento de perímetros de seguridad y la notificación a las autoridades competentes para proceder a la evaluación y protección de los hallazgos conforme a los procedimientos reglamentarios.

Por todo ello, se concluye que la afección del BESS Sant Agustí sobre el patrimonio cultural es plenamente compatible, garantizándose en todo momento el respeto, la conservación y la protección del legado histórico y arqueológico que pudiera aparecer, de acuerdo con los estándares legales y de buenas prácticas en materia de patrimonio.

9.6.20 Erosión

El análisis del impacto del proyecto BESS Sant Agustí sobre los procesos erosivos indica un efecto muy limitado y controlable, apoyado en la aplicación de medidas preventivas y en las características del emplazamiento, localizado en suelo rústico previamente transformado para almacenamiento de materiales. La mayor parte de las actividades del proyecto se llevará a cabo sobre áreas ya modificadas o compactadas, minimizando la exposición de suelo desnudo y, con ello, el riesgo de erosión.

Durante la **fase de construcción**, las intervenciones que podrían incidir sobre la estabilidad del suelo se relacionan principalmente con la excavación de zanjas, desbroces localizados y el tránsito de maquinaria pesada. Estas actuaciones podrían generar alteraciones puntuales en la estructura del terreno, aumentando de forma localizada los procesos de erosión o compactación. Para evitarlo, se implementarán rutas de circulación internas preferentes y se organizarán los movimientos de tierras para que las alteraciones del relieve sean mínimas y estén acotadas a zonas estrictamente necesarias.

En la **fase de operación**, el riesgo de erosión será prácticamente inexistente, dado que la actividad del sistema de almacenamiento eléctrico no implica alteraciones del suelo ni movimiento continuo de vehículos o maquinaria.

Durante la **fase de desmantelamiento**, algunas actividades como el retiro de equipos y la restauración del terreno reproducirán impactos similares a los de la fase constructiva. Sin embargo, estos efectos serán puntuales, de corta duración y se mitigarán mediante protocolos de buenas prácticas para la protección y estabilización del suelo tras el desmontaje.

En conclusión, el proyecto BESS Sant Agustí presenta un impacto muy reducido sobre los procesos de erosión, gracias a la naturaleza ya intervenida del emplazamiento y a la planificación de medidas preventivas y correctoras específicas. La actuación será plenamente compatible con la conservación del suelo y la estabilidad física del entorno.

9.6.21 Inundación

El análisis del impacto del proyecto BESS Sant Agustí sobre los riesgos de inundación concluye que el efecto será prácticamente nulo, debido a las características del emplazamiento, ubicado en suelo rústico sin presencia de torrentes ni cursos de agua permanentes o intermitentes en las inmediaciones. Además, el terreno ya presenta una transformación previa asociada a infraestructuras, lo que reduce significativamente la vulnerabilidad frente a fenómenos de escorrentía superficial.

Durante la fase de **construcción**, las actuaciones de movimiento de tierras, excavaciones y tránsito de maquinaria tendrán una incidencia muy baja sobre el régimen natural del agua en el terreno. Para garantizar la ausencia de efectos negativos, se aplicarán medidas de gestión de aguas pluviales, como la canalización temporal en zonas de obra y el control de escorrentías, especialmente en caso de lluvias intensas.

En la fase de **operación**, el riesgo de inundación continuará siendo insignificante. El diseño de la instalación contempla sistemas de drenaje superficial adaptados al volumen y naturaleza de las precipitaciones locales, evitando acumulaciones de agua o alteraciones en la dinámica del suelo. La disposición de superficies permeables donde sea posible y la integración de barreras vegetales contribuirán a un correcto manejo del agua de lluvia.

Durante la fase de **desmantelamiento**, las actividades de retirada de equipos y restauración de la parcela podrán generar alteraciones temporales del terreno, pero no supondrán un incremento del riesgo de inundaciones. Estas actuaciones se realizarán siguiendo protocolos de restauración topográfica y control de escorrentías, asegurando la recuperación de la estabilidad hídrica del área.

En resumen, el proyecto BESS Sant Agustí presenta un impacto despreciable en términos de riesgo de inundación. La ausencia de torrentes o cursos fluviales cercanos, junto con la aplicación de medidas preventivas y de gestión de aguas pluviales, garantiza la compatibilidad del proyecto con la protección del entorno y la seguridad hidrológica de la zona.

9.6.22 Incendios

La instalación del sistema de almacenamiento energético (BESS) Sant Agustí, al estar situada en suelo rústico, presenta ciertas implicaciones en términos de riesgo de incendio. Aunque este tipo de suelo puede suponer una mayor susceptibilidad a incendios debido a la presencia de vegetación seca y restos de cultivos, también ofrece ventajas importantes. Al no estar anexionada a elementos como edificaciones o instalaciones industriales, el riesgo de transferencia del incendio se reduce considerablemente. Además, la parcela se encuentra alejada de masas forestales susceptibles de arder y está ubicada fuera de las áreas de riesgo de inundación (APR), lo que disminuye aún más las posibilidades de afectación por un incendio.

Durante la fase de construcción, los principales riesgos de incendio provienen de las actividades que implican el uso de maquinaria pesada, el manejo de materiales inflamables y operaciones que generen chispas, como soldaduras o cortes metálicos. En esta etapa, es esencial mantener las áreas de trabajo libres de vegetación seca, realizar inspecciones periódicas a la maquinaria y disponer de equipos de extinción portátiles. Asimismo, la capacitación del personal en protocolos de seguridad contribuirá a la minimización de los riesgos.

En la fase operativa, los riesgos de incendio estarán más vinculados a los componentes eléctricos y químicos del sistema, especialmente las baterías, que pueden sufrir sobrecalentamientos o fallos. Para mitigar estos riesgos, se implementarán sistemas avanzados de monitoreo y detección de temperatura, así como sistemas automáticos de extinción de incendios. Además, se mantendrá la vegetación circundante controlada para evitar que cualquier posible incendio se propague.

Durante el desmantelamiento, los riesgos serán principalmente asociados al manejo inadecuado de las baterías y el uso de herramientas eléctricas, lo que podría generar chispas o cortocircuitos. Sin embargo, como en las fases anteriores, se adoptarán medidas de seguridad como la formación especializada en el manejo seguro de las baterías y el uso de herramientas adecuadas para evitar cualquier accidente.

En resumen, aunque la ubicación en suelo rústico presenta ciertos riesgos asociados a incendios, la instalación no se encuentra en una zona con masas forestales ni en áreas de inundación, lo que reduce considerablemente las posibilidades de propagación de un incendio. Con un adecuado diseño, medidas preventivas y un plan de seguridad riguroso durante todas las fases del proyecto, los riesgos de incendio serán minimizados, garantizando así la seguridad de la instalación y el entorno.

9.7 Impactos sinérgicos y acumulativos en fase de obras

En la evaluación ambiental de la instalación BESS Sant Agustí, resulta fundamental analizar no solo los impactos individuales de cada actividad o elemento, sino también aquellos efectos acumulativos y sinérgicos que pueden surgir de la interacción con el entorno cercano. Aunque el proyecto es de reducidas dimensiones, la proximidad a infraestructuras preexistentes como son viales o los núcleos urbanos de Génova y Sant Agustí, hace que ciertos impactos puedan intensificarse o sumarse, generando efectos superiores a la mera suma de impactos individuales.

Entre los impactos sinérgicos más relevantes en la fase de construcción se pueden destacar:

- Afección a viales
- Ruido
- Polvo y emisiones de partículas

En conjunto, estos efectos ponen de manifiesto la necesidad de analizar los impactos de manera integrada, considerando no solo la intensidad de cada factor, sino también su interacción y posible acumulación con infraestructuras y actividades preexistentes en el entorno cercano. Esto permitirá diseñar medidas preventivas, correctoras y compensatorias más eficaces, orientadas a reducir la percepción y la magnitud de los impactos ambientales.

9.7.1 Afección a viales

El transporte de materiales y equipos hacia y desde la obra del BESS genera un incremento temporal del tráfico en los viales de acceso, especialmente en el camí dels Reis (a su paso por la parcela Ma-1044), la Ma-1 o los Carrers de Noruega y Andreu Ferret. Aunque la instalación es de reducidas dimensiones la presencia de vehículos pesados (camiones de transporte de baterías, grúas, contenedores, etc.) puede producir:

- Desgaste del firme y bordes de carretera
- Molestias a vecinos debido a vibraciones y tráfico inusual, especialmente en horarios sensibles.

Además, este transporte genera efectos secundarios como levantamiento de polvo, aumento de ruido y perturbación visual temporal, que interactúan con otros elementos del entorno.

Los efectos acumulativos se producen cuando el impacto del BESS se suma al de otras actividades o infraestructuras cercanas:

- Tráfico existente: Transportistas o vecinos que usan los mismos viales de manera principal.
- Repetición de movimientos: cada viaje adicional contribuye al desgaste de la capa de rodadura, a la compactación del terreno y al levantamiento de polvo, generando impactos acumulados sobre el suelo y la calidad del aire.

Los efectos **sinérgicos** ocurren cuando los impactos interactúan y se potencian mutuamente:

- Ruido y vibraciones: los camiones y maquinaria pesada generan ruido que se suma al de los viales principales cercanos, aumentando la percepción sonora en viviendas cercanas y zonas sensibles.
- Polvo y sedimentos: el tráfico sobre caminos secos o parcialmente acondicionados levanta polvo que, combinado con el polvo de otras actividades

(movimiento de tierras en la obra, viento), incrementa la exposición ambiental y las molestias.

- Seguridad vial: la presencia simultánea de maquinaria, transporte de materiales y tráfico local puede aumentar riesgos de accidentes, especialmente en tramos estrechos o curvas pronunciadas de caminos.

Por tanto, como receptores de estos impactos de manera más significativa destacan:

- Infraestructura vial: firme, bordes de carretera, drenajes y señalización.
- Población humana: viviendas y usuarios de viales cercanos, por ruido, vibraciones y polvo.
- Fauna: especies sensibles a perturbaciones acústicas, vibraciones y alteración del suelo.
- Paisaje y entorno visual: percepción del entorno rural por vecinos, turistas o transeúntes.

La magnitud de este impacto es local y temporal, concentrándose en la fase de transporte durante la construcción.

Los impactos sinérgicos y acumulativos justifican la implementación de medidas preventivas, correctoras y compensatorias, como limitación de velocidad, horarios restringidos, riego de viales, señalización, coordinación con vecinos y rutas alternativas.

En definitiva, la afección a los viales y sus repercusiones acumulativas y sinérgicas pueden gestionarse de manera efectiva mediante un enfoque integrado que combine control de tránsito, mantenimiento de infraestructuras y medidas de mitigación ambiental, asegurando que la fase de construcción del BESS se lleve a cabo con la menor perturbación posible para el entorno dado que al ser una instalación de pequeñas dimensiones, las afecciones sobre los viales se concentrará en un corto periodo de tiempo y volumen lo que lo hace un impacto totalmente compatible.

9.7.2 Ruido

Durante la fase de construcción del BESS, el ruido generado proviene principalmente de:

- Maquinaria de obra: excavadoras, grúas, hormigoneras y equipos auxiliares.
- Transporte de materiales: camiones y vehículos pesados que circulan por los viales de acceso.
- Manipulación de contenedores y estructuras metálicas: operaciones de carga, descarga y montaje.

Aunque la instalación es de reducidas dimensiones la proximidad a los núcleos urbanos cercanos y a las viviendas aisladas puede intensificar la percepción del ruido por parte de los receptores humanos y la fauna sensible.

Los efectos **acumulativos** se producen cuando el ruido de la construcción se suma a de otras fuentes existentes:

- Tráfico local: vehículos agrícolas y transporte de vecinos incrementan el nivel de ruido de fondo, generando un impacto acumulativo sobre la percepción ambiental.
- Repetición de actividades ruidosas: ciclos continuos de carga, descarga y movimiento de maquinaria intensifican la exposición sonora durante toda la fase de obra.

Los efectos **sinérgicos** se producen cuando el ruido interactúa con otros factores:

- Polvo y vibraciones: la combinación de ruido con polvo levantado por el tránsito de vehículos puede aumentar la percepción de molestia por parte de los vecinos.
- Impacto visual y paisajístico: la percepción de ruido junto con la presencia de maquinaria, contenedores y estructuras metálicas puede intensificar la sensación de alteración del entorno.
- Interacción con la fauna: especies sensibles a perturbaciones acústicas pueden experimentar estrés o cambios en sus hábitos por la combinación de ruido de obra, tráfico y maquinaria de la subestación.

El análisis del impacto acústico muestra que, aunque los efectos son temporales y localizados, pueden generar molestias significativas si no se aplican medidas adecuadas. La combinación del ruido de obra con el ruido de fondo del tráfico local produce efectos acumulativos que aumentan la percepción de alteración ambiental. Además, se pueden producir efectos sinérgicos al interactuar el ruido con polvo, vibraciones y alteraciones visuales del entorno, afectando tanto a la población humana como a la fauna sensible.

Con una planificación adecuada, la programación de trabajos en horarios diurnos, el uso de maquinaria menos ruidosa y la coordinación con vecinos, es posible reducir estos impactos a niveles mínimos, asegurando que la fase de construcción se desarrolle de manera segura y respetuosa con el entorno.

9.7.3 Polvo y emisiones de partículas

Durante la fase de construcción del BESS, las principales fuentes de polvo y partículas son:

- Movimientos de tierra: excavaciones y nivelaciones, aunque en este proyecto son mínimos debido a la baja pendiente del terreno.
- Transporte de materiales: camiones cargados que circulan por los viales y que pueden levantar polvo si no están cubiertos adecuadamente.
- Manipulación de materiales en obra: descarga y manipulación de contenedores, estructuras metálicas y áridos.

El levantamiento de polvo puede afectar tanto a la población cercana como a la vegetación y al entorno inmediato, incrementando la percepción de alteración ambiental.

Los efectos **acumulativos** se producen cuando las emisiones de partículas se suman a otras fuentes presentes en el entorno:

- Tráfico local: el tránsito de vehículos y la operación de equipos eléctricos generan partículas en suspensión que, junto con el polvo de obra, elevan los niveles de exposición en la zona.

Se identifican efectos **sinérgicos** cuando el polvo interactúa con otros factores ambientales:

- Ruido y vibraciones: el polvo combinado con ruido de maquinaria y vibraciones incrementa la percepción de molestia por parte de los vecinos.
- Impacto sobre la flora y fauna: la deposición de partículas sobre vegetación y suelos puede afectar especies sensibles y alterar microhábitats.

El análisis de los impactos relacionados con el polvo y las emisiones de partículas evidencia que, aunque la obra es de pequeña escala, los efectos pueden percibirse de forma notable en la población, la flora, la fauna y el paisaje. Los impactos acumulativos con el tráfico local.

No obstante, estos efectos son temporales y altamente mitigables. La implementación de medidas preventivas, correctoras y compensatorias, junto con un control continuo durante la ejecución de la obra, permitirá reducir el impacto del polvo a niveles mínimos, garantizando que la fase de construcción se realice de manera segura, controlada y respetuosa con el entorno.

9.8 Impactos sinérgicos y acumulativos en fase de operación

Durante la fase de operación, el sistema BESS presenta un nivel de afección ambiental muy inferior al generado en la fase de construcción. No obstante, determinados factores asociados a su funcionamiento pueden originar impactos acumulativos y sinérgicos relevantes cuando se analizan en el contexto del entorno inmediato, caracterizado por la presencia de diversas líneas aéreas de transporte eléctrico. En este sentido, la coexistencia de infraestructuras energéticas en un mismo emplazamiento puede intensificar la percepción de saturación ambiental y generar una interacción entre efectos que, si bien de manera individual podrían considerarse de baja magnitud, en conjunto adquieren mayor relevancia.

Los principales impactos acumulativos y sinérgicos a considerar en la fase de operación son:

- **Campos electromagnéticos (CEM):** se suman a los ya presentes por las líneas de alta tensión, lo que puede aumentar la percepción social de riesgo y la presión ambiental en el entorno.
- **Impacto paisajístico:** la presencia del BESS no se interpreta de forma aislada, sino como parte de un conjunto de instalaciones energéticas que refuerzan la artificialización del paisaje rural.
- **Ruido:** el funcionamiento de sistemas de ventilación y conversión eléctrica genera un ruido que, aun de baja intensidad, se acumula al de los viales próximos, incrementando la molestia percibida por la población cercana.

- **Riesgo de incendio:** aunque su probabilidad es muy reducida, la posible ocurrencia de incidentes asociados al almacenamiento de energía se suma al riesgo inherente a la operación de instalaciones eléctricas, amplificando sus consecuencias potenciales.

De este modo, los impactos sinérgicos y acumulativos en operación se caracterizan menos por la magnitud de los efectos individuales que por la interacción y acumulación de distintas presiones ambientales y percepciones sociales derivadas de la concentración de infraestructuras energéticas en un espacio reducido.

9.8.1 Campos electromagnéticos

El funcionamiento del BESS implica la generación de campos electromagnéticos asociados principalmente a los inversores, sistemas de conversión de corriente y conexiones con la red eléctrica. Aunque la intensidad de estos campos se encuentra en niveles muy bajos y dentro de los límites normativos, su presencia debe ser analizada en relación con otras fuentes ya existentes en el entorno inmediato. La proximidad de las líneas de alta tensión aéreas convierte esta variable en un elemento relevante desde la perspectiva acumulativa y sinérgica.

La instalación del BESS introduce una nueva fuente de CEM que se suma a la ya generada por las líneas aéreas de transporte y distribución presentes en el entorno.

Aunque la contribución específica del BESS es reducida, su coexistencia con infraestructuras de mayor entidad refuerza la acumulación de campos electromagnéticos en el área. Este fenómeno no suele generar impactos significativos sobre la salud humana o la fauna si se cumplen las normativas internacionales, pero sí puede ser percibido como un incremento de la presión ambiental por parte de la población cercana.

Los CEM del BESS no actúan de manera aislada, sino en combinación con otros factores ambientales:

- Con el ruido residual y continuo de las instalaciones: refuerzan la percepción de un entorno tecnificado y potencialmente molesto.
- Con el impacto visual del paisaje industrializado: la presencia visible de líneas, torres y equipos eléctricos acentúa la sensación de exposición a riesgos electromagnéticos, aunque los niveles sean bajos.
- Con la concentración de infraestructuras energéticas: se intensifica la percepción social de saturación ambiental y de pérdida de calidad de vida en el entorno rural, lo que puede derivar en rechazo social hacia el proyecto.

Los impactos sinérgicos y acumulativos asociados a los campos electromagnéticos en la fase de operación del BESS no son relevantes en términos técnicos, ya que las emisiones previstas se encuentran dentro de los límites normativos y son inferiores a las generadas por las líneas existentes. Sin embargo, su importancia radica en la percepción social y en la interacción con otros factores (ruido, paisaje y concentración de infraestructuras eléctricas). En conjunto, estas variables pueden reforzar la sensación de saturación ambiental y la percepción de riesgo por parte de la población, lo que convierte este

impacto en un aspecto a gestionar desde el punto de vista de la aceptación social y la comunicación ambiental del proyecto, dado ello será completamente necesario tomar muestras de los campos electromagnéticos sobre las viviendas y el entorno actual con la instalación BESS apagada, para comprobar de esta manera la afección posterior con la instalación encendida y comprobar el impacto acumulativo y sinérgico de ambas infraestructuras, especialmente sobre los puntos sensibles como pueden ser hábitats, viviendas...

9.8.2 Ruido

El funcionamiento del BESS genera emisiones sonoras continuas derivadas principalmente de los sistemas de refrigeración, ventilación y conversión eléctrica de los equipos. Estos niveles son generalmente bajos y se mantienen dentro de los límites legales establecidos, pero su carácter constante y prolongado hace que el ruido sea uno de los impactos ambientales con mayor capacidad de generar molestias, especialmente desde las áreas colindantes y cercanas.

La instalación del BESS introduce nuevas fuentes sonoras que se suman a las ya presentes en el entorno:

- El ruido proveniente del paso de los vehículos por la Ma-1.
- El ruido procedente de las líneas eléctricas aéreas en determinadas condiciones meteorológicas (descargas parciales o efecto corona).

Aunque las emisiones individuales del BESS pueden considerarse de baja magnitud, su carácter constante y su acumulación con otras fuentes convierte este impacto en el más notorio de la fase de operación. A diferencia de otros impactos, como el paisajístico o los campos electromagnéticos, el ruido posee una incidencia directa y perceptible en la calidad de vida de la población residente y en la valoración del entorno.

El ruido del BESS no se limita a una suma de niveles sonoros, sino que genera interacciones con otros factores:

- Con el impacto visual: la percepción de un entorno ruidoso refuerza la valoración negativa del paisaje, potenciando la sensación de industrialización.
- Con los campos electromagnéticos: aunque no exista relación física directa, ambos impactos se perciben socialmente como asociados a las infraestructuras energéticas, incrementando la desconfianza hacia el conjunto.

El ruido en la fase de operación del BESS constituye el impacto sinérgico y acumulativo más significativo y perceptible, superando incluso al impacto paisajístico. Mientras que otros efectos, como los campos electromagnéticos, se limitan a la percepción de riesgo, el ruido representa una molestia directa y constante que se intensifica por la proximidad de las carreteras y las líneas aéreas de transporte. En conjunto, este impacto puede generar una reducción de la calidad de vida en la población cercana y contribuir a la percepción de saturación ambiental del entorno. Por ello, el ruido debe considerarse el factor prioritario en la gestión ambiental de la fase de operación, adoptando medidas

preventivas, correctoras y de seguimiento que aseguren el cumplimiento normativo y minimicen la percepción negativa asociada al proyecto.

9.8.3 Riesgo de incendio

El funcionamiento del BESS conlleva la manipulación y almacenamiento de baterías de alta capacidad, así como la presencia de equipos eléctricos de potencia. Estos elementos, en caso de fallo técnico, malfuncionamiento de celdas o incidentes externos, pueden suponer un riesgo de incendio, especialmente asociado al fenómeno conocido como *thermal runaway*. Aunque los sistemas BESS modernos integran medidas avanzadas de seguridad y sistemas automáticos de detección y extinción, la posibilidad de un incidente no puede eliminarse completamente.

El riesgo de incendio del BESS se suma al existente en la zona por otras infraestructuras energéticas:

- Las líneas eléctricas aéreas próximas, que pueden generar chispas o descargas en episodios meteorológicos extremos.
- El entorno rural, donde el riesgo de propagación se ve incrementado en periodos de sequía o altas temperaturas, habituales en Mallorca.

El efecto acumulativo es especialmente relevante en este caso, ya que la concentración de infraestructuras energéticas en un mismo espacio amplifica el nivel de vulnerabilidad ante situaciones de emergencia.

El riesgo de incendio, aunque estadísticamente reducido por las medidas de seguridad y control integradas en el diseño del BESS, constituye un impacto sinérgico de gran relevancia en la fase de operación debido a su posible interacción con otros factores del entorno. La proximidad a las líneas de alta tensión incrementa la percepción de vulnerabilidad, mientras que las condiciones climáticas locales, caracterizadas por veranos secos y calurosos, aumentan la sensibilidad del medio. En este sentido, el riesgo de incendio debe considerarse un impacto significativo desde la perspectiva acumulativa, no solo por sus posibles consecuencias materiales y ambientales, sino también por la percepción social de inseguridad que puede generar. La adecuada planificación de protocolos de emergencia, sistemas de detección temprana, formación del personal y coordinación con servicios de protección civil resultan esenciales para reducir al mínimo este riesgo y garantizar la seguridad del entorno.

9.9 Valoración final y conclusiones sobre los impactos ambientales

Se han llevado a cabo evaluaciones exhaustivas de un total de 504 interacciones entre las acciones planificadas y los aspectos ambientales relevantes. De estas, se han identificado y analizado en mayor profundidad 104 aspectos que se consideran más significativos en términos de su impacto potencial. Tras este análisis, se ha podido confirmar que el **impacto global de la planta de almacenamiento BESS Sant Agustí es compatible** y se mantiene en niveles bajos, siempre que se implementen una serie de medidas correctoras y compensatorias propuestas. Estas medidas están

diseñadas para mitigar cualquier efecto adverso que pudiera surgir durante las diferentes fases del proyecto. Además, es fundamental que se realicen controles y auditorías periódicas para garantizar que estas medidas se cumplan de manera efectiva, tal como lo estipula la legislación vigente. Este enfoque no solo asegura la conformidad con las normativas ambientales, sino que también promueve la transparencia y la responsabilidad en la gestión del proyecto.

Asimismo, es importante destacar que la implementación de estas medidas correctoras y compensatorias no solo busca minimizar el impacto ambiental, sino que también puede generar beneficios adicionales para la comunidad local y el entorno natural. Por ejemplo, la restauración de áreas afectadas, la creación de espacios verdes o la promoción de la biodiversidad son algunas de las acciones que pueden derivarse de este compromiso con la sostenibilidad.

Los factores más a tener en cuenta durante todas las fases del proyecto son:

- **Fase de diseño:** Se ha considerado fundamental incluir la fase de diseño en las valoraciones finales, ya que esta etapa es crucial para la implementación exitosa del proyecto. La selección de una parcela adecuada, ubicada en áreas de bajo valor ecológico y alejada de zonas naturales, junto con la proximidad a un punto de conexión, ha sido una decisión estratégica. Además, se ha priorizado evitar la interacción con sistemas o espacios naturales y otros condicionantes ambientales, lo que contribuye a reducir la gravedad de los impactos ambientales identificados. Todos estos factores han sido evaluados de manera exhaustiva durante la elaboración del proyecto básico. El equipo ambiental ha estado comprometido en todo momento con el desarrollo del proyecto, trabajando activamente para minimizar cualquier afectación al medio ambiente. Este enfoque proactivo garantiza que se tomen en cuenta las mejores prácticas ambientales desde el inicio, promoviendo así un desarrollo sostenible y responsable.
- **Fase de obra:** Las acciones más relevantes que pueden generar impactos en el medio ambiente están directamente vinculadas a las actividades constructivas. Estas incluyen la excavación de zanjas en el suelo, el transporte de materiales hacia las parcelas de construcción, la instalación de elementos prefabricados y la edificación de estructuras. Cada una de estas actividades tiene el potencial de afectar el entorno, por lo que es esencial llevar a cabo una planificación cuidadosa y la implementación de medidas de mitigación adecuadas para minimizar cualquier efecto adverso. Se deberá poner especial hincapié en los movimientos de tierra y zanjados correspondientes a la línea de evacuación, ya que esta procederá a discurrir por camino público debiendo causar molestias al entorno y al tráfico durante su realización.
- **Fase de operación:** La fase de operación del proyecto, que se extiende por un período mínimo de 16 años, es la más prolongada y relevante en comparación con la fase de construcción y desmantelamiento, que dura apenas 3 meses. Durante esta fase, las acciones realizadas son mínimas y no generan impactos significativos de manera constante. Las actividades de mantenimiento, limpieza

y operación de la planta están diseñadas para ser sostenibles y, en general, no producen efectos negativos relevantes sobre el medio ambiente. Esto asegura que la fase operativa se lleve a cabo de manera responsable, contribuyendo al éxito a largo plazo del proyecto.

- **Fase de desmantelamiento:** La fase de desmantelamiento puede considerarse paralela a la fase de construcción, ya que los impactos ambientales asociados son similares en ambas etapas. Es importante destacar que los materiales extraídos de la parcela, como el cableado, las baterías, las estructuras y otros componentes, son potencialmente reciclables. Por lo tanto, es fundamental que estos elementos sean gestionados por un gestor autorizado y capacitado, garantizando así un manejo adecuado y sostenible de los recursos.

En las tres fases del proyecto se identifican tanto impactos positivos como negativos, los cuales son de naturaleza compatible. Los impactos negativos se concentran principalmente en las actividades constructivas, incluyendo la posibilidad de contaminación del suelo y efectos sobre la calidad del paisaje y del aire. El impacto sobre la flora, fauna, biodiversidad y calidad paisajística se considera muy bajo. El impacto más significativo se relaciona con el vial público, debido a la necesidad de desarrollar la infraestructura de evacuación para la instalación de almacenamiento y el impacto visual, mitigable a través de actuaciones diversas de apantallamiento. También es importante tener en cuenta que pueden ocurrir accidentes o fallas que podrían causar impactos moderados, como la contaminación del suelo o la muerte de animales.

Por otro lado, los impactos positivos incluyen un aumento en la cantidad de energía de origen verde distribuida, así como una prolongación del ciclo de uso de esta energía, lo que resulta en una reducción considerable de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Además, se generarán tanto puestos de trabajo temporales como fijos, y se mejorará la calidad del aire, contribuyendo así a la descarbonización de la isla. Cabe destacar que durante la fase de construcción no se prevé un consumo significativo de recursos naturales, más allá del uso controlado del territorio.

10. Mejoras ambientales, medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Una vez valoradas las actuaciones sobre el medio y el entorno que puede causar la construcción de un sistema de almacenamiento energético tipo BESS, se evaluarán y determinarán una serie de medidas previstas para reducir el posible efecto ambiental causado por las acciones a llevar a cabo en las fases de vida del proyecto.

Estas propuestas serán asumidas por el promotor y serán controladas por un auditor ambiental para comprobar que su desarrollo se realiza de manera correcta y adecuada al mismo tiempo que han sido incorporadas en medida de lo posible en el proyecto técnico suscrito. Estas se dividirán en las distintas fases del proyecto para poder ser identificadas y valoradas de manera más eficiente.

10.1 Fase de diseño del proyecto

Es una fase fundamental ya que de ella depende las acciones que se deberán realizar durante la fase de obras y construcción. Realizando un buen diseño se puede adaptar la instalación a al medio y al entorno, esto es debido a que la fase que produce un mayor impacto es la de construcción junto a la de desmantelamiento. La fase de operación no se considera de gran afección ambiental.

El proyecto básico parte de una serie de consideraciones y premisas ambientales que condicionan el proyecto:

- El terreno se trata de una zona muy plana con pendiente poco pronunciada la cual va a reducir de manera casi total la necesidad de realizar movimientos de tierra.
- Las estructuras y contenedores van a ser de materiales metálicos galvanizados para evitar la contaminación del suelo por lixiviados.
- Se realizará una plantación de pies arbóreos para disminuir el impacto visual sobre la zona y armonizar el entorno.
- Se reducirá al máximo el espacio ocupado mediante soluciones compactas.
- Se realizará un DFE (Design For Environment) de la planta, adaptándola a las características ambientales presentes y a los requerimientos por normativa para mejorar el desempeño ambiental de la instalación y reducir su impacto ambiental.

10.2 Fase de construcción

10.2.1 Atmósfera

Medidas preventivas

- Plan de control de polvo
 - Evitar movimientos de tierra en días de viento fuerte.
 - Riego localizado de viales y zonas desnudas con agua no potable en caso de ser totalmente necesario.
 - Velocidad máxima interna en parcela de obra ≤ 20 km/h (señalizada).
 - Cobertura de cargas con lona en camiones y mojado previo de acopios.
 - Acopios: altura ≤ 2 m, alejados de linderos y protegidos (mallas/cubiertas).
 - Limpieza de ruedas si hay salida a vía pública para evitar afecciones sobre viales.
 - Empleo prioritario de equipos eléctricos (miniexcavadora, compactador, herramientas) y grupos electrógenos con cabina e inyección electrónica en lugar de motores diésel.
 - Prohibido quemar y minimizar mezclas in situ polvorientas.

- Acopios de cemento/áridos finos en big-bags cerrados o contenedores estancos.
- Mantenimiento y verificación de equipos
 - ITV al día y mantenimiento según fabricante (checklist de pre-arranque diario: fugas, filtros, humos anómalos).
 - Combustibles y lubricantes almacenados en cubetos; boquillas automáticas y kit de derrames disponible.

Medidas correctoras

- Intensificar riegos y ampliar zonas geotextiles/malla sobre acopios.
- Reprogramar tareas polvorientas a primeras/últimas horas (menor temperatura/viento).
- Desvío temporal de accesos si se detecta arrastre de finos hacia la vía.
- Parada de movimientos de tierra cuando el viento supere el umbral fijado.
- Colocar pantallas cortaviento modulares (malla 50–70 % permeable) perimetrales en el frente activo.
- Sustituir equipos que presenten humos visibles o ruidos anómalos.

Medidas compensatorias

- Mejora verde perimetral: plantación de seto bajo/arbustivo (especies autóctonas) en el linde más cercano a receptores para captación de polvo residual.
- Campaña de limpieza puntual de calzada, aceras y entorno al finalizar los movimientos de tierra.

10.2.2 Ruido

Medidas preventivas

- Plan de horarios
 - Transporte pesado y tareas ruidosas solo en horario diurno y laborable (ajustado a la ordenanza local).
 - Prohibido martillos/sierras en primeras/últimas franjas si hay receptores cercanos como viviendas, zonas con posible fauna o HIC
- Selección y operación de maquinaria
 - Máquinas con marcado del nivel de potencia acústica (Directiva 2000/14/CE) visible.
 - Silenciadores y carenados en grupos electrógenos/compresores; ubicar en zona resguardada y sobre silentblocks.

- Alarmas de marcha atrás de banda ancha en camiones.
- Motores apagados en esperas > 1 min
- Plan de logística para minimizar maniobras y toques de claxon.
- Barreras y organización espacial
 - Pantallas acústicas móviles (2–3 m de alto) entre la fuente y receptores sensibles si la distancia es < 50 m o se supera el umbral de ruido permitido por normativa local.
 - Acopios y contenedores usados como pantalla cuando sea posible.
 - Taller de corte (si lo hubiera) en contenedor-cabina con puerta cerrada.
- Formación y comunicación
 - Charla inicial: prácticas de bajo ruido y polvo; protocolo de quejas vecinales.
 - Cartelería: horarios, contacto del responsable ambiental.

Medidas correctoras

- Reubicar focos ruidosos y aumentar altura/longitud de pantallas si se supera el objetivo.
- Sustitución de equipos por versiones con sonido reducido o herramientas eléctricas.
- Reprogramar tareas de pico a franjas permitidas / días no lectivos
- Paradas temporales ante superaciones detectadas por el monitoreo.
- Mantenimiento correctivo inmediato (cambios de silentblocks, apriete de carenados, silenciadores).

Medidas compensatorias

- Colaboración con la comunidad: comunicación previa de calendario de tareas ruidosas y teléfono de atención; si se prevén jornadas singulares, ofrecer aviso 48 h antes.
- Mejoras puntuales (si se detectó afección relevante): donación de burletes para ventanas de un edificio sensible cercano o mejora de una valla perimetral (en acuerdo con el titular).

10.2.3 Aguas

Medidas preventivas

- Protección del terreno y escorrentías

- Definir un plan de drenaje temporal de obra, con cunetas provisionales y balsas de retención si hay riesgo de escorrentías hacia el entorno.
- Mantener las zonas de acopio y maquinaria alejadas de cursos de agua, drenajes naturales y alcantarillas (> 20 m siempre que sea posible).
- Cubrir acopios de materiales finos (áridos, cemento, yeso) y colocarlos sobre superficie impermeable para evitar su arrastre.
- Delimitar y señalizar las zonas de trabajo para evitar la ocupación accidental de áreas húmedas o de escorrentía.
- Gestión de vertidos y productos peligrosos
 - Implantar un área específica de almacenamiento de combustibles y productos químicos sobre solera impermeable y con cubetos de retención ≥ 110 % del volumen mayor.
 - Repostaje en zona acondicionada, con bandejas y kit de absorción de hidrocarburos disponible en todo momento.
 - Prohibido el lavado o mantenimiento de maquinaria en obra salvo en zona habilitada con suelo impermeable y recogida de efluentes.
 - Utilizar productos biodegradables (aceites, aditivos) siempre que sea técnicamente viable.
- Prevención de arrastres y turbidez
 - Colocar barreras de retención de sedimentos (mallas de geotextil, fajas, barreras de sacos de arena) en la salida de escorrentías de obra.
 - Evitar movimientos de tierra en episodios de lluvia intensa.
 - Minimizar la superficie de suelo desnudo y estabilizar taludes de forma temprana (hidrosiembra, mantas orgánicas, gravas).
- Gestión de aguas residuales de personal
 - Instalar aseos químicos portátiles mantenidos por gestor autorizado, evitando vertidos directos al terreno.

Medidas correctoras

- Retirada inmediata de material arrastrado a cauces, cunetas o alcantarillas.
- Refuerzo o ampliación de barreras de sedimentos si se observa turbidez aguas abajo.
- Neutralizar y retirar el suelo contaminado en caso de derrame de hidrocarburos, entregando los residuos a gestor autorizado.
- Detener temporalmente trabajos de movimiento de tierras durante lluvias torrenciales y reanudar solo tras restablecer medidas de protección.

Medidas compensatorias

- Plantación de especies autóctonas ribereñas o arbustivas en la zona de drenaje más cercana para mejorar la filtración natural y reducir la escorrentía superficial.

10.2.4 Erosión y suelos

A fin de prevenir procesos de erosión y afecciones sobre el suelo durante la fase de construcción se aplicarán las siguientes medidas:

Medidas preventivas

- Minimizar la ocupación de suelo limitando estrictamente las áreas de trabajo, acopio de materiales y circulación de maquinaria a la superficie prevista en el proyecto, evitando la afección de zonas no necesarias.
- Se restringirá al máximo la desbroce y movimiento de tierras, reduciéndolo a lo imprescindible y evitando dejar grandes superficies de terreno desnudo expuestas a la erosión.
- Los taludes generados se estabilizarán de manera temprana mediante compactación, cobertura con mallas orgánicas o hidrosiembra con especies herbáceas autóctonas.
- En la medida de lo posible, se reutilizará la tierra vegetal retirada para extenderla posteriormente en zonas a revegetar, garantizando su conservación en acopios de altura inferior a 2 m y protegidos contra la erosión.
- Los acopios de materiales finos y de tierra vegetal permanecerán cubiertos y situados sobre superficie estable, alejados de cunetas, drenajes o pendientes acusadas.
- El tránsito de vehículos y maquinaria se realizará por caminos habilitados, evitando rodaduras sobre suelos naturales o sin compactar.
- Queda prohibido realizar vertidos de tierras sobrantes o escombros en áreas no autorizadas, así como el depósito de aceites, combustibles o residuos sobre el terreno.

Medidas correctoras

- En caso de aparición de signos de erosión (surcos, cárcavas, arrastres), se repondrá el material afectado y se estabilizará la superficie mediante técnicas de control (acolchados, hidrosiembra, escollera).
- Si se produce contaminación accidental del suelo por hidrocarburos u otras sustancias, se retirará inmediatamente el suelo afectado para su gestión por gestor autorizado y se repondrá con material limpio.

Medidas compensatorias

- Una vez finalizada la fase de construcción, las áreas temporales de acopio y tránsito se recuperarán y revegetarán con especies autóctonas para restituir la cobertura vegetal.
- Se aplicará la tierra vegetal previamente acopiada en aquellas superficies alteradas, favoreciendo la recolonización natural.
- En caso de que se produzca pérdida irreversible de suelo fértil, se podrá realizar una mejora ambiental complementaria en parcelas municipales o áreas cercanas mediante plantación o acondicionamiento de suelos degradados.

10.2.5 Flora y fauna

A fin de minimizar los impactos sobre la flora y fauna durante la fase de construcción se aplicarán las siguientes medidas:

Medidas preventivas

- Se delimitarán claramente las áreas de trabajo, tránsito y acopio de materiales, evitando la ocupación de zonas con vegetación natural significativa.
- Los árboles y arbustos no afectados presentes en la parcela se protegerán con vallas o barreras físicas durante toda la obra.
- Se prohibirá la poda, tala o arranque de vegetación fuera de las actuaciones estrictamente necesarias para la obra.
- Las obras se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando trabajos nocturnos que puedan alterar a la fauna local.
- Se minimizará el ruido, polvo y vibraciones, ya que estos factores afectan directamente a la fauna.
- Antes del inicio de obras, se realizará un levantamiento previo de fauna para identificar posibles especies sensibles o protegidas y adoptar medidas de protección específicas.

Medidas correctoras

- Reposición inmediata de la vegetación accidentalmente dañada mediante plantación de especies autóctonas.
- Reubicación de nidos, madrigueras o refugios que puedan verse afectados por la obra, bajo supervisión de personal especializado si fuera necesario.
- Retirada y gestión adecuada de cualquier animal atrapado o desplazado accidentalmente, contactando con centros de fauna autorizados en caso de especies protegidas.

Medidas compensatorias

- Una vez finalizada la obra, se revegetarán las zonas afectadas utilizando especies autóctonas para recuperar la biodiversidad local.

- Se realizará un seguimiento post-construcción de la recuperación de la flora y fauna en la zona durante al menos un año, corrigiendo cualquier déficit en la restauración vegetal o pérdida de hábitat.

10.2.6 Paisaje

A fin de reducir las afecciones paisajísticas derivadas de la fase de construcción del sistema BESS se aplicarán las siguientes medidas:

Medidas preventivas

- Minimización del área de obra: la zona de ocupación se limitará estrictamente a la superficie necesaria, evitando la dispersión de acopios, maquinaria y residuos por la parcela y su entorno.
- Orden y limpieza en obra: se mantendrá la obra en condiciones de limpieza y orden, retirando periódicamente residuos y escombros para evitar un efecto visual negativo.
- Ubicación controlada de acopios: los acopios de materiales se situarán en áreas menos visibles desde el exterior y, en lo posible, protegidos por lonas o pantallas.
- Reducción de la altura de elementos provisionales: las instalaciones auxiliares (casetas, andamios, contenedores) se ubicarán en el interior del recinto de obra y con una disposición que reduzca su visibilidad exterior.
- Protección del apantallamiento vegetal existente: se garantizará que el apantallado vegetal proyectado no se vea afectado durante la construcción, protegiendo con vallas las alineaciones ya plantadas o a implantar.

Medidas correctoras

- Reposición inmediata de las especies vegetales dañadas del apantallamiento vegetal o de cualquier otra zona ajardinada afectada durante las obras.
- Si se producen impactos visuales temporales más intensos de lo previsto, se instalarán pantallas provisionales opacas o semipermeables (por ejemplo, lonas verdes o mallas de ocultación) hasta la finalización de la obra.
- Retirada de cualquier resto de materiales o estructuras que puedan generar un efecto de abandono o degradación visual una vez terminada la fase de construcción.

Medidas compensatorias

- Refuerzo del apantallamiento vegetal mediante plantación de especies autóctonas arbustivas o trepadoras adicionales que aceleren la integración visual.
- En caso de que se detecte un contraste visual mayor del esperado, se podrá complementar el cierre con pantallas de madera o mimbre hasta que la vegetación alcance el porte suficiente.

- Una vez finalizada la obra, se aplicará un plan de mantenimiento de la pantalla vegetal (riegos, podas de formación, reposición de marras) hasta asegurar su consolidación y eficacia como elemento de integración paisajística.

10.2.7 Residuos y vertidos

A fin de minimizar las afecciones derivadas de la generación de residuos y posibles vertidos durante la fase de construcción se aplicarán las siguientes medidas:

Medidas preventivas

- Los residuos generados en obra se almacenarán de forma selectiva en contenedores identificados, diferenciando: inertes (escombros, tierras), envases, maderas, chatarra metálica y residuos peligrosos (aceites, absorbentes contaminados, envases de pintura o disolventes).
- Los contenedores permanecerán en zona específica de acopio, señalizada y alejada de drenajes o cursos de agua.
- Se retirarán periódicamente por gestor autorizado, quedando prohibido el abandono, quema o vertido directo al terreno.
- El almacenamiento de combustibles, aceites y productos químicos se realizará en cubetos de retención con capacidad mínima del 110 % del mayor envase.
- El repostaje y mantenimiento de maquinaria se efectuará en zona acondicionada con solera impermeable y bandejas de retención.
- La obra dispondrá en todo momento de kit de absorción de derrames (sepiolita, almohadillas absorbentes) para su uso inmediato en caso de accidente.
- Queda prohibido el vertido de aguas de limpieza de equipos o hormigoneras directamente al suelo; se habilitará un punto específico de lavado con recogida de lodos.
- Se instalarán contenedores para residuos urbanos (orgánicos y envases ligeros), retirados periódicamente.
- Se habilitarán aseos químicos portátiles, gestionados por empresa autorizada para evitar vertidos al terreno.

Medidas correctoras

- En caso de derrame de hidrocarburos u otras sustancias peligrosas, se actuará de inmediato con material absorbente y se retirará el suelo contaminado para su entrega a gestor autorizado.
- Si se detecta acumulación de residuos fuera de contenedores, se procederá a su recogida inmediata y al refuerzo del sistema de almacenamiento.
- En caso de vertido accidental en zonas de escorrentía, se instalarán de urgencia barreras de retención (sacos, mallas) y se limpiará el área afectada.

Medidas compensatorias

- Una vez finalizada la obra, se realizará una limpieza integral de la parcela y del entorno próximo, retirando cualquier resto de material, escombros o residuo.
- En caso de afecciones significativas, se reforzará el plan de gestión de residuos mediante la incorporación de contenedores adicionales o la implantación de un punto limpio temporal en obra.

10.2.8 Infraestructuras y viales

A fin de reducir los impactos sobre las infraestructuras y viales existentes durante la construcción se aplicarán las siguientes medidas:

Medidas preventivas

- El acceso de maquinaria y vehículos se realizará exclusivamente por los caminos y carreteras habilitados, evitando la apertura de pasos provisionales innecesarios.
- Se mantendrá la velocidad máxima de 20 km/h en el interior de la obra y accesos inmediatos para reducir riesgos y emisiones de polvo.
- Se realizará un mantenimiento periódico de la vía de acceso, reponiendo firme o zahorra en caso de deterioro.
- Se identificarán previamente las redes de servicios afectados (electricidad, agua, saneamiento, telecomunicaciones) y se balizarán las zonas sensibles.
- Cualquier cruce o afección a servicios existentes se llevará a cabo con técnicas adecuadas y bajo supervisión, evitando cortes o daños.
- Se prohibirá el depósito de materiales, escombros o maquinaria sobre viales públicos, aceras o accesos de uso común.
- Se señalizarán correctamente los accesos de obra conforme a normativa de tráfico y seguridad vial.
- En caso de ocupación parcial de vía pública para operaciones puntuales (descarga de equipos, maniobras), se dispondrá de señalización temporal y personal de apoyo.
- Se mantendrán en todo momento libres de obstáculos los caminos de evacuación, accesos a parcelas vecinas y pasos peatonales.

Medidas correctoras

- Reparación inmediata de cualquier deterioro en los viales públicos provocado por el tránsito de obra (roderas, rotura de firme o bordillos).
- Reposición de señalización dañada o elementos de mobiliario urbano afectados por el tránsito o maniobras de maquinaria.

- Si se produce rotura de una infraestructura de servicio (red de agua, cableado, alcantarillado), se procederá a su reparación urgente en coordinación con el titular de la red.

Medidas compensatorias

- Una vez finalizadas las obras, se realizará una limpieza y restitución de los accesos utilizados, asegurando que queden en condiciones similares o mejores a las iniciales.

10.2.9 Patrimonio

A fin de evitar afecciones al patrimonio histórico, arqueológico, etnográfico o elementos catalogados durante la fase de construcción se aplicarán las siguientes medidas:

Medidas preventivas

- Se realizará una comprobación previa en los inventarios y catálogos oficiales (arqueológico, etnográfico, cultural y municipal) para confirmar la inexistencia de elementos de valor dentro de la parcela o su entorno inmediato.
- Se delimitarán físicamente mediante vallado o señalización los posibles elementos catalogados cercanos para garantizar que no se vean afectados por maquinaria, acopios o tránsito.
- Se informará al personal de obra, en la charla ambiental inicial, sobre la presencia potencial de patrimonio y las obligaciones de protección.
- Queda prohibido el depósito de materiales, residuos o maquinaria sobre elementos patrimoniales o etnográficos próximos.
- Se evitarán vibraciones intensas en el entorno inmediato de construcciones o bienes inventariados (por ejemplo, mediante el uso de maquinaria ligera o técnicas de compactación alternativas).
- Cualquier hallazgo casual de restos arqueológicos o etnográficos será notificado de inmediato a la Dirección Facultativa y a la administración competente, paralizando los trabajos en la zona hasta recibir instrucciones.

Medidas correctoras

- En caso de afección accidental a un bien catalogado o elemento etnográfico, se comunicará de inmediato al órgano competente en materia de patrimonio y se aplicarán las medidas de reparación indicadas por la autoridad.
- Si durante las obras se descubre un hallazgo arqueológico, los trabajos en esa área se suspenderán de manera inmediata y se permitirá la intervención de técnicos especializados para su evaluación y, en su caso, excavación preventiva.
- Reposición o restauración, en la medida de lo posible, de los elementos dañados siguiendo criterios técnicos y bajo supervisión del organismo de patrimonio.
-

Medidas compensatorias

- En caso de que no se pueda evitar la afección a un elemento de valor etnográfico o cultural menor, se podrá llevar a cabo su documentación, catalogación y puesta en valor en coordinación con la administración cultural.
- Se fomentará la integración paisajística y cultural del proyecto, incluyendo paneles informativos o señalización interpretativa si existieran elementos patrimoniales relevantes en las inmediaciones.

10.3 Fase de operación

10.3.1 Erosión y suelos

Durante la fase de operación de la instalación se aplicarán las siguientes medidas con el fin de evitar procesos erosivos y preservar la calidad del suelo:

- Mantenimiento de superficies estabilizadas: las plataformas, viales internos y zonas de servicio permanecerán en condiciones de compactación y recubrimiento adecuadas, evitando la formación de cárcavas o arrastres.
- Control del apantallamiento vegetal: la vegetación perimetral y ornamental instalada se conservará en buen estado, de modo que continúe actuando como barrera frente a la erosión y como protección del suelo.
- Limitación de tránsito: el acceso de vehículos y maquinaria se restringirá exclusivamente a los viales habilitados, quedando prohibido circular sobre suelos desnudos o áreas revegetadas.
- Control de sustancias potencialmente contaminantes: las baterías y equipos estarán instalados sobre soleras impermeables con cubetos de retención para evitar cualquier infiltración accidental al terreno.

Medidas correctoras

- En caso de aparición de erosión localizada (grietas, cárcavas o arrastre de finos), se repondrá el terreno afectado con material limpio y se estabilizará mediante compactación, malla geotextil o revegetación.
- Si se detectan derrames accidentales de aceites, electrolitos u otros fluidos, el suelo contaminado se retirará inmediatamente y se gestionará a través de un gestor autorizado, reponiendo el terreno con material limpio y estable.
- Ante la pérdida de eficacia del sistema de drenaje (acumulación de sedimentos, obturaciones), se procederá a su limpieza y, si es necesario, a su redimensionamiento.

Medidas compensatorias

- En caso de afecciones significativas al suelo durante la operación, se reforzará la cobertura vegetal con plantación de especies herbáceas o arbustivas autóctonas que aumenten la estabilidad del terreno.

- Se podrán instalar mantas orgánicas o acolchados naturales en las zonas más expuestas, como medida de mejora ambiental adicional.
- Si fuera necesario retirar suelo en una parte de la parcela, se aplicará una revegetación compensatoria en áreas anexas de la misma o en parcelas municipales, contribuyendo a la protección frente a la erosión en el entorno.

10.3.2 Ruido

Durante la fase de operación se aplicarán las siguientes medidas con el fin de minimizar el impacto acústico de la instalación sobre el entorno:

Medidas preventivas

- Encapsulamiento y aislamiento: los equipos que generen ruido relevante se insonorizarán o se dotarán de paneles acústicos que reduzcan la emisión al exterior.
- Mantenimiento preventivo: se establecerá un plan de revisión periódica de ventiladores, sistemas de refrigeración y transformadores, ya que el mal funcionamiento de estos equipos puede aumentar los niveles sonoros.
- Ubicación estratégica de los equipos: se procurará orientar las salidas de ventilación hacia zonas con menor sensibilidad acústica, aprovechando el apantallamiento vegetal y estructural previsto en el diseño.
- Limitación de accesos: el tránsito de vehículos de mantenimiento se realizará únicamente en horario diurno, evitando molestias innecesarias a la población colindante.

Medidas correctoras

- En caso de superarse los límites normativos de ruido en el perímetro de la instalación, se instalarán pantallas acústicas adicionales o sistemas de aislamiento complementarios en los equipos emisores.
- Sustitución de componentes en mal estado (ventiladores desequilibrados, rodamientos, silenciadores deteriorados) que generen ruidos anómalos.
- Reprogramación de tareas de mantenimiento más ruidosas (si las hubiera, como pruebas de equipos auxiliares) para ejecutarlas en horario diurno y en días laborables.

Medidas compensatorias

- Refuerzo del apantallamiento vegetal perimetral con especies arbustivas y arbolado denso, que contribuyen a la atenuación del ruido y a la mejora paisajística.
- Instalación de elementos adicionales de aislamiento acústico en áreas sensibles si existieran receptores muy próximos (viviendas, colegios, etc.).

10.3.3 Fauna

Durante la fase de operación se aplicarán las siguientes medidas con el fin de evitar afecciones a la fauna del entorno y favorecer la integración de la instalación en su medio natural:

Medidas preventivas

- Control de accesos y vallado: el cerramiento perimetral será permeable para la fauna menor (con mallado de luz adecuada en su base) de modo que no se generen barreras infranqueables para especies de pequeño tamaño.
- Mantenimiento de la cobertura vegetal: se conservará el apantallamiento vegetal y revegetación implantada, favoreciendo la presencia de refugios y corredores para la fauna.
- Minimización de ruidos: se controlará el correcto funcionamiento de equipos y sistemas de ventilación, evitando ruidos anómalos que pudieran alterar la fauna cercana.
- Gestión de residuos y vertidos: no se permitirá la acumulación de residuos ni vertidos en el recinto, evitando atracción de especies oportunistas (roedores, aves carroñeras).

Medidas correctoras

- Si se detecta mortalidad de fauna asociada a la instalación (atropellos en accesos, atrapamientos en vallado, colisiones), se evaluarán las causas y se adoptarán medidas correctoras como modificaciones en el cerramiento, señalización de accesos o reforzamiento de la vegetación protectora.
- En caso de detectar alteración significativa del hábitat circundante, se reforzará la vegetación con especies autóctonas que sirvan como refugio y fuente de alimento.

Medidas compensatorias

- Refuerzo del apantallamiento vegetal con especies autóctonas de valor ecológico que aporten alimento y refugio para aves e insectos polinizadores.

10.3.4 Residuos

Durante la operación de la instalación se implementarán medidas orientadas a garantizar la correcta gestión de los residuos generados, evitando riesgos de contaminación del suelo, aguas o afecciones a la salud.

Medidas preventivas

- Separación en origen: los residuos generados se clasificarán en función de su tipología (peligrosos y no peligrosos), depositándose en contenedores claramente identificados y diferenciados.

- Almacenamiento seguro: los residuos peligrosos (aceites, baterías deterioradas, envases contaminados, absorbentes) se almacenarán en recipientes homologados, con cubetos de retención e impermeabilización para evitar fugas o derrames.
- Gestión autorizada: todos los residuos, en especial los peligrosos, se retirarán periódicamente a través de gestores autorizados inscritos en el registro correspondiente.
- Minimización de residuos: se fomentará la reutilización y reciclaje de materiales siempre que sea posible, reduciendo al mínimo la generación de residuos destinados a eliminación.
- Registro de movimientos: se llevará un control documental de los residuos generados, conforme a la normativa aplicable, asegurando su trazabilidad.

Medidas correctoras

- En caso de vertido accidental durante la manipulación de aceites, refrigerantes u otros residuos, se aplicarán absorbentes autorizados y se procederá a la retirada inmediata del suelo contaminado, entregándolo a gestor autorizado.
- Si se detecta almacenamiento inadecuado (fugas, deterioro de envases), se sustituirán de inmediato los contenedores y se acondicionará el área afectada.
- Ante la aparición de residuos no previstos, se incorporarán al sistema de gestión mediante su correcta identificación y canalización hacia gestores autorizados.

Medidas compensatorias

- En caso de sustitución masiva de equipos o baterías al final de su vida útil, se podrá establecer un convenio con gestores especializados para favorecer la reutilización de componentes y la recuperación de materiales valiosos (litio, níquel, cobalto).
- Como medida de mejora ambiental, se fomentará el uso de materiales reciclables y envases retornables en las operaciones de mantenimiento.

10.3.5 Paisaje

Durante la fase de operación se aplicarán las siguientes medidas con el fin de mantener la integración paisajística de la instalación y evitar un impacto visual negativo sobre el entorno:

Medidas preventivas

- Mantenimiento del apantallamiento vegetal: la pantalla verde perimetral se conservará en buen estado, realizando podas, riegos de apoyo y reposición de marras para asegurar su función de integración visual.

- Uso de materiales neutros: los equipos y contenedores mantendrán acabados en colores discretos y de baja reflectancia, evitando brillos o contrastes con el paisaje circundante.
- Control del entorno inmediato: se evitará la acumulación de residuos, materiales de mantenimiento u otros elementos que degraden la calidad visual del espacio.

Medidas correctoras

- En caso de deterioro o pérdida de efectividad del apantallamiento vegetal, se repondrá con especies autóctonas de porte adecuado que garanticen de nuevo la ocultación visual.
- Ante el envejecimiento, oxidación o degradación visible de los equipos y estructuras, se procederá a su repintado o sustitución, manteniendo la armonía estética del conjunto.
- Si se detectan puntos de alta visibilidad desde zonas sensibles (carreteras, senderos, viviendas), se reforzará la vegetación o se instalarán pantallas complementarias.

Medidas compensatorias

- Refuerzo del apantallamiento vegetal con especies autóctonas de mayor valor ecológico (árboles o arbustos de hoja perenne) en las zonas donde se identifique mayor sensibilidad visual.

10.3.6 Incendios

Durante la fase de operación se aplicarán las siguientes medidas para minimizar el riesgo de incendios y garantizar una respuesta rápida en caso de incidente:

Medidas preventivas

- Sistemas de detección y alarma: se instalarán detectores de humo, temperatura y fallo eléctrico en contenedores y áreas críticas para alertar de manera temprana ante cualquier anomalía.
- Extintores y sistemas de supresión: se dispondrá de extintores adecuados para incendios eléctricos y, si procede, sistemas automáticos de supresión (gases inertes o agua nebulizada) en el interior de contenedores.
- Mantenimiento preventivo: se realizará un programa de inspección periódica de baterías, transformadores, sistemas eléctricos y ventilación, siguiendo las recomendaciones del fabricante, para evitar sobrecalentamientos y cortocircuitos.
- Zonificación y accesibilidad: los accesos de emergencia estarán libres de obstáculos, y se mantendrán zonas de seguridad perimetrales sin vegetación seca ni materiales combustibles.

- Formación del personal: el personal encargado de la operación y mantenimiento recibirá formación en prevención de incendios, uso de extintores y procedimientos de evacuación.

Medidas correctoras

- En caso de detectar sobrecalentamiento, chispas o humos, se procederá a desconectar la zona afectada y a aplicar los sistemas de extinción disponibles.
- Revisión y sustitución inmediata de equipos eléctricos o baterías defectuosos que puedan generar riesgo de incendio.

Medidas compensatorias

- Implantación de barreras cortafuegos o franjas desbrozadas en el perímetro de la instalación, reduciendo la propagación potencial de incendios a la vegetación cercana.
- Coordinación y planificación de rutas de acceso para la intervención rápida en caso de emergencia.
- Incorporación de paneles informativos sobre riesgos de incendio y protocolos de actuación para personal de mantenimiento y visitantes, contribuyendo a la concienciación y prevención.

11. Resumen del Estudio de Impacto Ambiental

El proyecto denominado **BESS Sant Agustí**, tiene como finalidad obtener las autorizaciones administrativas pertinentes para su construcción, instalación y puesta en servicio, conforme a lo estipulado en la legislación vigente. Para lograr la Declaración de Impacto Ambiental favorable, se presenta esta **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria**, en cumplimiento de las exigencias establecidas en la **Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental** y el **Decreto Legislativo 1/2020, de 28 de agosto**, que aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de las Islas Baleares.

La instalación proyectada consiste en un sistema de almacenamiento energético avanzado, en una única parcela para optimizar costes, eficiencia operativa y minimizar el impacto sobre el territorio de pequeñas dimensiones.

El sistema estará formado por un total de 33 módulos o contenedores de baterías de última generación, capaces de almacenar un volumen energético nominal de 174,14 MWh y una potencia instalada de 42,88 MW, coincidente con la capacidad de acceso disponible en la red. La evacuación de la energía se realizará a media tensión (15 kV), lo que elimina la necesidad de construir una subestación elevadora privada, reduciendo complejidad técnica, costes y potenciales afecciones ambientales. La conexión al sistema eléctrico se realizará mediante una línea de evacuación soterrada de aproximadamente 1.010 metros de longitud, que enlazará directamente con la Subestación de Sant Agustí, minimizando impactos visuales, de ocupación y riesgos asociados a líneas aéreas.

La parcela destinada a albergar el proyecto presenta unas condiciones idóneas tanto por su localización como por su clasificación urbanística. El área construible de la planta ocupará aproximadamente 1.240 metros cuadrados dentro de una parcela de 8.963 metros cuadrados, lo que supone una ocupación efectiva del 14% del suelo disponible. Está prevista la impermeabilización de 694 metros cuadrados para albergar los módulos de baterías y los viales internos, mientras que el resto se mantendrá en su estado originario de suelo rústico añadiendo pies arbóreos de apantallamiento y producción. Según establece el Plan Territorial Insular de Mallorca (PTIM), la instalación se clasifica como una infraestructura técnica de tipo E-5, correspondiente a grandes equipamientos energéticos no lineales implantados en suelo urbano o urbanizable situada a menos de 100 metros de subestación eléctrica en suelo rústico.

Durante la fase de planificación, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de alternativas técnicas y de emplazamiento, considerando aspectos técnicos, ambientales, de accesibilidad a la red y viabilidad económica. La opción finalmente seleccionada garantiza la disponibilidad de los terrenos mediante acuerdos con los propietarios, presenta un impacto ambiental mínimo y ofrece una óptima capacidad de conexión a la red de distribución. Esta selección responde no solo a criterios de viabilidad técnica, sino también a la necesidad de minimizar afecciones sobre el medio ambiente y de potenciar la eficiencia del sistema eléctrico insular.

En cuanto a los aspectos ambientales, el proyecto sí se encuentra parcialmente en una zona APR de erosión dentro de la parcela y atraviesa una zona APR de incendios a lo largo de la línea de evacuación. No obstante, ambas áreas están totalmente antropizadas y asfaltadas, por lo que el riesgo de afección a estos sistemas es muy bajo. En lo que respecta a hábitats o Hábitats de Interés Comunitario (HIC), estos se localizan en el interior de la parcela, asociados a bosquetes de pinar y matorrales termomediterráneos. Estos elementos se respetarán durante la ejecución del proyecto, no siendo eliminados.

La transformación del uso del suelo en la parcela, en su mayoría ya antropizada, reducirá la presencia de fauna, aunque el efecto previsto es limitado y temporal. Dado el carácter del entorno inmediato, las especies de fauna existentes están adaptadas a niveles elevados de perturbación antrópica, por lo que no se prevén impactos relevantes en términos de biodiversidad.

Desde el punto de vista paisajístico, el emplazamiento seleccionado se encuentra en una zona visual periurbana de transición. El análisis de impacto visual realizado concluye que la afección al paisaje será muy reducida, lo que permite clasificar el impacto como muy bajo y plenamente compatible con el contexto territorial si se implantan las medidas de apantallamiento citadas.

La vegetación presente en la parcela no incluye especies protegidas ni elementos de relevancia ecológica. Asimismo, el proyecto no afectará de manera significativa a la calidad del suelo, dado que las obras de construcción se limitarán a las superficies ya acondicionadas para uso actual de almacenamiento. Durante las fases de construcción y operación, los residuos generados serán gestionados de forma adecuada por gestores

autorizados, asegurando su segregación, tratamiento y valorización, conforme a la normativa vigente.

Desde la perspectiva energética y ambiental, la planta BESS representa una infraestructura clave para el impulso del almacenamiento energético en la isla de Mallorca. Su implementación permitirá mejorar la estabilidad de la red, favorecer la integración de energías renovables y reducir las pérdidas por transporte, lo que repercutirá en una menor huella de carbono y en el cumplimiento de los objetivos de transición energética establecidos a nivel autonómico, estatal y europeo.

Se han previsto medidas preventivas, correctoras y compensatorias específicas para todas las fases del proyecto, que permitirán mitigar los posibles impactos identificados hasta alcanzar niveles plenamente compatibles. Estas medidas abarcan desde protocolos de gestión de residuos y control de erosión, hasta programas de seguimiento ambiental durante la operación y mecanismos de restauración al finalizar la vida útil de las instalaciones.

En conclusión, el **Estudio de Impacto Ambiental** de la planta **BESS Sant Agustí** determina que el proyecto es **ambientalmente viable, técnicamente sólido y alineado con los objetivos de sostenibilidad energética** de la isla de Mallorca. Su ejecución no compromete los valores ambientales, territoriales ni paisajísticos del entorno, y constituye una actuación estratégica en el marco del nuevo modelo energético basado en la descarbonización y la eficiencia.

ANEXO 1

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO

01. Plan de Vigilancia Ambiental y Seguimiento

Contenido

1.	Introducción	189
1.1	Objeto del Programa de Vigilancia Ambiental	189
1.2	Obligaciones del promotor	189
1.3	Responsable de medio ambiente	189
1.4	Auditor Ambiental	190
1.5	Formación del personal	190
1.6	Informes	190
1.7	Incidencias, accidentes y situaciones no previstas.....	190
1.8	Aspectos Ambientales.....	190
1.9	Mejoras ambientales y medidas correctoras	191
2.	Fase de ejecución	191
2.1	Controles a realizar	192
3.	Fase de explotación.....	200
3.1	Controles a realizar	200
4.	Fase de desmantelamiento	205
5.	Anexos adicionales	205

1. Introducción

Según la Ley estatal 21/2013 del 9 de diciembre, de Evaluación ambiental, en el artículo 35, se recoge la necesidad y obligatoriedad del promotor a la creación de un PVA (Programa de Vigilancia Ambiental) para aquellos proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria o a la realización de este de manera voluntaria para cualquier tipo de proyecto que no requiera obligatoriedad. En el PVA se solicita que se indique la forma de realizar el seguimiento que garantice el desempeño de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras que se hayan aplicado al documento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

1.1 Objeto del Programa de Vigilancia Ambiental

La principal función es el establecimiento de los aspectos ambientales más significativos relacionados con la construcción, funcionamiento y desmantelamiento de la planta de almacenamiento o BESS que requieren de una supervisión con la finalidad es minimizar los posibles impactos ambientales, efectos negativos y cumplir lo establecido al procedimiento de evaluación.

Durante la fase de ejecución se tendrán que detectar y corregir desviaciones de relevancia ambiental en respecto a lo proyectado inicialmente, se tienen que supervisar las medidas ambientales tomadas y analizar si se tienen que incorporar de nuevas o suprimir de existentes.

En la fase de explotación se tienen que verificar la correcta evolución de las medidas realizadas y tomadas durante todo el periodo de vida útil de la planta, así como realizar un seguimiento de la respuesta y la evolución del entorno ambientalmente hablando.

El programa tendrá que incorporar las medidas correctoras, compensatorias o aspectos que determinen las Autoridades Ambientales mediante la declaración de Impacto Ambiental y el Estudio de Impacto Ambiental a la que se somete el proyecto.

1.2 Obligaciones del promotor

El promotor del proyecto está obligado a remitir al órgano sustantivo los informes establecidos en el PVA en que se haga referencia al cumplimiento, la vigilancia y el seguimiento de los aspectos.

Estos son los términos que establece la Declaración Ambiental Estratégica y un informe de seguimiento sobre el cumplimiento de la declaración de Impacto Ambiental. El informe de seguimiento tiene que incluir una lista de comprobación de las medidas previstas en el Programa de Vigilancia Ambiental. Estos se harán públicos en la web del órgano sustantivo o bien serán accesibles de manera presencial.

1.3 Responsable de medio ambiente

El responsable de vigilancia ambiental será el principal encargado de supervisar el seguimiento y proporcionar al promotor la información y los medios necesarios para el cumplimiento del PVA.

Se designará a un técnico responsable de la ejecución y desmantelamiento del proyecto como responsable de medio ambiente, esto es debido a que esta persona tiene una posición de responsabilidad sobre el proyecto, conoce los detalles y tiene capacidad de decisión sobre imprevistos, por estos motivos, es la persona más indicada para asumir el cargo.

1.4 Auditor Ambiental

Queda indicado en las evaluaciones de impacto ambiental, que el promotor está obligado a contratar y realizar auditorías ambientales que acrediten que se cumplan las medidas propuestas en el PVA, cuando el presupuesto del proyecto supere la cuantía de un millón de euros o cuando así lo acuerde justificadamente el órgano ambiental. (Ley 12/2016, del 17 de agosto, de evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones estratégicas de las Islas Baleares).

1.5 Formación del personal

Se realizará una formación básica al personal que desarrolle tareas con repercusiones ambientales, de forma que pueda desarrollar correctamente su trabajo, poniendo especial atención en el responsable de medio ambiente del proyecto.

Esta formación tiene que ser impartida a los diferentes agentes intervinientes a las tres principales fases, ejecución, explotación y desmantelamiento del proyecto.

1.6 Informes

Durante las tres fases principales del proyecto se tendrá que ir recopilando información sobre los distintos sucesos e inconvenientes que acontecen para realizar un informe al final de cada una de las fases que se remitirá a la Dirección General de Energía y Cambio Climático del Gobierno Balear que es el órgano sustantivo.

1.7 Incidencias, accidentes y situaciones no previstas

En caso de incidencias ambientales negativas serias y no previstas, se tendrá que informar a la Autoridad Ambiental para dejar constancia del suceso y realizar las actuaciones necesarias para la corrección de la afección de acuerdo con el establecido.

Es importante dejar constancia de los sucesos e intervenciones realizadas para completar el informe final de fase del proyecto.

1.8 Aspectos Ambientales

Los aspectos ambientales son elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente. El principal motivo para identificar aspectos ambientales es establecer cuales pueden provocar impactos ambientales significativos y poder tomar medidas para paliarlos o evitarlos.

Los aspectos ambientales más significativos, han sido identificados en el Estudio de Impacto Ambiental.

1.9 Mejoras ambientales y medidas correctoras

La fase de diseño del proyecto se ha realizado de manera conjunta con el equipo ambiental y el equipo técnico, de este modo el proyecto final ya incorpora las medidas y mejoras correctoras ambientales que se han considerado adecuadas en relación al proyecto BESS Sant Agustí, estas se encuentran recogidas a la EIA.

2. Fase de ejecución

Se trata de la primera fase del proyecto, durante la ejecución se realizan los procedimientos y tareas necesarias para la construcción y la instalación de los elementos pertenecientes a la planta BESS Sant Agustí.

En esta fase se proyectan y realizan todas las modificaciones del terreno, desbroce, allanado de zonas perimetrales, accesos a la planta, construcción del cercado cinegético, excavaciones, canalizaciones, construcción de edificios auxiliares, conexiones de cableado, transporte de materiales y un largo etcétera de tareas.

Finaliza una vez la planta es entregada y conectada, lista para empezar su funcionamiento, se calcula que aproximadamente esta fase tierna una duración de entre 1 y 3 meses.

2.1 Controles a realizar

CONTROL N° 1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Cambios en la orografía y la topografía del suelo, disminución de la calidad del suelo, compactación excesiva
CONTROLES A REALIZAR	1. Balizamiento de caminos, accesos y zonas de acopio de material 2. Paso de los vehículos por zonas acondicionadas 3. Acopios de tierra localizados cerca del lugar de extracción y cubiertos en caso de ser materiales polvorientos. 4. Zanjas abiertas el mínimo tiempo posible 5. Reutilización de tierras en la misma parcela
OBJETIVO	Minimizar la compactación del suelo Minimizar los movimientos de tierra necesarios, el cambio de topografía y orografía del suelo
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1. Se balizan los caminos, accesos y zonas de acopio de material 2. El paso de los vehículos se realiza por las zonas acondicionadas y no se ocupan espacios no balizados o preparados 3. Las tierras extraídas se encuentran cerca de las zonas de extracción y se cubren con lonas de manera correcta 4. Las zanjas se encuentran abiertas el tiempo necesario, no se encuentran huecos y zanjas sin señalizar 5. Extracción de tierras de la parcela
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de obras, especialmente en la fase de movimiento de tierras
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos, en caso de no cumplirse los indicadores se tomarán las medidas correspondientes y oportunas para conseguir el cumplimiento.

CONTROL N° 2. GESTIÓN DE RESIDUOS	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre el suelo, el paisaje, la fauna, la flora y la población
CONTROLES A REALIZAR	1.Control de los tipos y cantidades de residuos generados 2.Zona de acopio de residuos delimitada y con contenedores homologados para todos los tipos de residuos generados 3.Supervisión de la correcta segregación de los residuos generados 4.Control del estado de los contenedores para detectar posibles fugas, perdidas o agujeros 5.Control de entrega de los residuos a gestor autorizado
OBJETIVO	Minimizar y evitar riesgos de contaminación sobre el entorno Mejorar y potenciar la segregación de residuos, así como el reciclaje
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.Realización de anexo con tipología de residuos generados, así como cantidades entregadas a gestor 2.La zona de acopio de residuos se encuentra delimitada y en buen estado, los contenedores son homologados y adecuados para la tipología de residuo generado. 3.Supervisión diaria de la correcta segregación de los residuos, el auditor ambiental comprobará periódicamente de que el estado es correcto 4. El estado de los contenedores es correcto y no se detectan problemas 5.Se adjuntarán en anexo todos lo albaranes de entrega de residuos a gestores
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de obras
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. En caso de no encontrarse los residuos correctamente segregados se tomarán las medidas pertinentes para poner solución y modificar la segregación existente. Si un contenedor no cumple con las características o el estado correcto para albergar residuos, se sustituirá por otro homologado y en buen estado. Si la zona de acopio se encuentra en mal estado, se realizarán las tareas pertinentes para solucionarlo.

CONTROL N° 3. EMISIONES ATMOSFERICAS	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre la atmosfera Impactos sobre la flora y la población
CONTROLES A REALIZAR	1.Control de las partículas en suspensión presentes en la zona 2.Control de las emisiones gaseosas de los vehículos y herramientas presentes en las obras 3.Control sobre el ruido generado 4.Control sobre los horarios de trabajo
OBJETIVO	Minimizar y evitar riesgos acústicos y atmosféricos sobre el entorno
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.No existe un exceso de partículas en suspensión sobre el entorno 2.Control de ruido mediante sonómetro, las emisiones acústicas se ajustan a la legislación vigente 3.Se limita la velocidad a 20km de todos los vehículos 4.Las empresas que usen o accedan con vehículos o herramientas pesadas en las obras deberán firmar un documento en el cual aseguran que toda la maquinaria y vehículo ha pasado las inspecciones técnicas correspondientes y estas se encuentran vigentes y al día. Se adjuntarán en anexo. 4. El horario de trabajo se ajusta a la legislación de ruidos actual, se prohíben a toda costa los trabajos nocturnos.
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de obras
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. Si un vehículo o herramienta no se encuentra en buen estado, se paralizará y se deberá sustituir por otro, la empresa propietaria del vehículo deberá asumir la responsabilidad sobre el dado que ha firmado la documentación pertinente. En caso de producirse ruidos excesivos por parte de una maquina o vehículo, sobrepasando los limites técnicos de esta, se parará y se sustituirá.

CONTROL Nº 4. GESTIÓN DE ESPACIOS Y MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre el patrimonio, el interés cultural y el paisaje
CONTROLES A REALIZAR	1.Mantenimiento de viales de acceso y caminos públicos 2.Se han restaurado los accesos y caminos públicos modificados
OBJETIVO	Minimizar y evitar riesgos, así como evitar la destrucción del entorno y el patrimonio
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.Se mantienen los viales de acceso y caminos públicos en su estado originario 2.Se restauran correctamente dejándolos en su aspecto original los viales de acceso y caminos públicos modificados 3.Adecuación de las dimensiones y características de las edificaciones al planeamiento urbanístico vigente del T.M de Palma
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de obras
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. Se tomarán las medidas necesarias en caso de destrucción o modificación de viales, caminos o paredes, se restaurarán a su estado original En caso de no cumplirse con la normativa paisajística, se tomarán las medidas necesarias para adecuar las construcciones a ella.

CONTROL Nº 5. APANTALLAMIENTOS VEGETALES	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre el paisaje, flora, fauna y población
CONTROLES A REALIZAR	1.Levantamiento de las barreras vegetales en el primer estadio de la fase de construcción 2.Mantenimiento de las barreras vegetales 3.Instalación de sistemas de riego
OBJETIVO	Minimizar y evitar los impactos visuales sobre el entorno, así como mejorar
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.Instalación de las barreras vegetales en el primer estadio de la etapa de construcción 2.Se realiza un mantenimiento durante todo el periodo de obras, reponiendo en caso de ser necesario las especies necesarias 3.Comprobación del funcionamiento del sistema de riego instalado o de la periodicidad de los riegos durante la fase de obras
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de obras
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. En caso de que se encuentren especies muertas o que no hayan aguantado se sustituirán por especies nuevas.

CONTROL N° 6. RIESGO DE INCENDIO	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre la flora, la fauna, el paisaje, el patrimonio y la población
CONTROLES A REALIZAR	1.Alejamiento de las zonas de acopio de zonas con alta vegetación 2.Medidas contra incendio 3.Creación y mantenimiento de pasos despejados para los servicios de emergencia 4.Distancia de seguridad entre elementos eléctricos y elementos vegetales
OBJETIVO	Minimizar y evitar el riesgo de incendio, así como peligros potenciales
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.Las zonas de acopio se encuentran a una distancia prudencial de elementos de vegetación 2.Se encuentran disponibles en la zona de obras elementos de extinción de incendios tales como extintores o similares, especialmente cerca de las zonas de acopio y zonas con elementos eléctricos susceptibles 3.Los pasos para emergencia se encuentran accesibles, practicables y desbrozados 4.Se cumple con lo establecido en el Decreto 1252007, de 5 de octubre, por el cual se dictan normas sobre el uso del fuego y se regula el ejercicio de determinadas actividades susceptibles de incrementar el riesgo de incendio forestal
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de obras
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento

CONTROL Nº 7. PROTECCIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre la flora, la fauna
CONTROLES A REALIZAR	1. Protección de las especies presentes en la parcela 2. Identificación de especies en peligro, autóctonas o catalogadas 3. Realización de medidas de protección a la flora y la fauna 4. Control de la flora de la parcela, mantenimiento e inventario
OBJETIVO	Evitar afecciones a la fauna indeseadas, mejora del entorno, mantenimiento de especies vegetales
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1. Realización de prospecciones para identificar especies presentes, amenazadas, catalogadas o en peligro, antes de las obras, uso de maquinaria o actuaciones susceptibles de causar impactos 2. Las zanjas se encuentran el mínimo tiempo abiertas, se asegurará de instalar rampas de acceso para que las especies que puedan caer tengan modo de salir 3. Revisión diaria de las zanjas, vallado y zonas de obra para identificación de posibles especies afectadas, se retirarán las especies atrapadas 4. Los restos vegetales presentes generados durante la fase de obras se deberán entregar a un gestor autorizado para valorización, no se quemarán ni se tratarán en la parcela
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de obras
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento En caso de encontrar un cuerpo de una especie animal, se dejará en el lugar y se contactará con el organismo competente para el análisis y la retirada del mismo Se replantarán las especies muertas de la barrera vegetal, así como aquellas trasplantadas que no hayan soportado el proceso

CONTROL Nº 8. CONTROL DE DERRAMES ACCIDENTALES	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre las aguas superficiales, profundas y el suelo
CONTROLES A REALIZAR	1.Controles visuales del terreno para detección de manchas 2.Control de zonas de acopio de residuos líquidos 3.Control de contenedores y vehículos
OBJETIVO	Evitar contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelos
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.No se detectan presencia de manchas en el suelo 2.Las zonas de acopio de residuos líquidos se encuentran acondicionadas, situándose en zonas planas, desbrozadas y con elementos aislantes del suelo 3.El llenado de depósitos de combustible y otros líquidos se realiza sobre lonas impermeables 4.Los contenedores, WC portátiles y otros elementos de contención de líquidos y sólidos se encuentran en buen estado 5.El control de especies vegetales y animales no se realiza con medios químicos susceptibles de contaminar
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de obras
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de Obra en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento En caso de encontrar manchas se procederá a la extracción de las tierras para posteriormente ser tratadas y gestionadas por un gestor autorizado

3. Fase de explotación

La fase de explotación es la más duradera de las tres básicas (construcción, explotación y desmantelamiento) con una vida útil del sistema BESS de 16 años, extensibles mediante sustitución de baterías, tratándose del periodo de tiempo de funcionamiento del sistema proyectado.

3.1 Controles a realizar

CONTROL Nº 1. CONTROL DE DERRAMES ACCIDENTALES	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre las aguas superficiales, profundas y el suelo
CONTROLES A REALIZAR	1.Controles visuales del terreno para detección de manchas 2.Control de zonas de acopio de residuos líquidos 3.Control de contenedores y vehículos
OBJETIVO	Evitar contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelos
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.No se detectan presencia de manchas en el suelo 2.Las zonas de acopio de residuos líquidos se encuentran acondicionadas, situándose en zonas planas, desbrozadas y con elementos aislantes del suelo 3.El control de especies vegetales y animales no se realiza con medios químicos susceptibles de contaminar 4.Revisión del estado de contenedores de baterías y su interior así como el resto de elementos eléctricos instalados
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de explotación
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de instalación en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento En caso de encontrar manchas se procederá a la extracción de las tierras para posteriormente ser tratadas y gestionadas por un gestor autorizado

CONTROL N° 2. RIESGO DE INCENDIO	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre la flora, la fauna, el paisaje, el patrimonio y la población
CONTROLES A REALIZAR	1.Alejamiento de las zonas de acopio de zonas con alta vegetación 2.Medidas contra incendio 3.Creación y mantenimiento de pasos despejados para los servicios de emergencia 4.Distancia de seguridad entre elementos eléctricos y elementos vegetales
OBJETIVO	Minimizar y evitar el riesgo de incendio, así como peligros potenciales
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.Las zonas de acopio se encuentra a una distancia prudencial de elementos de vegetación 2.Se encuentran disponibles en la zona elementos de extinción de incendios tales como extintores o similares, especialmente cerca de las zonas de acopio y zonas con elementos eléctricos susceptibles como baterías. 3.Los pasos para emergencia se encuentran accesibles, practicables. 4.Se cumple con lo establecido en el Decreto 1252007, de 5 de octubre, por el cual se dictan normas sobre el uso del fuego y se regula el ejercicio de determinadas actividades susceptibles de incrementar el riesgo de incendio forestal 5.Los elementos de extinción de los contenedores BESS se encuentran operativos y en buen estado.
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de explotación
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de instalación en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento

CONTROL N° 3. PROTECCIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre la flora, la fauna
CONTROLES A REALIZAR	1. Protección de las especies presentes en la parcela 2. Identificación de especies en peligro, autóctonas o catalogadas 3. Realización de medidas de protección a la flora y la fauna 4. Control de la flora de la parcela, mantenimiento e inventario
OBJETIVO	Evitar afecciones a la fauna indeseadas, mejora del entorno, mantenimiento de especies vegetales
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1. Realización de prospecciones para identificar especies presentes, amenazadas, catalogadas o en peligro 3. Revisión periódica de vallado, tendido eléctrico para identificación de posibles especies afectadas, se retirarán las especies atrapadas
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de explotación
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de instalación en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. Se tomarán las medidas necesarias para corregir las desviaciones detectadas y cumplir con los indicadores de cumplimiento En caso de encontrar un cuerpo de una especie animal, se dejará en el lugar y se contactará con el organismo competente para el análisis y la retirada del mismo Se replantarán las especies muertas de la barrera vegetal, así como aquellas trasplantadas que no hayan soportado el proceso

CONTROL Nº 4. APANTALLAMIENTOS VEGETALES	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre el paisaje, flora, fauna y población
CONTROLES A REALIZAR	1.Mantenimiento de las barreras vegetales 2.Instalación de sistemas de riego
OBJETIVO	Minimizar y evitar los impactos visuales sobre el entorno, así como mejorar
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.Se realiza un mantenimiento durante todo el periodo de explotación, reponiendo en caso de ser necesario las especies necesarias 2.Comprobación del funcionamiento del sistema de riego instalado o de la periodicidad de los riegos
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de obras
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de instalación en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. En caso de que se encuentren especies muertas o que no hayan aguantado se sustituirán por especies nuevas.

CONTROL Nº 5. GESTIÓN DE RESIDUOS	
IMPACTO AL QUE SE DIRIGE	Impactos sobre el suelo, el paisaje, la fauna, la flora y la población Reducción de impactos y riesgos potenciales
CONTROLES A REALIZAR	1.Control de los tipos y cantidades de residuos generados 2.Zona de acopio de residuos delimitada y con contenedores homologados para todos los tipos de residuos generados 3.Supervisión de la correcta segregación de los residuos generados 4.Control del estado de los contenedores para detectar posibles fugas, perdidas o agujeros 5.Control de entrega de los residuos a gestor autorizado
OBJETIVO	Minimizar y evitar riesgos de contaminación sobre el entorno Mejorar y potenciar la segregación de residuos, así como el reciclaje
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	1.Realización de anexo con tipología de residuos generados, así como cantidades entregadas a gestor 2.La zona de acopio de residuos se encuentra delimitada y en buen estado, los contenedores son homologados y adecuados para la tipología de residuo generado. 3.Supervisión diaria de la correcta segregación de los residuos, el auditor ambiental comprobará periódicamente de que el estado es correcto 4. El estado de los contenedores es correcto y no se detectan problemas 5.Se adjuntarán en anexo todos lo albaranes de entrega de residuos a gestores
RESPONSABLE	Promotor a través del coordinador ambiental de la obra
MOMENTO DE APLICACIÓN	Durante toda la fase de explotación
MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE PROBLEMA O NECESIDAD	Notificación al promotor y Dirección de instalación en caso de incumplimiento, se volverán a realizar los controles pertinentes para cumplir con los indicadores propuestos. En caso de no encontrarse los residuos correctamente segregados se tomarán las medidas pertinentes para poner solución y modificar la segregación existente. Si un contenedor no cumple con las características o el estado correcto para albergar residuos, se sustituirá por otro homologado y en buen estado. Si la zona de acopio se encuentra en mal estado, se realizarán las tareas pertinentes para solucionarlo.

4. Fase de desmantelamiento

La fase de desmantelamiento es la fase definitiva de un proyecto, esta se prevé a un mínimo de 16 años. Debido a las grandes similitudes con la fase de obras, se dispondrán de las mismas medidas y análisis previstos.

Dado que, durante el periodo de funcionamiento de la instalación, tanto la normativa como las características del entorno y el medio pueden haber sufrido modificaciones, se reformularán, en caso de necesidad las medidas a adoptar para adecuarlas al presente.

5. Anexos adicionales

Adicionalmente al desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental, se deberán generar los siguientes informes durante todas las etapas de la vida útil de la instalación de almacenamiento

TABLA 40 ANEXOS ADICIONALES AL PVA

Tipología	Periodo
Informe de residuos generados, cantidades y albaranes de gestor de residuos autorizado	Anual

ANEXO 2

ESTUDIO ENERGÉTICO Y VULNERABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

1. Estudio energético y vulnerabilidad ante el cambio climático

Contenido

1. Objeto	208
2. Justificación.....	208
3. Producción y consumo energético.....	208
3.1 Consumos energéticos	209
3.2 Producción energética	213
3.3 Consumos energéticos BESS Sant Agustí	216
4. Producción de energía BESS Sant Agustí	217
5. Reducción de emisiones de GEI BESS Sant Agustí	218
6. Vulnerabilidad ante el cambio climático	222

1. Objeto

El objeto del siguiente estudio es la identificación y valoración del consumo energético asociado a la BESS Sant Agustí así como el impacto de la instalación a efectos del cambio climático, las medidas adoptadas para reducir la huella de carbono y la emisión de gases de efecto invernadero.

La realización de este anexo incluye ciertas valoraciones para llegar a obtener una analítica lo más correcta y objetiva posible, por este motivo se han procedido a analizar:

- Consumos y producciones energéticas
- Emisiones de gases de efecto invernadero
- Vulnerabilidad ante el cambio climático

2. Justificación

El Decreto Legislativo 1/2020, del 28 de agosto por el cual se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de las Islas Baleares, en su artículo 21, indica que, adicionalmente al contenido mínimo estipulado en la Ley 21/2013 del 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, se incluirá un anexo con un Estudio energético y sobre el cambio climático para evaluar el impacto sobre el medio de carácter energético y climático del proyecto.

Queda demostrado pues, la necesidad del siguiente estudio como anexo al Estudio de Impacto Ambiental Ordinario.

3. Producción y consumo energético

En los últimos años, el consumo eléctrico en territorios insulares ha experimentado un incremento sostenido, impulsado principalmente por dos factores clave. En primer lugar, el crecimiento demográfico ha derivado en un aumento directo del consumo energético en los hogares, al incrementarse la demanda de servicios básicos y confort. En segundo lugar, la progresiva tecnologización de la sociedad ha provocado una mayor dependencia de la energía eléctrica, tanto en el ámbito doméstico como en el industrial y de servicios, lo que ha intensificado significativamente la demanda global.

Este fenómeno no es exclusivo del ámbito insular, sino que forma parte de una tendencia global. A nivel mundial, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) estima que la demanda eléctrica se incrementará en torno a un 3,4 % anual hasta 2030, impulsada en gran parte por la digitalización, la electrificación de sectores como el transporte, y el crecimiento económico en países en desarrollo. Este aumento de la demanda conlleva un importante desafío: garantizar el suministro energético para toda la población de manera segura, continua y sostenible.

En paralelo al aumento del consumo, emerge la necesidad urgente de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la generación energética convencional. Esta situación ha propiciado un entorno favorable para la transición energética y la implementación masiva de fuentes renovables, cuyo objetivo es producir electricidad de forma más limpia, eficiente y respetuosa con el medio ambiente. Las

energías renovables, principalmente solar, eólica e hidráulica, se han convertido en el pilar fundamental de las políticas energéticas de muchas regiones, incluyendo las insulares, que tradicionalmente han dependido de la importación de combustibles fósiles.

Sin embargo, la integración de energías renovables presenta ciertas particularidades en los sistemas insulares, como los de Baleares o Canarias. A diferencia del sistema peninsular español, donde las infraestructuras eléctricas están más desarrolladas y mejor interconectadas, los sistemas insulares enfrentan mayores desafíos técnicos y económicos, especialmente debido a la fragmentación territorial, la limitada capacidad de almacenamiento y el elevado coste del transporte energético. Esta dependencia del exterior encarece significativamente la generación y distribución eléctrica, haciendo más urgente aún la apuesta por la autosuficiencia energética.

Por ello, el objetivo estratégico de los sistemas insulares se orienta hacia el autoabastecimiento, impulsando la implantación de tecnologías limpias y el almacenamiento energético como solución para reducir la dependencia exterior, disminuir los sobrecostes estructurales asociados al transporte de combustibles y mejorar la resiliencia del sistema eléctrico insular. En este contexto, los sistemas de almacenamiento como los BESS (Battery Energy Storage Systems) se posicionan como una herramienta clave para garantizar un suministro estable y facilitar una mayor penetración de energías renovables en los sistemas insulares.

3.1 Consumos energéticos

A nivel autonómico, las Islas Baleares se sitúan como la duodécima comunidad autónoma de España en cuanto a número de habitantes, sin embargo, presentan particularidades demográficas y territoriales que condicionan notablemente su patrón de consumo energético. Uno de los factores más relevantes es la presencia de Palma, capital del archipiélago y octavo núcleo urbano más poblado del país, lo que convierte al conjunto de las islas en un territorio de dimensiones reducidas, pero con una densidad y concentración de población que ejerce una presión significativa sobre el sistema energético regional.

Esta configuración demográfica genera una demanda energética considerable, especialmente en los periodos de alta actividad turística, que provocan fuertes oscilaciones estacionales en el consumo. Además, el carácter insular del sistema eléctrico balear, aislado de la red continental salvo por la interconexión eléctrica submarina con la Península a través del enlace Mallorca-Valencia (y próximamente el enlace Mallorca-Menorca), incrementa la complejidad de la gestión de la oferta y la demanda energética.

Para el análisis del consumo eléctrico total en la Comunidad Autónoma de las Illes Balears, se han utilizado como fuentes principales los datos de Red Eléctrica de España (REE) y de la empresa Gas y Electricidad Sociedad Anónima (GESA), que permiten desglosar el consumo energético por términos municipales hasta el año 2020, último ejercicio disponible.

Según los datos de GESA, en el año 2019, considerado más representativo que 2020, ya que este último estuvo marcado por el descenso del consumo derivado de las

restricciones asociadas a la pandemia de la COVID-19, el término municipal de Palma registró un consumo energético equivalente al 30 % del total de la energía demandada en el conjunto de las Islas Baleares. Si se tiene en cuenta que la isla de Mallorca representa aproximadamente el 75 % del consumo energético total del archipiélago, se estima que el consumo de Palma equivalía al 40 % del consumo energético total de la isla de Mallorca durante ese año.

Estos datos ponen de manifiesto la distribución desigual del consumo energético entre los distintos municipios de la comunidad, con una fuerte concentración en los núcleos urbanos y turísticos. Asimismo, reflejan la necesidad de adaptar las estrategias de transición energética a las especificidades territoriales, poblacionales y económicas de cada zona.

En este contexto, resulta fundamental avanzar hacia modelos energéticos más eficientes y sostenibles, promoviendo el uso de energías renovables y el desarrollo de infraestructuras de almacenamiento energético que contribuyan a la reducción de la dependencia exterior y a una mayor estabilidad del sistema eléctrico insular. La planificación energética en las Islas Baleares debe contemplar no solo la reducción de emisiones y la diversificación de fuentes, sino también la mejora en la gestión de la demanda, el refuerzo de las interconexiones y el fomento del autoconsumo en el ámbito municipal.

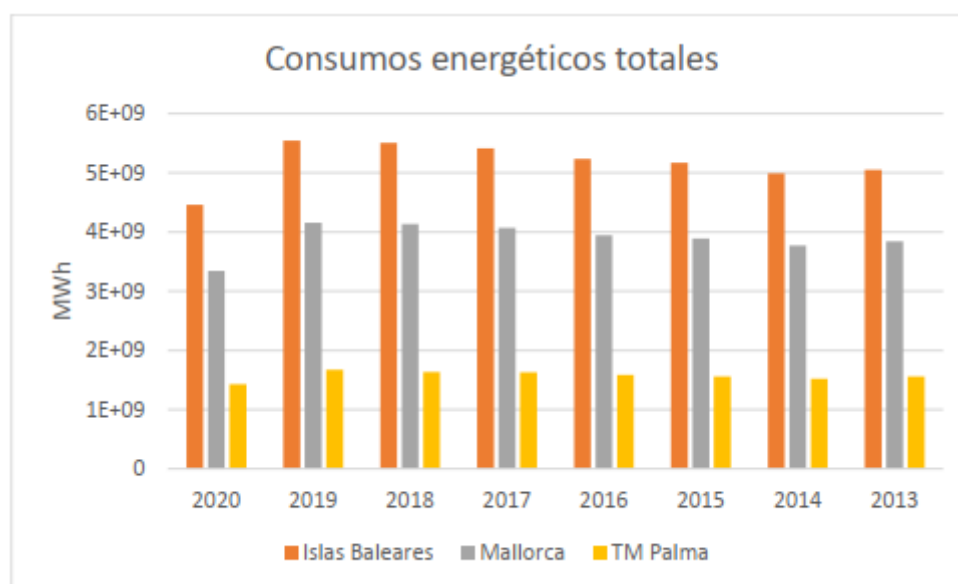


ILUSTRACIÓN 66 CONSUMO ENERGÉTICO ISLAS BALEARES GESA

REE actualiza los datos de energía consumida de manera mensual, aunque en el caso que atañe, únicamente los datos aparecen divididos por Islas.

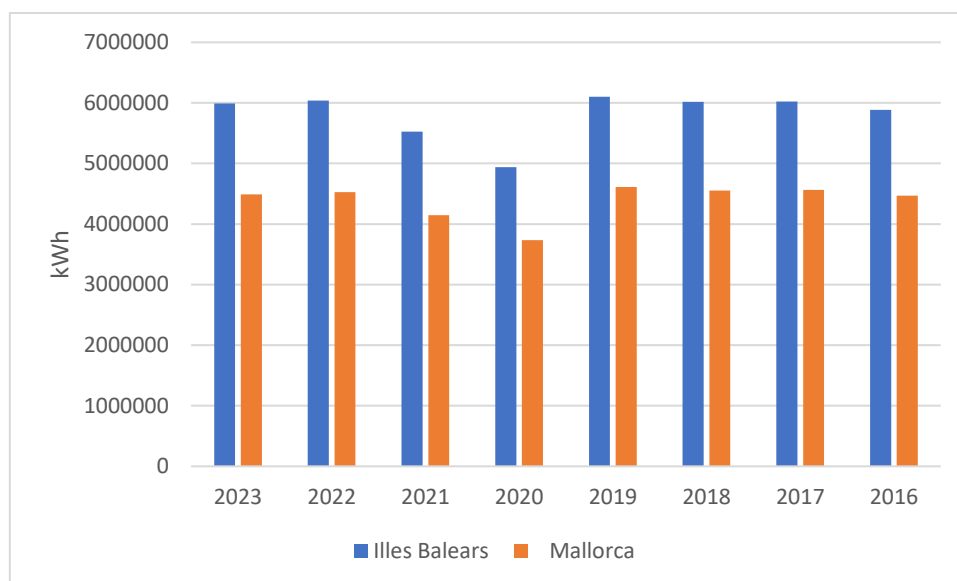


ILUSTRACIÓN 67 CONSUMO ENERGÉTICO ISLAS BALEARES REE

Como se puede observar, los consumos energéticos en las Islas Baleares van en aumento año tras año, debido principalmente a la tecnologización de la sociedad, cada vez más dependiente de los equipos eléctricos para el funcionamiento del día a día de la sociedad. Aun así, los objetivos estatales, autonómicos y comunitarios abogan por la reducción del consumo energético total planificando objetivos a largo plazo.

El turismo y el sector servicios es el motor económico de las Islas Baleares, debido a ello el 51% de los consumos energéticos baleares se encuentran asociados a ello, seguido por los usos domésticos con un 43% y de manera residual se presenta la industria y la agricultura sumando un 6% entre ambos.

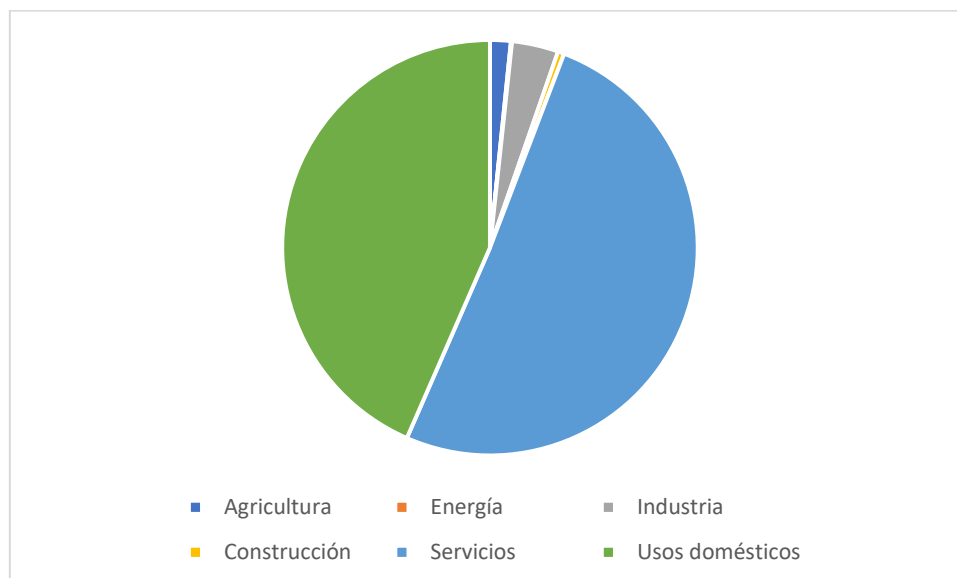


ILUSTRACIÓN 68 CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES 2015-2020 GESA

En el municipio de Palma, según datos de GESA, los consumos energéticos en 2020 se distribuyen de la siguiente manera:

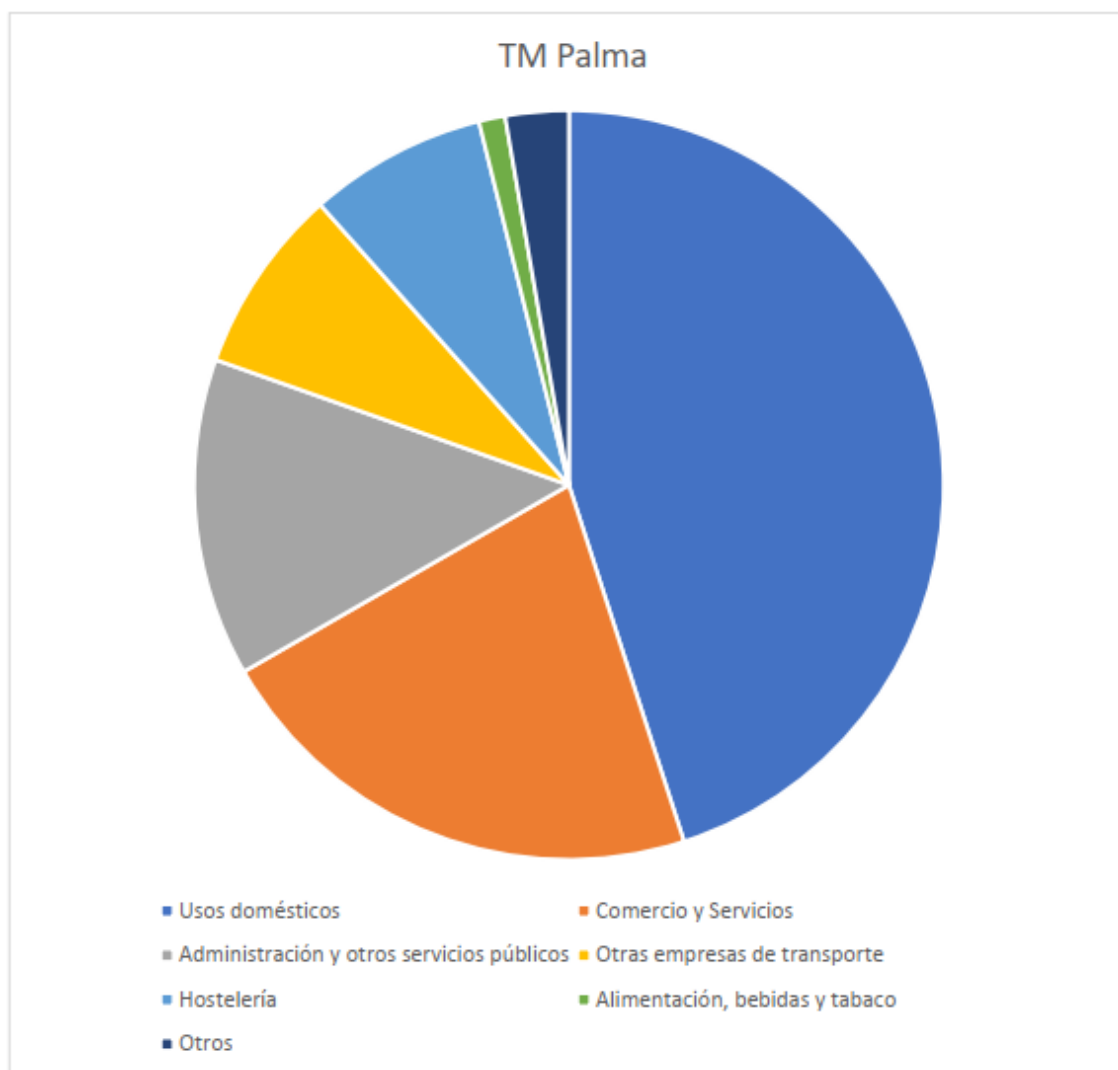


ILUSTRACIÓN 69 CONSUMOS ENERGÉTICOS TM PALMA GESA

El consumo energético en las Islas Baleares ha mostrado una tendencia creciente en los últimos años, impulsada principalmente por la tecnologización de la sociedad. Cada vez más, la vida cotidiana depende de equipos eléctricos para actividades esenciales como la comunicación, la movilidad, la climatización, y el uso de electrodomésticos y dispositivos electrónicos. Esta creciente dependencia de la energía eléctrica se ha consolidado como uno de los factores determinantes en el aumento del consumo energético en la región.

No obstante, a pesar de este aumento en la demanda, tanto los objetivos estatales, autonómicos como comunitarios abogan por una reducción progresiva del consumo energético total, con la implementación de políticas y estrategias a largo plazo que promuevan la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Estas políticas buscan equilibrar el crecimiento económico con la sostenibilidad ambiental, con el fin de mitigar el impacto del aumento del consumo sobre el medio ambiente y contribuir al cumplimiento de los compromisos internacionales en la lucha contra el cambio climático.

El sector turístico y el sector servicios son los principales motores económicos de las Islas Baleares, y ello se refleja en el consumo energético. De acuerdo con los últimos datos disponibles, el 51% del consumo energético total de las Islas Baleares está asociado a este sector. Esto se debe principalmente a la alta demanda de energía de infraestructuras turísticas, como hoteles, restaurantes y otros servicios relacionados con el turismo, que operan a gran escala durante gran parte del año. A continuación, se sitúan los usos domésticos, que representan el 43% del consumo total de energía en las islas, lo que refleja el consumo de electricidad en los hogares para la vida diaria. Por último, la industria y la agricultura representan una proporción residual del 6% del consumo energético total de la comunidad, destacándose por su menor impacto energético comparado con los sectores antes mencionados.

Este panorama subraya la necesidad de enfocar los esfuerzos de eficiencia energética y sostenibilidad principalmente en los sectores de turismo y servicios, dado su peso significativo en el consumo energético global. Además, es crucial seguir avanzando en la adopción de tecnologías limpias y renovables para reducir la huella de carbono asociada a estos sectores, mientras se fomenta un modelo económico más sostenible y menos dependiente de fuentes de energía contaminantes. En paralelo, los esfuerzos en el ámbito doméstico también deben seguir siendo una prioridad, implementando medidas de ahorro energético que promuevan un cambio de hábitos y una mayor concienciación ambiental.

En conclusión, el aumento del consumo energético en las Islas Baleares es una realidad que debe ser gestionada de manera inteligente y sostenible. Las políticas públicas deben seguir orientándose hacia la reducción de la demanda energética a largo plazo, mediante la transición hacia energías renovables y el fomento de la eficiencia energética en todos los sectores, con el objetivo de alcanzar un modelo energético más sostenible, autónomo y respetuoso con el medio ambiente.

3.2 Producción energética

Durante el año 2023, el sistema energético de las Islas Baleares ha seguido mostrando una elevada dependencia de fuentes no renovables, que representaron aproximadamente el 68 % de la energía consumida en el archipiélago. Esta proporción pone de manifiesto la dificultad estructural que aún enfrenta la comunidad autónoma para alcanzar una transición energética plena hacia modelos sostenibles.

Una parte significativa del suministro energético, concretamente un 24 %, provino del enlace eléctrico Península-Baleares, una interconexión submarina que permite transferir energía generada en el territorio peninsular hacia las islas. Esta dependencia externa responde al hecho de que las infraestructuras de generación locales todavía no son capaces de cubrir la demanda total, especialmente en momentos de alta actividad económica y turística. Sin embargo, cabe destacar que la aportación del enlace ha disminuido progresivamente en los últimos años, gracias a la expansión de la generación renovable local y a los esfuerzos en eficiencia energética. La reducción del uso del enlace responde también al alto coste económico y logístico que supone el transporte eléctrico interinsular y desde la Península.

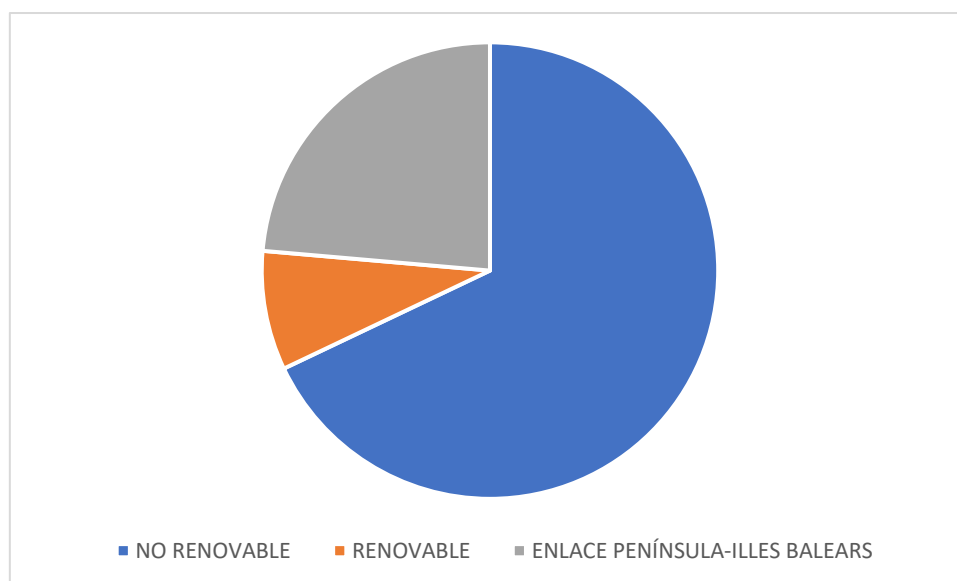


ILUSTRACIÓN 70 ORIGEN ENERGÍA ISLAS BALEARES 2023 REE

En contraste, la generación a partir de fuentes renovables alcanzó en 2023 su máximo histórico, representando el 8,44 % del total de la energía consumida en el archipiélago. Este hito, aunque modesto en comparación con otras regiones españolas o con los objetivos marcados por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y el Pacto Verde Europeo, supone un avance notable en la transición energética balear. La fuente renovable con mayor peso ha sido la energía solar fotovoltaica, que por sí sola representa el 6 % del total de la generación. Este incremento responde a la proliferación de instalaciones de autoconsumo, parques solares en suelo rústico y cubiertas industriales y públicas aprovechadas para generación distribuida.

El sistema de generación insular también ha experimentado una transformación relevante en su estructura tecnológica. En este sentido, destaca el abandono progresivo del uso de carbón y gasóleo como fuentes energéticas, especialmente tras el cierre parcial de la central térmica de Es Murterar (Mallorca), que desde 2020 ha quedado operativa únicamente para situaciones de emergencia o soporte puntual. Esta decisión ha tenido un impacto directo en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y en la mejora de la calidad del aire en el entorno próximo.

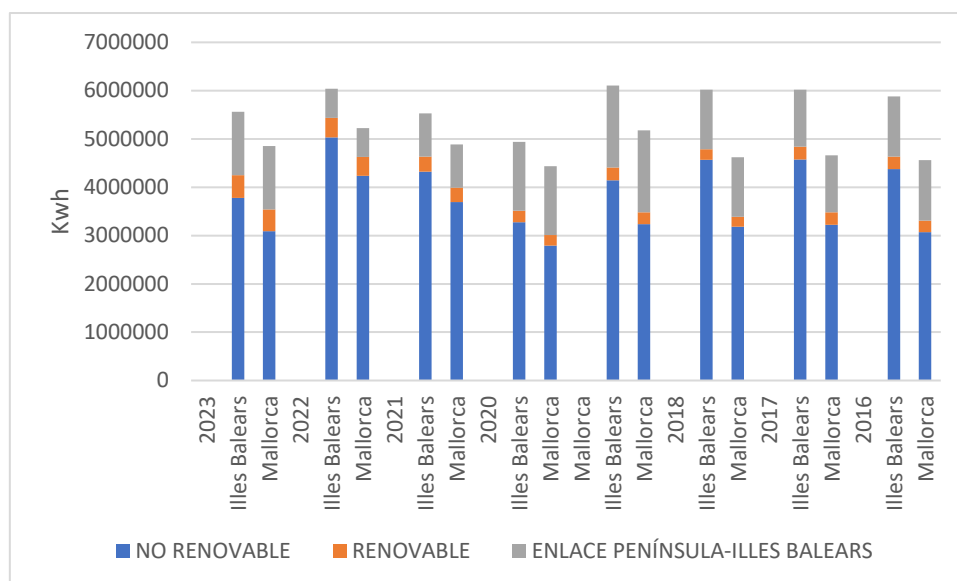


ILUSTRACIÓN 71 ORIGEN ENERGÍA ISLAS BALEARES REE

Actualmente, el ciclo combinado se ha consolidado como la tecnología principal de generación en las Islas Baleares, aportando en 2023 cerca del 51 % de la electricidad producida localmente. Esta tecnología, que utiliza gas natural como combustible, se considera una opción de transición hacia un modelo más sostenible debido a sus menores emisiones en comparación con el carbón o el fuel.

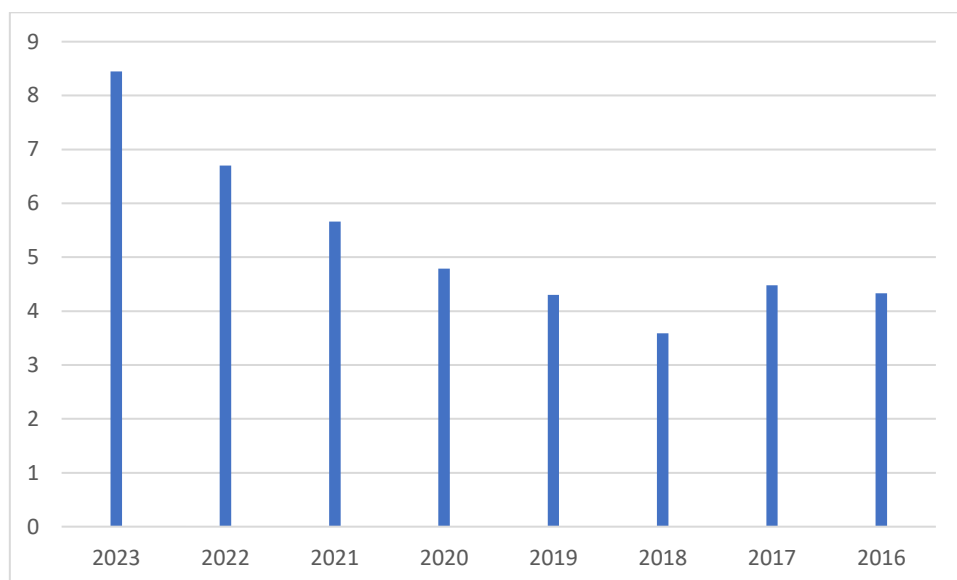


ILUSTRACIÓN 72 EVOLUCIÓN % ENERGÍAS RENOVABLES ISLAS BALEARES REE

A pesar de los avances logrados, las Islas Baleares aún se encuentran lejos de los objetivos de descarbonización marcados por los marcos autonómicos, estatales y europeos. La Estrategia Balear de Energía y Clima establece como meta alcanzar un 35 % de generación renovable para 2030, lo cual requerirá una fuerte aceleración en la implantación de instalaciones renovables, mejoras en la red de distribución y el desarrollo de sistemas de almacenamiento como los BESS (Battery Energy Storage Systems) para compensar la intermitencia de la generación renovable.

En resumen, aunque el sistema energético balear todavía se apoya en gran medida en tecnologías fósiles y en la importación desde la Península, los progresos en la generación fotovoltaica, la reducción del uso del carbón y el crecimiento de los ciclos combinados marcan una trayectoria positiva hacia una matriz energética más limpia, eficiente y autónoma.

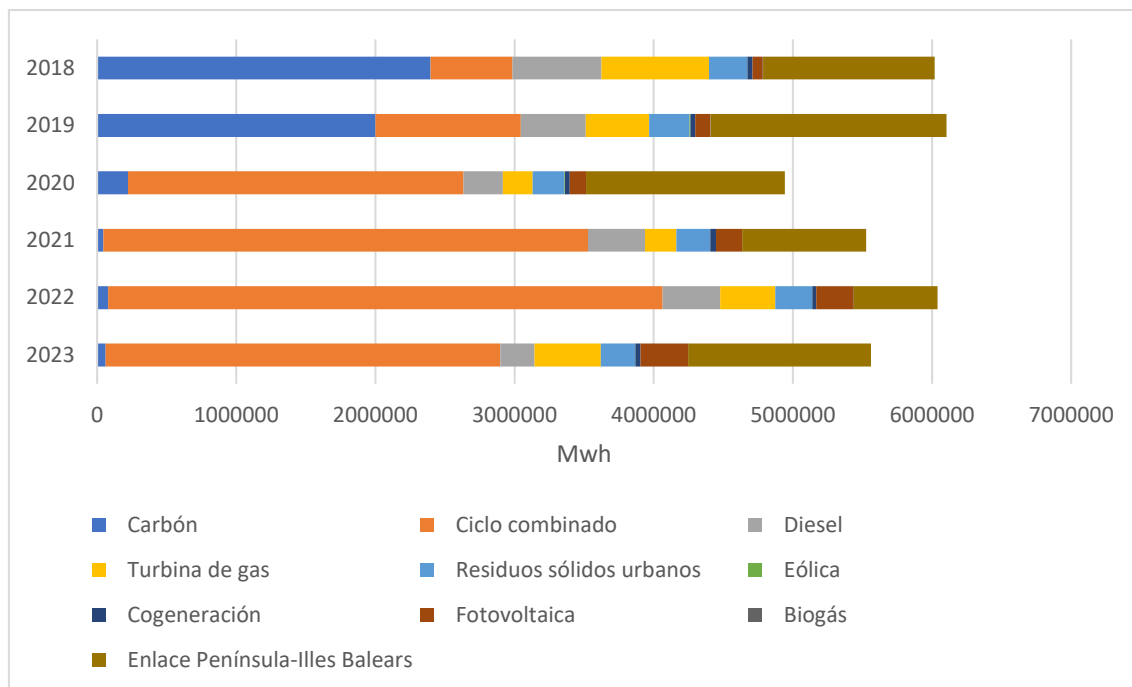


ILUSTRACIÓN 73 EVOLUCIÓN FUENTES ENERGÍA ISLAS BALEARES REE

3.3 Consumos energéticos BESS Sant Agustí

Una instalación de almacenamiento de energía, o sistema BESS (Battery Energy Storage System), tiene como objetivo principal optimizar la redistribución y el almacenamiento de la energía generada en el sistema eléctrico de las Islas Baleares, garantizando una mayor estabilidad y fiabilidad en la red. Estos sistemas permiten almacenar la energía excedente durante los periodos de baja demanda y liberarla cuando la demanda es elevada, contribuyendo así a equilibrar la oferta y la demanda de electricidad y a reducir la dependencia de fuentes externas, como la interconexión Península-Baleares.

Es importante señalar que, aunque los sistemas BESS son diseñados principalmente para almacenar y suministrar energía de manera eficiente, también incluyen diversos componentes eléctricos auxiliares que requieren consumo energético. Estos servicios auxiliares comprenden los sistemas de control, gestión de la carga y descarga de las baterías, y los sistemas de refrigeración, entre otros. Sin embargo, el consumo de estos componentes auxiliares es muy bajo en relación con la capacidad y el rendimiento total del sistema.

De hecho, los consumos asociados a estos servicios auxiliares suelen ser marginales en comparación con el volumen de energía gestionado por el BESS. En términos concretos, los consumos totales de un sistema BESS pueden ser inferiores al consumo anual de una vivienda unifamiliar típica. Según estimaciones del sector, un sistema BESS de mediana

capacidad (por ejemplo, 10 MW de potencia instalada) puede tener un consumo auxiliar anual de aproximadamente entre 5.000 y 11.000 kWh, dependiendo del tipo de sistema y su nivel de automatización. Para poner esto en perspectiva, este consumo es equivalente al de una pequeña vivienda, y su impacto en la red es mínimo.

Este bajo consumo de los sistemas auxiliares no solo subraya la eficiencia energética inherente a este tipo de instalaciones, sino que también permite que las baterías desempeñen su función principal de almacenamiento y distribución de energía de manera óptima. Además, al reducir las pérdidas de energía y la necesidad de generar electricidad adicional a partir de fuentes no renovables, el uso de sistemas BESS está alineado con los objetivos de sostenibilidad y descarbonización del sistema eléctrico balear.

En resumen, los sistemas BESS no solo contribuyen a una mayor estabilidad y autonomía del sistema energético de las Islas Baleares, sino que lo hacen de una manera eficiente, con consumos marginales en comparación con los beneficios energéticos y medioambientales que ofrecen, apoyando de esta manera la transición hacia una mayor integración de las energías renovables en la red.

4. Producción de energía BESS Sant Agustí

El sistema energético BESS Sant Agustí, al ser una infraestructura de almacenamiento conectada a la red eléctrica, no debe considerarse como una planta generadora de energía en el sentido tradicional, sino como un componente clave en la optimización y estabilidad del sistema energético. Su función principal es almacenar la energía previamente generada, ya sea de fuentes renovables como de fuentes no renovables y redistribuirla de manera controlada cuando la demanda es elevada o cuando la producción de energía es insuficiente. Así, el sistema BESS contribuye a una gestión más eficiente de la energía, permitiendo la integración de fuentes renovables intermitentes y mejorando la estabilidad global de la red eléctrica.

En este contexto, el impacto del sistema BESS no se contabiliza dentro de la producción energética, ya que no genera energía por sí mismo. Su rol es, en cambio, facilitar la redistribución de la energía almacenada, asegurando su disponibilidad en momentos críticos, lo que incrementa la eficiencia del sistema eléctrico y optimiza la utilización de recursos energéticos. Esta capacidad de redistribución es particularmente relevante en sistemas con una alta penetración de energías renovables, como la solar fotovoltaica, que depende de la radiación solar disponible y tiene un ciclo de producción limitado a las horas diurnas.

El sistema BESS Sant Agustí está compuesto por un conjunto de módulos de batería con una capacidad total de 174,14 MWh. A lo largo de un año, este sistema es capaz de gestionar hasta 63.562 MWh de energía, asumiendo un ciclo completo de carga y descarga por día. Este volumen de energía incluye tanto la energía proveniente de fuentes renovables como no renovables, lo que significa que el sistema BESS puede almacenar y distribuir energía generada por diversas fuentes según las necesidades de la red eléctrica. De esta manera, contribuye a reducir los picos de demanda y a suavizar

las fluctuaciones en la producción energética, lo que mejora la fiabilidad y la estabilidad del suministro eléctrico.

Una de las principales ventajas del sistema BESS es su capacidad para optimizar el uso de las energías renovables, especialmente la energía solar fotovoltaica, que es la fuente renovable predominante en las Islas Baleares. Debido a la naturaleza intermitente de la energía solar, donde la producción está restringida a las horas de luz, gran parte de la electricidad generada durante el día no puede ser utilizada inmediatamente. El sistema BESS permite almacenar esa energía durante las horas de sol y redistribuirla durante la noche o en períodos de baja producción solar, maximizando el aprovechamiento de los recursos renovables disponibles y reduciendo la necesidad de recurrir a fuentes no renovables para cubrir los picos de demanda.

Además de optimizar el uso de las energías renovables, el sistema BESS facilita la integración de estas fuentes en la red eléctrica, lo que ayuda a reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales, como el gas o el carbón. Esta redistribución eficiente de la energía almacenada contribuye directamente a la transición hacia un modelo energético más limpio y sostenible, alineado con los objetivos de descarbonización y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero establecidos tanto a nivel autonómico como europeo.

5. Reducción de emisiones de GEI BESS Sant Agustí

La reducción de emisiones de GEI asociadas a la instalación se deberán calcular mediante el sistema de funcionamiento pertenecientes a la planta, es decir la redistribución energética asociada al almacenamiento durante la vida útil de la instalación.

En cuanto a la energía suministrada y redistribuida, se debe hacer una estimación de los ciclos de carga y descarga de la batería, siendo este de al menos un ciclo completo diario durante los 365 días del año. El BESS Sant Agustí presenta una configuración de baterías de 174,14 MWh de almacenamiento.

Así pues, teniendo en cuenta un ciclo diario, se obtiene una capacidad energética anual de carga y descarga de 63.652 MWh.

La carga del almacenamiento se prevé realizar durante las horas de mayor penetración de energías renovables, siendo en las Islas Baleares, el periodo diurno comprendido entre las 9h y las 17h dado que es durante esta franja donde mayor cantidad de energías renovables son producidas dado que dentro del mix balear, la energía fotovoltaica destaca como la que mayor penetración considera.

Una vez almacenada la energía, se planifica su descarga durante los períodos de mayor demanda, como las primeras horas de la mañana y de la noche. En estos momentos, el consumo doméstico se incrementa significativamente, y la generación de electricidad depende en gran medida de fuentes no renovables, ya que la energía solar fotovoltaica, la principal fuente renovable en Baleares, no está en producción.

Mediante este proceso, se optimiza el uso de las energías renovables, ya que la energía almacenada proviene tanto de fuentes limpias como convencionales. Al liberar esta

energía en horario nocturno, cuando la generación eléctrica es mayoritariamente no renovable, se logra que una parte de la electricidad consumida tenga origen renovable, reduciendo así la dependencia de combustibles fósiles y mejorando la sostenibilidad del sistema eléctrico.

Destacar que a medida que la penetración de renovables aumente dentro del mix energético, los sistemas de almacenamiento tendrán un mayor rango de uso y carga de energía verde lo que va a conllevar un aumento de la reducción de las emisiones.

A continuación, se presenta la generación de energía en les Illes Balears del 2024 para poder hacer posteriormente una estimación del ahorro de emisiones de CO₂ suponiendo que las baterías se cargarán del sistema en las horas baratas del día y por tanto donde la mayor penetración de energía es renovable y se descargarán por la noche, cuando haya demanda, y la penetración de renovables sea menor. Este hecho hace que se genere la diferencia debido a los factores de conversión a aplicar.

Según el Ibestat, se presenta a continuación una tabla donde se puede observar el mix de generación de les Illes Balears en MWh:

TABLA 41 MIX ENERGÉRICO IB 2024 POR FUENTE DE GENERACIÓN

Año 2024	No renovable	No renovable (%)	Renovable	Renovable (%)	Enlace	Enlace (%)
Enero	288179,9	64,7	34771	7,8	122760,3	27,5
Febrero	255798,7	62,9	36417,8	8,9	114744,1	28,2
Marzo	259527,1	60,6	58191,5	13,6	110667,7	25,8
Abril	265687,4	61,6	56024,2	13,0	109362,4	25,4
Mayo	291235,3	60,7	70645,7	14,7	117764,9	24,6
Junio	325760	60,2	69964,8	12,9	145363,6	26,9
Julio	396937,9	58,2	76050,4	11,2	208454,4	30,6
Agosto	471826,4	64,5	71309,7	9,8	187956,5	25,7
Septiembre	334301,7	60,3	58444,9	10,5	162009,2	29,2
Octubre	308475	61,5	48431,3	9,7	144544,4	28,8
Noviembre	266987,8	69,9	36724,8	9,6	78195,7	20,5
Diciembre	334081,4	74,3	37462,1	8,3	77984,8	17,3

Los meses de mayo, marzo y abril, son los que mayor cantidad de energías renovables se han producido porcentualmente dentro del mix, teniendo especial atención también en los casos de junio, julio y septiembre con un porcentaje mayor al 10%.

De la información pública de Red Eléctrica Española se han obtenido los siguientes resultados de la producción de la energía en las Baleares desglosadas por tipos, en ellas se puede observar también las emisiones asociadas a cada sistema de producción:

TABLA 42 AHORRO EMISIONES GEI 2024

2024	MWh	% del total	Emisiones CO2-eq (tCO2-eq/MWh)	Emisiones de tCO2-eq
Carbón	49849,2	0,83	1,05	52341,66
Motor Diesel	254612,8	4,22	0,68	173136,704
Turbina de gas	410575,3	6,81	0,84	344883,252
Ciclo combinado	2901453,2	48,09	0,41	1189595,812
Cogeneración	36684	0,61	0,38	13939,92
Residuos no renovables	291247,8	4,83	0,24	69899,472
Enlace Península-Baleares	1579807,9	26,19	0,257	406010,6303
Eólica	0	0,00	0	0
Solar fotovoltaica	506806,3	8,40	0	0
Biogás	2007,9	0,03	0	0
Total	6033044			2249807,45

Como se puede observar las emisiones de CO₂ equivalentes del 2024 fueron de 2.249.807,45 tCO₂-eq.

Para calcular el ahorro, se ha estimado que el sistema de almacenamiento aportará 63.562 MWh anuales. Este cálculo se basa en la implementación de un contrato PPA (Power Purchase Agreement), un acuerdo de compraventa de energía con una empresa que garantizaría el suministro de electricidad 100% renovable a la planta de almacenamiento. Gracias a este acuerdo, la instalación se cargaría con energía renovable durante el día y se descargaría por la noche, optimizando el uso de fuentes limpias y reduciendo la dependencia de energías no renovables.

En términos de impacto ambiental, las emisiones de CO₂ equivalentes en 2024 con almacenamiento habrían sido de 2.226098,678 toneladas de CO₂-eq. Con estos datos, se estima que la incorporación del sistema de almacenamiento permitiría evitar un total de 23.708,722 toneladas de CO₂, contribuyendo significativamente a la reducción de la huella de carbono como se demuestra en el siguiente cálculo.

TABLA 43 AHORRO EMISIONES GEI +BESS 2024

2024 BESS	MWh	Emisiones CO2- eq (tCO2- eq/MWh)	Emisiones de tCO2-eq ahorradas
Carbón	527,565	1,05	553,943
Motor Diesel	2682,316	0,68	1823,975
Turbina de gas	4328,572	0,84	3636,001
Ciclo combinado	30566,966	0,41	12532,456
Cogeneración	387,728	0,38	147,337
Residuos no renovables	3070,045	0,24	736,811
Enlace Península-Baleares	16646,888	0,257	4278,250
Eólica	0,000	0	0,000
Solar fotovoltaica	5339,208	0	0,000
Biogás	19,069	0	0,000
Demanda transporte	63562,000		23708,772

Si no se estableciera el mencionado contrato PPA con fuentes de energía 100% renovables, la reducción de emisiones de CO₂ sería significativamente menor. En este caso, el ahorro solo provendría de la carga realizada con fuentes renovables, las cuales representan aproximadamente el 8,4% del total de energía generada en la actualidad.

En el mix energético de las Islas Baleares, las principales fuentes renovables son la energía eólica, la solar fotovoltaica, la eólica y el biogás. Estas fuentes aportarían al sistema de almacenamiento un valor estimado de 2.239,75 MWh anuales

Teniendo en cuenta que el factor de emisión del sistema eléctrico balear es de 0,418 kg CO₂/kWh, el ahorro de emisiones de GEI sería:

$$63.562.000 \text{ kWh} \times 0,418 \text{ kg} \frac{\text{CO}_2}{\text{kWh}} = 2.239,75 \text{ teq CO}_2$$

Así pues, el ahorro actualmente de GEI, concretamente las t equivalentes de CO₂ sería de 2.239,75 t. Este valor conforme fuera aumentando la penetración de energías renovables y la descarbonización del sistema eléctrico balear iría en aumento ya que de cada vez más el mix energético podría suministrar energía de fuentes más limpias al sistema BESS.

6. Vulnerabilidad ante el cambio climático

Los factores asociados al cambio climático sobre los que la instalación podría resultar vulnerable son aquellos asociados a los fenómenos climatológicos externos, traducidos actualmente en la región en episodios de lluvias y vientos intensos en un corto intervalo de tiempo, situaciones que, de acuerdo con las previsiones climatológicas, se verán aumentados en los próximos años debido al efecto invernadero y el aumento de la temperatura medio que sufre el planeta. Igualmente, se pueden ver afectadas las disponibilidades de agua para el riego de las barreras vegetales por el mismo motivo citado anteriormente.

Según el documento *Anàlisi de la vulnerabilitat sectorial i al canvi climàtic als municipis de Catalunya i les Illes Balears* se indica que el factor más relevante de los municipios está asociado al incremento de la temperatura media que aumentaría el riesgo de sequía afectando tanto al sector primario, la ganadería y la agricultura, así como a las especies vegetales presentes en el entorno.

El aumento del nivel del mar asociado a la desaparición de los casquetes polares y el incremento de las lluvias torrenciales, las cuales son muy susceptibles de causar inundaciones y desastres naturales en la zona debido a su ubicación geográfica, concretamente en el mediterráneo donde cada vez son más comunes y virulentos los episodios de gota fría tras las altas temperaturas veraniegas.

Principalmente, la vulnerabilidad del proyecto radica a su susceptibilidad a desastres naturales característicos, que como se ha mencionado anteriormente corresponden a episodios ventosos que puedan poner en riesgo las estructuras modulares o las grandes lluvias torrenciales que inunden la zona, generando una sinergia fatal con la electricidad.

Inicialmente, la instalación de almacenamiento se encuentra fuera de zonas de potencial riesgo ya sea de inundación, desprendimientos o erosión, así como incendios.

Una instalación de almacenamiento no se considera un consumidor de recursos naturales relevante dado que su principal función es redistribuir y almacenar energía eléctrica generada en otras fuentes. Las instalaciones van a tener servicios auxiliares eléctricos, los cuales van a requerir de energía eléctrica externa para su funcionamiento siendo este el recurso más notorio. La ocupación de suelo de la planta no se va a considerar significativa dada su escasa superficie poligonal, unos 144 metros cuadrados.

En cuanto a los cultivos con efectos paisajísticos, se priorizará la utilización de especies de bajos recursos hídricos para minimizar el consumo de agua y que con únicamente la lluvia sea suficiente. En periodos áridos se planificarán riegos de refuerzo para mantener la vegetación en un buen estado que permita tanto apantallar en medida de lo posible la instalación como armonizar el entorno y apantallar la instalación.

El almacenamiento de energía mediante sistemas de baterías de litio en contenedores refrigerados, conocidos como BESS (Battery Energy Storage Systems), es una tecnología que ha ganado popularidad debido a su capacidad para almacenar grandes cantidades de energía de manera eficiente. Sin embargo, este tipo de sistema conlleva ciertos

riesgos inherentes relacionados con el desbordamiento térmico, un fenómeno que puede tener consecuencias graves si no se manejan adecuadamente. El desbordamiento térmico ocurre cuando la temperatura de una celda de batería aumenta de manera descontrolada, lo que puede llevar a reacciones exotérmicas, emisiones de gases tóxicos, incendios e incluso explosiones. Estos riesgos son especialmente significativos en entornos cerrados y controlados como los contenedores refrigerados, ya que las condiciones de temperatura y ventilación son cruciales para el buen funcionamiento de las celdas.

Uno de los principales riesgos es el sobrecalentamiento, que puede ocurrir si el sistema de refrigeración ya sea activo o pasivo, presenta fallos. Los sistemas de refrigeración están diseñados para mantener la temperatura de las celdas dentro de rangos seguros, y cualquier fallo en este sistema puede generar un aumento de temperatura dentro del contenedor. Este aumento de temperatura acelera la degradación de las celdas de la batería y eleva el riesgo de desbordamiento térmico. Asimismo, las celdas de batería que se sobrecargan o descargan fuera de los parámetros recomendados pueden experimentar un aumento excesivo de temperatura, lo que a su vez puede desencadenar un fallo catastrófico. Los cortocircuitos, ya sean internos o externos, también son una fuente importante de riesgo, ya que pueden originarse por daños mecánicos, impurezas en los electrolitos o fallos de aislamiento, lo que puede dar lugar a un desbordamiento térmico. Además, la configuración del sistema puede facilitar la propagación de calor de una celda a otras, lo que aumenta la probabilidad de que se produzca un incendio generalizado. Otro peligro relacionado es la emisión de gases tóxicos e inflamables, que se libera cuando los electrolitos se descomponen a altas temperaturas, aumentando así el riesgo de una explosión.

Para mitigar estos riesgos, es esencial implementar un conjunto de medidas preventivas y correctivas. En primer lugar, el diseño del sistema de refrigeración debe ser robusto y redundante. Esto implica la instalación de sistemas de refrigeración activa eficientes, que incluyan ventilación adecuada para disipar el calor, así como sistemas pasivos que utilicen materiales con alta conductividad térmica y diseños que favorezcan la evacuación del calor. Los sistemas de gestión de baterías (BMS, por sus siglas en inglés) juegan un papel clave en el control de las condiciones operativas de las celdas, asegurando que la carga y descarga se realicen dentro de límites seguros. Además, es crucial instalar sensores térmicos y detectores de gases en el sistema para monitorear constantemente las condiciones de operación y detectar cualquier anomalía antes de que se convierta en un problema mayor. La protección contra cortocircuitos también es fundamental; el uso de fusibles, disyuntores y barreras físicas entre celdas ayuda a evitar daños y fallos catastróficos. Los contenedores deben diseñarse con materiales resistentes al fuego y propiedades de disipación de calor, además de incorporar sistemas de ventilación que permitan la salida segura de gases inflamables en caso de descomposición térmica.

En cuanto a las medidas correctivas, es esencial contar con procedimientos establecidos para responder ante un sobrecalentamiento. Estos incluyen la activación de sistemas de emergencia, como la inyección de refrigerantes o ventilación forzada, para enfriar rápidamente las baterías afectadas. En caso de incendio, es crucial contar con sistemas

de extinción adecuados para baterías de litio, como agentes no conductivos o sistemas de rociado controlado. El diseño de compartimentos sellados con materiales resistentes al fuego también es fundamental para evitar la propagación del fuego a otras celdas. En caso de que se emitan gases tóxicos, se deben activar sistemas de ventilación forzada para evitar la acumulación de vapores inflamables. Los filtros y sistemas de neutralización de gases en la ventilación también juegan un papel importante en la mitigación de riesgos. Por último, es esencial realizar inspecciones periódicas de las baterías para detectar signos de degradación o daños, y desarrollar protocolos para la sustitución de celdas afectadas y la revisión del diseño si se detectan fallos recurrentes.

La seguridad en los sistemas BESS que emplean baterías de litio en contenedores refrigerados requiere un enfoque integral que combine un diseño adecuado, monitoreo constante y medidas de mitigación eficaces. Las tecnologías de refrigeración adecuadas, junto con los sistemas de detección temprana y los protocolos de seguridad, son fundamentales para garantizar un almacenamiento de energía seguro y eficiente. La implementación de estos sistemas de manera rigurosa puede reducir significativamente los riesgos asociados con el desbordamiento térmico y contribuir a la operación segura de estos sistemas de almacenamiento de energía a gran escala.

En un clima mediterráneo, donde las temperaturas ambientales no suelen alcanzar niveles tan extremos, el riesgo de fallas debido al sobrecalentamiento es considerablemente más bajo. En estas regiones, la probabilidad de que las celdas de las baterías sufran un aumento descontrolado de temperatura es mínima, ya que los sistemas de refrigeración, tanto activos como pasivos, están diseñados para manejar de manera eficiente las condiciones térmicas del entorno. A esto se suma que los contenedores están equipados con múltiples sistemas de seguridad que refuerzan su fiabilidad. Entre estos sistemas destacan los sensores de temperatura, que monitorean constantemente las condiciones térmicas del sistema. Estos sensores están programados para cortar el suministro de energía automáticamente en caso de detectar un aumento repentino de la temperatura, evitando así cualquier daño a las celdas. Además, los sistemas de protección eléctrica, como fusibles y disyuntores, actúan como barreras adicionales para prevenir cualquier fallo relacionado con sobrecargas o cortocircuitos. Los sistemas de control de planta permiten gestionar de manera precisa y eficiente la operación del sistema BESS, supervisando el funcionamiento de las baterías y ajustando las condiciones operativas para garantizar su seguridad en todo momento.

A pesar de estas medidas preventivas, es importante considerar los escenarios de fallas catastróficas. En caso de que se produzca un incidente grave, los contenedores refrigerados cuentan con sistemas avanzados de extinción y contención de incendios que garantizan la seguridad en situaciones de emergencia. Estos sistemas están diseñados específicamente para manejar los riesgos asociados con las baterías de litio, utilizando agentes de extinción no conductivos y sistemas de rociado controlado que limitan el daño y la propagación del fuego. Además, el diseño de los contenedores incluye materiales resistentes al fuego y compartimentos sellados que evitan la propagación del incendio a otras celdas. En caso de que se liberen gases tóxicos o inflamables, los

sistemas de ventilación forzada se activan para evacuar los vapores y evitar la acumulación de gases peligrosos en el ambiente.

En resumen, aunque los sistemas BESS basados en baterías de litio presentan ciertos riesgos inherentes, especialmente en lo que respecta al desbordamiento térmico, las medidas preventivas implementadas, junto con los sistemas de seguridad y control adicionales, hacen que estos riesgos sean mínimos, especialmente en climas mediterráneos. El diseño robusto de los contenedores, que combina refrigeración eficiente, monitoreo constante y protección activa ante emergencias, asegura que el almacenamiento de energía en estos sistemas sea seguro y eficiente, incluso en casos extremos.